

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
CÔNG TY TNHH CÔNG NGHỆ XANH HƯNG PHÁT**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI THUỘC DỰ ÁN KHOA HỌC
CÔNG NGHỆ NÔNG NGHIỆP VỐN VAY ADB**

**NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG QUY TRÌNH SẢN XUẤT
MỘT SỐ LOẠI RAU MẦM HÀNG HOÁ THEO HƯỚNG VIETGAP
PHỤC VỤ CHO SẢN XUẤT VÀ CUNG CẤP RAU SẠCH
CHO THÀNH PHỐ HÀ NỘI**

Cơ quan chủ quản dự án: Bộ Nông nghiệp và PTNT

Cơ quan chủ trì đề tài: Công ty TNHH công nghệ xanh Hưng Phát

Chủ nhiệm đề tài: KS. Bùi Công Tuấn

Thời gian thực hiện đề tài: 15 tháng (từ tháng 9/2009 đến 11/2010)

Hà Nội, năm 2011

**DANH MỤC CÁC CHỮ CÁI VIẾT TẮT, KÝ HIỆU ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG, TỪ NGẮN,
THUẬT NGỮ**

- BQ: Bảo quản
- CT: Công thức
- DTBQ: Diện tích bình quân
- HV: Lá mầm hơi vàng
- NS: Năng suất
- KL: Khối lượng
- PTNT: Phát triển nông thôn
- T: Cây mầm bắt đầu thối
- TB: Trung bình
- TG: Thời gian
- TL: Tỷ lệ
- V: Lá mầm vàng
- VSV: Vi sinh vật
- X: Xanh
- CFU: Colony Forming Unit

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rau mầm là loại rau trồng trên giá thể thu hoạch lúc còn non, chỉ có lá mầm chưa có lá thật, thời gian canh tác ngắn (6-8 ngày tùy thuộc từng loại rau). Rau mầm có chứa các loại chất khoáng và các loại vitamin B, C, E,...cao hơn rất nhiều so với các loại rau thông thường. Theo các tài liệu khoa học thì rau mầm có giá trị dinh dưỡng cao hơn 5 lần so với rau thường.

Rau mầm rất dễ trồng, phát triển chủ yếu dựa vào dinh dưỡng có trong hạt giống. Rau mầm được trồng trên giá thể sạch, không có mầm bệnh và vi sinh vật gây hại. Vì vậy có thể nói rau mầm là loại rau sạch và an toàn nhất đối với người tiêu dùng hiện nay do đó nhu cầu sử dụng rau mầm là rất lớn.

Tại Việt Nam, sản xuất rau mầm phần lớn vẫn mang tính hộ gia đình nhỏ lẻ, chưa có các quy trình công nghệ sản xuất rau mầm hàng hoá nên sản lượng rau thấp, chi phí sản xuất lớn, dẫn đến giá rau mầm hiện tại vẫn ở mức cao so với thu nhập của phần lớn người dân

Trên cơ sở quy trình hướng dẫn kỹ thuật do Viện nghiên cứu rau quả nghiên cứu, đề xuất đã được Bộ nông nghiệp và PTNT công nhận tiến bộ kỹ thuật. Đề tài: “Nghiên cứu ứng dụng quy trình sản xuất một số loại rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP phục vụ cho sản xuất và cung cấp rau sạch cho thành phố Hà Nội” tiếp tục nghiên cứu nhằm hoàn thiện một số quy trình công nghệ sản xuất rau mầm hàng hoá theo Vietgap, để sản xuất rau mầm đạt năng suất cao với chi phí sản xuất thấp nhất. Sản phẩm tạo ra có giá thành hợp lý để có thể đưa vào lưu thông trên thị trường góp phần cung cấp rau sạch cho người dân Hà Nội.

II. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

2.1. Mục tiêu chung:

Phát triển sản xuất rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP nhằm đa dạng hoá sản phẩm rau sạch chất lượng cao, góp phần đáp ứng nhu cầu thị trường rau an toàn cho thành phố Hà Nội.

2.2. Mục tiêu cụ thể:

- Hoàn thiện được ba quy trình sản xuất, sơ chế và bảo quản rau mầm cho ba loại cải củ, cải xanh, cải ngọt theo VietGAP

- Ba mô hình sản xuất rau mầm cho ba loại cải củ, cải xanh, cải ngọt theo VietGAP

Tập huấn hướng dẫn kỹ thuật sản xuất rau mầm hàng hoá cho 50 người dân trên địa bàn thành phố Hà Nội

III. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

3.1. Tình hình nghiên cứu, sản xuất và tiêu thụ rau mầm trên thế giới

3.1.1. Tình hình nghiên cứu rau mầm trên thế giới

- Rau mầm là loại rau thu hoạch sau khi hạt nảy mầm được từ 4- 10 ngày. Rau mầm được chia làm hai loại chính là rau mầm trắng và mầm xanh [1].

- Rau mầm trắng: Được trồng hoàn toàn trong tối, thân mầm phát triển mạnh, lá mầm không phát triển màu vàng nhạt. Các loại mầm trắng phổ biến nhất là giá đỗ tương, đỗ xanh, mầm cỏ linh lăng, mầm cải mù tạt, mầm hành..

- Rau mầm xanh: là rau mầm được trồng trong điều kiện có ánh sáng nhẹ, lá mầm phát triển có màu xanh. Các loại rau mầm xanh phổ biến nhất là: mầm cải củ, mầm đậu Hà Lan, mầm súp lơ xanh

Các nghiên cứu về giá trị dinh dưỡng của rau mầm cho thấy :

Các loại rau mầm đều có giá trị dinh dưỡng rất cao, các loại rau mầm cải có giá trị dinh dưỡng cao gấp 3-5 lần rau trưởng thành cùng loại. Các loại rau mầm hướng dương, cỏ Linh lăng, mầm cải có chứa đến 4% đạm, so với sữa là 3,3%. Trong thịt có chứa 19% đạm, trứng có chứa 13% và trong mầm đậu tương có đến 28% đạm, mầm đậu Hà lan 26% và quan trọng hơn hàm lượng chất béo trong thịt, trứng, sữa lớn gấp nhiều lần so với trong rau mầm. Vì vậy rau mầm có thể được coi là thực phẩm hoàn hảo cho người ăn kiêng [2].

Các loại rau mầm đều có chứa hàm lượng vitamin, chất khoáng phong phú. Trong rau mầm cải củ có hàm lượng vitamin C gấp 29 lần vitamin C trong sữa và gấp 4 lần vitamin A. Trong loại mầm này còn chứa lượng canxi gấp 10 lần trong khoai tây.

Trong quá trình chuyển hoá từ hạt thành mầm cây các phản ứng hoá sinh trong hạt trở nên mãnh liệt hơn bao giờ hết tạo ra một lượng vitamin đột biến. Ví dụ như trong củ cải có chứa 10 IU/100g provitamin, thì trong mầm cải củ có tới 391 IU- gấp hơn 39 lần.

Các nghiên cứu của trường Đại học Y Johns Hopkins cho biết trong mầm cỏ Linh Lăng, cải củ, súp lơ xanh, đậu tương có chứa hàm lượng các chất oxy hoá, hoóc môn thực vật, saponin giúp ngăn chặn sự phát triển của các khối u,

bệnh loãng xương, làm giảm cholesterol xấu trong máu, tăng cường hệ miễn dịch và làm chậm quá trình lão hoá.[3].

Điều kiện sản xuất rau mầm

Để sản xuất rau mầm cần phải đảm bảo được các điều kiện tối ưu cho hạt nảy mầm đồng đều: độ ẩm, nhiệt độ, ánh sáng và thu hoạch ở thời điểm và điều kiện thích hợp để rau mầm ở trạng thái tốt nhất về dinh dưỡng. Sản xuất rau mầm đòi hỏi phải có tính vệ sinh cao, từ các giai đoạn trong quá trình sản xuất cho đến khi thu hoạch, sơ chế và bảo quản luôn phải tuân thủ các nguyên tắc vệ sinh, khử trùng nghiêm ngặt, tránh hiện tượng rau bị nhiễm vi khuẩn làm giảm năng suất, không an toàn cho người sử dụng [6].

Dụng cụ sản xuất rau mầm

Tất cả những dụng cụ có tính chất thoáng khí, dễ thoát nước đều có thể dùng cho sản xuất rau mầm. Thép không gỉ, nhựa dẻo là những vật liệu thường dùng nhất. Với rau mầm trắng, cần tính đến thể tích của dụng cụ trồng vì tùy loại rau mầm mà thể tích của mầm sẽ tăng từ 5- 10 lần. Đối với rau mầm xanh cải củ hoặc súp lơ nhiều nhà sản xuất dùng những dụng cụ ở đáy có đục lỗ và chia ô sẵn, mỗi ô là một miếng giá thể bằng mút có nhiều lỗ thoáng nhỏ, khi thu hoạch rau cả mảng giá thể sẽ được đẩy từ dưới lên qua lỗ, đi vào dây chuyên đóng gói. Hoặc rau mầm được trồng trực tiếp trên giá thể đặt trong các khay thoáng, nông bằng nhựa dẻo[4].

Ngâm, xử lý hạt giống

Chỉ dùng hạt chưa xử lý chất chống mối mọt, sâu bọ cho rau mầm trắng, rau mầm xanh có thể dùng hạt đã xử lý nhưng sẽ phải ngâm, rửa nhiều hơn và xử lý nhiệt để rửa trôi hết các hoá chất trên bề mặt hạt. Hạt được rửa kỹ, đem ngâm trong nước ấm khoảng 32- 35⁰ C từ 2-4h, hoặc ngâm ở nhiệt độ trong phòng 20-23⁰ C qua đêm. Quá trình nảy mầm giúp cho hạt ngấm đều nước và độ nảy mầm đồng đều. Sau khi ngâm, rút hết nước và rửa hạt, để vào dụng cụ trồng đối với mầm trắng và gieo hạt trên giá thể mút đối với rau mầm xanh. Với rau mầm trắng để rau được giòn và phát triển chiều ngang nhiều hơn có thể áp một khối lượng lên trên bề mặt của dụng cụ trồng với tỉ lệ 14.175 gr/2.54 cm². Để tránh làm tổn thương mầm cần đặt một vỉ có lỗ thoáng bằng nhựa sát với bề mặt hạt và để vật có khối lượng lên trên.[1].

Nhiệt độ

Nhiệt độ ảnh hưởng rất lớn đến hình thái của mầm. Nhiệt độ thích hợp nhất cho mầm trong suốt quá trình phát triển là 21-23⁰ C, nhiệt độ 28-30⁰C làm cho mầm phát triển nhanh hơn nhưng lại làm cho mầm hơi bị dài. Đối với rau mầm trắng cần phải loại bỏ tối đa lượng CO₂ sinh ra trong quá trình hô hấp, vì vậy việc duy trì độ thoáng khí và dòng O₂ liên tục cho mầm là rất cần thiết. Để duy trì trong ba ngày đầu tiên cần rửa liên tục 4-5h một lần bằng nước 22⁰C, mỗi lần rửa phải để nước thoát hết. Trong hai ngày cuối của chu trình chỉ cần rửa cách thưa hơn 6-8 tiếng/ lần. Chú ý trong cả quá trình luôn giữ mầm ở trạng thái nhiệt độ thích hợp ổn định không bị tăng nhiệt độ quá và tránh không bị ngâm trong nước vì nếu một trong hai điều kiện này xảy ra sẽ làm mầm bị thối rữa và vi khuẩn sẽ lan rất nhanh làm hỏng cả mẻ rau mầm [5].

Ánh sáng

Với rau mầm trắng trong suốt quá trình sản xuất không cần ánh sáng, để tối hoàn toàn. Đ

ối với mầm xanh ở giai đoạn cuối của quá trình cần để mầm cây ra sáng nhẹ để có lá mầm xanh, tránh ánh sáng trực tiếp [6].

Thu hoạch

Rau mầm được thu hoạch từ 2-10 ngày kể từ khi gieo tùy thuộc vào loại mầm và tùy thuộc vào nhiệt độ trồng. Mầm đậu xanh thu hoạch sau 3-8 ngày khi chiều dài đạt 1,3- 7,6 cm, cỏ Linh Lăng từ 1-2 ngày khi chiều dài đạt 2,5- 3,8 cm, mầm củ cải trắng từ 2-4 ngày khi chiều dài đạt 1,3- 2,5 cm, mầm củ cải xanh từ 5-8 ngày khi chiều dài đạt 8-12cm. Mầm đậu Hà Lan xanh thu hoạch từ 8- 10 ngày khi chiều dài đạt 8- 12 cm [1].

Rau mầm trắng sau khi thu hoạch thường được rửa bằng máy, để lấy hết vỏ hạt, sau đó quay li tâm để loại hết nước làm rau được khô để bảo quản được lâu, lúc này rau mầm đã sẵn sàng để đóng gói. Rau mầm xanh hoặc thu hoạch cùng với giá thể như rau mầm củ cải, mầm súp lơ... hoặc được cắt ra, rửa sạch, quay ly tâm cho ráo nước và đóng gói trong trường hợp mầm đậu Hà lan[6].

Bảo quản sau thu hoạch

Rau mầm trắng cần được làm lạnh nhanh ở nhiệt độ 0⁰ C để được bảo quản lâu. Với đặc tính hệ số hô hấp cao, dễ bị thối hỏng, nhiệt độ bảo quản tốt nhất cho rau mầm trắng là 0⁰ C và độ ẩm cần duy trì ở 95-100%. Rau mầm có

thể bảo quản được từ 7-9 ngày nhưng chỉ cần bị đưa ra ngoài nhiệt độ 20°C trong 30 phút sẽ làm giảm tuổi thọ bảo quản đi một nửa. Cantwell, M. 1997 đã chứng minh được việc bảo quản rau mầm trong các hộp nhựa có đục lỗ làm giảm sự thoát hơi nước và tăng tuổi thọ bảo quản của rau.

Rau mầm xanh cần được bảo quản ở nhiệt độ ca hơn 3-7 °C tùy loại. Rau mầm cải củ có thể bảo quản 5-7 ngày ở nhiệt độ 5°C, độ ẩm 95-100%. Mầm đậu Hà Lan từ 5-7 ngày ở nhiệt độ 3-5°C, độ ẩm 95- 100% (Cantwell,1997)[7].

Kiểm soát bệnh hại

Chủ yếu bệnh trên rau mầm là do vi khuẩn gây ra, các vi khuẩn *Erwinia herbicola*, *Pseudomonas fluorescens biovarII*, *Pseudomonas maginalis*, *Pseudomonas Vidoriflava* là những vi khuẩn hau gây bệnh cho rau mầm trắng. Các vi khuẩn này phát triển rất nhanh chóng trong hệ thống sản xuất, hệ thống đóng gói khi nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển rau mầm[8]. Dùng hạt giống chất lượng cao, xử lý hạt trước khi ngâm thích hợp, sơ chế bảo quản lạnh đúng cách là những yếu tố để bước đầu kiểm soát được sự hình thành và lây lan của những vi khuẩn này. Rửa rau mầm bằng nước Ozon, nước chứa clo nguyên tử cũng là cách để hạn chế các bệnh do vi khuẩn gây ra[9]

Vấn đề nhiễm vi sinh vật trong rau mầm

Một vài loại rau mầm: cỏ Linh Lăng, giá đỗ và mầm cải củ đã bị nhiễm vi khuẩn *E.coli* 0157:H7 gây ra những vụ ngộ độc từ rau mầm. Vi khuẩn *E.coli* 0157:H7 đã nhiễm vào hạt và lây lan trong quá trình nảy mầm. Vì vậy Bộ Nông nghiệp Nhật Bản, Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Mỹ đều khuyến cáo sử dụng hypochlorit canxi 2% xử lý hạt trước khi gieo, để tránh tình trạng trên [10], [11], [4].

Công nghệ trồng rau mầm

Sản xuất rau mầm ở các nước phát triển đã có công nghệ trồng ở một trình độ rất cao, từng công đoạn sản xuất đều có máy móc, thiết bị hỗ trợ.

Sản xuất rau mầm trắng đều trồng trong các “nhà máy”theo quy trình: Hạt chuyển ra từ kho hạt bằng máy chuyển hạt → máy ngâm hạt và khử trùng, rửa hạt → máy làm rau mầm → Máy phân tích hàm lượng vi khuẩn trong sản phẩm → Máy loại vỏ hạt → Máy rửa Máy ly tâm vay ráo rau → Dây chuyền máy đóng hộp, dán nhãn → Trữ trong kho lạnh và chuyển đi phân phối [12]

Rau mầm xanh được sản xuất trong các khu nhà kính liên hợp có phần mềm quản lý và tự động điều khiển nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm theo quy trình: Hạt chuyển ra từ kho hạt bằng máy chuyển hạt → Máy ngâm hạt và khử trùng, rửa hạt → Máy gieo hạt tự động gieo hạt ra các khay trồng cũng được thực hiện tự động bằng máy → Khay được đưa vào băng chuyền đưa vào ủ hạt cho nảy mầm → Hạt nảy mầm được đưa vào nhà kính để phát triển thành rau mầm → Máy phân tích hàm lượng vi khuẩn trong sản phẩm → Các rôbot tự động đưa khay rau vào băng chuyền đến khu thu hoạch → Rau được cắt bằng máy cắt hoặc đưa thẳng vào băng chuyền đóng gói, dán nhãn → Trữ trong kho lạnh và chuyển đi phân phối [5],[6],[12].

3.1.2. Tình hình sản xuất và tiêu thụ rau mầm trên thế giới

Các nước sản xuất và tiêu thụ rau mầm mạnh nhất là Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc, Đài Loan, Mỹ, Úc và Canada.

Ở Nhật Bản có 50 nhà sản xuất rau mầm, hàng năm sản xuất và tiêu thụ được 695.000 tấn rau mầm, chủ yếu là mầm củ cải và giá đậu xanh [4]. Đài Loan hàng năm tiêu thụ đến 250.000 tấn rau mầm đậu Hà Lan, 400.000 tấn giá đậu xanh và đậu tương [5].

Ở Mỹ có tới 475 nhà sản xuất rau mầm, với công suất 300.000 tấn hàng năm. Theo Hiệp hội rau mầm Quốc tế có tới 10% người Mỹ ăn rau mầm hàng ngày [3].

3.2. Sản xuất rau mầm ở Việt Nam

Rau mầm xuất hiện đầu tiên ở miền Nam Việt Nam vài năm gần đây. Rau mầm hiện đang được sản xuất ở các hộ gia đình, hộ nông dân với qui mô khoảng 50kg rau mầm/ ngày [13]. Theo thống kê, toàn thành phố Hồ Chí Minh một ngày tiêu thụ khoảng 400-500 kg rau mầm các loại. Các loại rau mầm thông dụng ở Việt Nam ngoài mầm giá đỗ là mầm trắng còn lại là rau mầm xanh: mầm rau muống, mầm rau cải củ, mầm rau dền và mầm các loại đậu, đỗ [14]

Theo Hoàng Văn Ký, kỹ thuật trồng rau mầm với quy mô hộ gia đình tương đối đơn giản, chỉ cần diện tích khoảng 50m² là có thể sản xuất được 50 kg rau mầm mỗi ngày [13]. Gần đây Bộ NN và PTNT đã công nhận tiên bộ kỹ thuật cho “ Kỹ thuật sản xuất một số loại rau mầm xanh an toàn theo VietGAP” [14]

Khay trồng

Rau mầm được gieo trên các khay. Khay gieo có thể là khay xốp, nhựa kích thước (40x 60x 7cm). Khay cần đục lỗ cho thoát nước, bán kính lỗ khoảng 2 mm [13].

Giá thể

Có thể chọn bất cứ giá thể nào mà cây có thể nảy mầm và phát triển tốt. Cần chú ý đến độ sạch của giá thể để sản xuất ra rau mầm sạch. Nên chọn giá thể bụi xơ dừa có phối trộn với phân trùn quế hoặc phân hữu cơ vi sinh. Cách làm như sau: Lây 10 kg bột xơ dừa qua sàng để loại bỏ các phần tạp khác như xơ và các hạt lớn, trộn thêm 2kg phân trùn quế (hoặc một loại phân hữu cơ vi sinh) khuyến cáo được sử dụng cho rau sạch như phân hữu cơ Sài gòn, Trimix..[15]

Giá đỡ

Chuẩn bị một số giá đỡ các khay gieo vừa tiết kiệm mặt bằng, vừa hạn chế côn trùng, mỗi mọt. Giá đỡ có thể dùng gỗ, sắt. Chiều ngang khoảng 50 cm, dài từ 1,5-2m, chiều cao khoảng 1,8m chia làm các ngăn, mỗi ngăn cách nhau 25-30 cm [15].

Hạt giống

Các loại hạt giống có thể gieo trồng để sản xuất rau mầm như: rau muống, rau dền, cải củ, mồng tơi, cải bẹ xanh...Các loại đậu: đậu xanh, đậu phộng, đậu nành...

Chuẩn bị các loại hạt giống tốt, hạt có tỉ lệ nảy mầm cao, đồng đều. Chú ý hạn chế sử dụng các loại hạt giống đã qua xử lý hoá chất nhằm tránh tồn dư trong sản phẩm [14], [13].

Gieo trồng, thu hoạch

Các khay gieo phải được vệ sinh thật sạch, phơi nắng để loại bỏ các loại vi sinh vật gây bệnh cho cây. Sau đó, cho giá thể vào khay, chiều dày trung bình của giá thể khoảng 2,5-3 cm. Chỉ trừ mầm lạc chiều dày giá thể từ 5-5,5cm. Sau khi cho giá thể vào khay gieo, rồi tưới nước làm ướt giá thể tạo độ ẩm, tốt nhất là khoảng 70-75% (nên dùng nguồn nước sạch). Sau đó, phải tạo cho bề mặt của giá thể thật bằng trước khi gieo hạt.

Hạt giống trước khi gieo phải được xử lý rửa sạch bằng nước muối 0,1%, loại bỏ các hạt nổi và lung chùng trên bề mặt. Sau đó, đem xử lý bằng nước ấm

54°C (3 sôi, 2 lạnh) ngâm trong nước nóng 2h, vớt ra ủ hạt trên giấy báo khoảng 6h cho hạt nứt lạnh rồi đem gieo.

Hạt được gieo trên bề mặt khay. Với các hạt kích thước nhỏ mật độ gieo từ 15-30 hạt/cm², hạt có kích thước lớn như rau muống 10-15 hạt/ cm². Sau khi gieo xong dùng giá thể phủ một lớp mỏng trên bề mặt và tưới đủ ẩm giúp hạt nảy mầm và phát triển. Sau đó dùng giấy báo phủ kín trên mặt khay khoảng 24h để ủ cho hạt nảy mầm tốt. Tiếp tục dỡ lớp giấy dày ra khi hạt đã nảy mầm, trải đều các khay gieo trên giá đỡ. Giá đỡ đặt nơi thoáng mát, đủ ánh sáng, chú ý tránh ánh sáng trực tiếp của mặt trời [13],[14],[15].

Tưới nước

Trong thời gian cây phát triển, dùng bình phun sương tưới cho rau, thời gian tưới tốt nhất là 9h sáng và 3h chiều. Hạn chế tưới vào lúc chiều tối [17].

Thu hoạch

Khi hai lá mầm của cây phát triển tối đa, ở đỉnh cây bắt đầu xuất hiện lá thật là có thể tiến hành thu hoạch. Có thể nhổ nguyên cây rửa sạch hoặc dùng kéo cắt sát gốc. Do rau mầm rất non dễ bị mất nước nên sau khi thu hoạch rửa sạch để ráo nước cho vào hộp, bảo quản trong tủ mát để giữ cho rau không bị héo bảo toàn năng suất, chất lượng rau [17],[18].

Chú ý

Tuyệt đối không nên dùng bất cứ một loại hoá chất nào để xử lý cho rau mầm. Sau khi thu hoạch giá thể đã qua trồng rau đem ủ hoai là một loại phân hữu cơ khá tốt để trồng các loại cây trồng khác như hoa, cây kiểng. Các khay sau khi trồng cần được vệ sinh bằng cách rửa sạch, phơi nắng để loại bỏ các mầm bệnh gây hại cho rau mầm khi trồng trong đợt kế tiếp [17].

13.2 Luận giải về sự cần nghiên cứu của Đề tài

Hiện tại sản xuất rau mầm trong nước còn rất thô sơ, công suất thấp 30-50 kg/ngày chỉ thích hợp với sản xuất quy mô hộ gia đình nhỏ lẻ, không có sự hỗ trợ của máy móc, chịu nhiều rủi ro khi điều kiện thời tiết thay đổi. Tuy nhiên công nghệ sản xuất rau mầm của các nước phát triển hiện nay lại quá cao, sử dụng máy móc, thiết bị hiện đại và tiêu tốn nhiều năng lượng điện để sản xuất do vậy đầu tư và chi phí sản xuất rất lớn.

Vì vậy đề tài này nghiên cứu nhằm tìm ra một quy trình công nghệ để sản xuất rau mầm ở quy mô lớn hơn 300-500kg rau/ ngày và dụng những điều kiện

thực tế ở trong nước, trang thiết bị máy móc tự chế ở Việt nam để sản xuất, sao cho đạt năng suất cao với chi phí sản xuất thấp nhất. Sản phẩm tạo ra có giá thành hợp lý để có thể đưa vào lưu thông trên thị trường góp phần cung cấp rau sạch cho người dân Hà Nội.

IV. NỘI DUNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

4.1. Nội dung nghiên cứu.

Nội dung 1: Tình hình sản xuất và tiêu thụ rau mầm ở Hà Nội

- Thực trạng về tình hình sản xuất, kỹ thuật sản xuất rau mầm tại Hà Nội
- Thực trạng về tiêu thụ rau mầm tại Hà Nội

Nội dung 2: Hoàn thiện quy trình sản xuất 3 loại rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP.

a. Hoàn thiện quy trình sản xuất rau mầm cải củ hàng hoá theo hướng VietGAP

- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng của quá trình nảy mầm của hạt cải xanh (Khử trùng hạt, giá thể gieo hạt, mật độ gieo hạt)
- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng phát triển của rau mầm cải xanh (chế độ tưới, chế độ ánh sáng, dinh dưỡng hữu cơ bổ xung)
- Nghiên cứu sau thu hoạch rau mầm cải xanh (Thời gian và phương pháp thu hoạch, cách thức bảo quản, cách thức đóng gói)

b. Hoàn thiện quy trình sản xuất rau mầm cải xanh hàng hoá theo hướng VietGAP

- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng của quá trình nảy mầm của hạt cải xanh (Khử trùng hạt, giá thể gieo hạt, mật độ gieo hạt)
- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng phát triển của rau mầm cải xanh (chế độ tưới, chế độ ánh sáng, dinh dưỡng hữu cơ bổ xung)
- Nghiên cứu sau thu hoạch rau mầm cải xanh (Thời gian và phương pháp thu hoạch, cách thức bảo quản, cách thức đóng gói)

c. Hoàn thiện quy trình sản xuất rau mầm cải ngọt hàng hoá theo hướng VietGAP.

- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng của quá trình nảy mầm của hạt cải xanh (Khử trùng hạt, giá thể gieo hạt, mật độ gieo hạt)
- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng phát triển của rau mầm cải xanh (chế độ tưới, chế độ ánh sáng, dinh dưỡng hữu cơ bổ xung)

- Nghiên cứu sau thu hoạch rau mầm cải xanh (Thời gian và phương pháp thu hoạch, cách thức bảo quản, cách thức đóng gói)

Nội dung 3: Xây dựng mô hình sản xuất ba loại rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP

- Xây dựng mô hình sản xuất rau mầm cải củ hàng hoá theo hướng VietGAP
- Xây dựng mô hình sản xuất rau mầm cải xanh hàng hoá theo hướng VietGAP
- Xây dựng mô hình sản xuất rau mầm cải ngọt hàng hoá theo hướng VietGAP

Nội dung 4: Tập huấn sản xuất rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP

Tập huấn sản xuất rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP cho 10 cán bộ và 40 người dân trên địa bàn Thành phố Hà Nội.

4.2. Vật liệu nghiên cứu

* **Đối tượng nghiên cứu:** gồm 3 giống rau bản địa là cải ngọt Quảng Phù- (R1), cải củ Hà Nội (R2), cải bẹ xanh Đông Dư (R3), hạt giống không sử dụng hóa chất bảo quản hạt giống.

* **Vật tư sử dụng:**

- Giá thể của Công ty TV&ĐTPT rau hoa quả.
- Dung dịch khử trùng: Hypoclorit Can xi 10% là một hóa chất dễ bay hơi, phân giải nhanh dùng trong xử lý nước, môi trường, sát trùng, ...
- Sản phẩm phân hữu cơ sinh học Wehg (gồm 3 thành phần chính: Dung môi dạng dầu (35-45% dầu đậu nành) và chất cố định hoạt chất; Khoáng chất vi lượng chủ yếu là borax (0,16%); Chất chiết xuất từ thảo dược (4-6%)

* **Thời gian nghiên cứu:**

- Điều tra tình hình sản xuất và tiêu thụ rau mầm trên địa bàn Hà Nội: 9/2009 -10/2009
- Hoàn thiện quy trình sản xuất 3 loại rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP.
Cải củ: Từ 10/09-12/09
Cải xanh: Từ 1/010-3/010
Cải ngọt: Từ 4/010-6/010.
- Xây dựng mô hình sản xuất ba loại rau mầm hàng hóa theo hướng VietGAP.

- Tại Hợp tác xã Đạo Đức- Vân Nội- Đông Anh (240 m²), thực hiện từ tháng 6-7/2010

- Tại hợp tác xã Đồng Mai- Quận Hà Đông- Hà Nội (260m²), thực hiện từ tháng 8-9/2010

4.3. Phương pháp nghiên cứu

a. Tình hình sản xuất và tiêu thụ rau mầm tại Hà Nội

Điều tra theo phương pháp phát phiếu và phỏng vấn nhanh (RRA – Rural Rapid Appraisal).

b. Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất rau mầm ba loại cải

- Các thí nghiệm được tiến hành trong nhà lưới, được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ trong các khay nhựa có kích thước 25x35x7cm. Mỗi công thức thí nghiệm thực hiện trên 5 khay và được nhắc lại 3 lần.

- *Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình nảy mầm của hạt.*

+ **Thí nghiệm 1:** Nghiên cứu xác định thời gian khử trùng hạt giống

Thí nghiệm gồm 12 công thức với 3 giống cải ngọt (R1), cải củ (R2), cải xanh (R3) và 3 khoảng thời gian khử trùng Hypoclorit Can xi 10% là 10 phút (K1), 15 phút (K2), 20 phút (K4) và đối chứng không khử trùng (K0).

+ **Thí nghiệm 2:** Nghiên cứu xác định kỹ thuật ngâm ủ hạt giống.

Thí nghiệm gồm 9 công thức với 3 giống: cải ngọt (R1), cải củ(R2), cải xanh (R3) và 3 biện pháp ngâm ủ: hạt giống chỉ được làm ẩm không ngâm ủ (đối chứng N0); hạt giống được ngâm nước lạnh 2h rồi ủ 6h (N1); hạt giống được ngâm trong nước ấm (3 sôi 2 lạnh) 2h rồi ủ trong 6h (N2).

+ **Thí nghiệm 3:** Nghiên cứu lựa chọn giá thể

Thí nghiệm gồm 9 công thức với 3 giống: cải ngọt (R1), cải củ (R2), cải xanh (R3), và các tỷ lệ phối trộn: (xơ dừa: Than bùn non: mùn thực vật) với các tỷ lệ G1(1:1:1); G2(1:2:1); G3 :trấu hun

+ **Thí nghiệm 4:** : Nghiên cứu mật độ gieo hạt:

Bố trí : 9 công thức gồm 3 giống (R1, R2, R3) và 3 công thức mật độ M (15 g), M2 (20g) , M3 (25 g)

+ **Thí nghiệm 5:** Nghiên cứu lựa chọn vật dụng trồng thích hợp cho quá trình nảy mầm và các giai đoạn sinh trưởng của rau mầm.

Lựa chọn 2 loại vật liệu chính là khay nhựa và khay xốp kích thước 35 x 25 x 7 cm, lượng hạt giống gieo 30 g hạt cải xanh, cải ngọt/khay, 50 g hạt cải củ

với các công thức khay nhựa đáy có nhiều lỗ thoáng (K1), khay xếp đáy đục lỗ 4 lỗ (K2), 8 lỗ (K3), 12 lỗ (K4).

- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng phát triển của rau mầm

+ **Thí nghiệm 6:** Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ tưới đến sinh trưởng và phát triển của rau mầm

Bố trí 9 công thức thí nghiệm 3 giống cải và 3 công thức tưới 1 lần, ngày, 2 lần/ ngày, 3 lần/ ngày (mỗi lần tưới 15 lít/100m²).

+ **Thí nghiệm 7:** Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng và cường độ sáng qua các giai đoạn sinh trưởng phát triển của rau mầm

Nghiên cứu xác định vật liệu che phủ thích hợp với từng loại hạt giống

Trong thí nghiệm này chúng tôi tiến hành nghiên cứu 3 loại vật liệu che phủ là: nilon trắng, nilon đen, lưới đen với mục đích như sau:

- Nilon trắng: giữ ẩm tối đa không che sáng
- Lưới đen: thoáng khí và che sáng khoảng 50%
- Nilon đen: giữ ẩm tối đa và che sáng khoảng 95%

Thí nghiệm gồm 12 công thức với 3 giống: cải ngọt (R1), cải củ (R2), cải xanh (R3), và 3 loại vật liệu che phủ là nilon trắng (V1), lưới đen (V2), nilon đen (V3) và công thức đối chứng (V0)

Nghiên cứu xác định thời gian che phủ của từng loại hạt giống.

Thí nghiệm bao gồm 15 công thức với 3 giống nghiên cứu (R1 – R3) và 5 thời gian che phủ: 1 ngày (T1), 2 ngày (T2), 3 ngày (T3), 4 ngày (T4) và đối chứng không che phủ (T0).

+ **Thí nghiệm 8:** Nghiên cứu tác động của chế độ dinh dưỡng hữu cơ bổ sung cho rau mầm

Thí nghiệm gồm 9 công thức với 3 giống rau (R1-R2) và bổ sung phân bón sinh học Wehg 1 lần vào thời điểm sau gieo 2 ngày khi đã bỏ nilon đen che phủ, phun vừa đủ ướt lá với các tỷ lệ pha như sau 1/120 (100ml phân wehg với 12lít nước (W1), 1/150(W2), đối chứng không phun.

+ Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ trong các khay nhựa có kích thước 25x35x7cm. Mỗi công thức thí nghiệm thực hiện trên 5 khay và được nhắc lại 3 lần.

b. Nghiên cứu quy trình sau thu hoạch ba loại rau mầm

Thí nghiệm 9: Bố trí 18 công thức thí nghiệm: 3 giống và 6 thời điểm thu hái: 7, 8, 9, 10, 11 và 12 ngày sau gieo hạt.

Thí nghiệm 10: Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian và cách thức bảo quản rau mầm đối với tuổi thọ bảo quản của rau mầm

Thí nghiệm gồm 12 công thức gồm, rau mầm được sơ chế sạch sẽ và khô ráo, cho vào túi hộp nhựa có đục lỗ thoáng khí rồi đưa vào bảo quản ở các điều kiện nhiệt độ khác nhau như sau: 5⁰C (T1); 10⁰C (T2).

Các chỉ tiêu về chất lượng, và hàm lượng vi khuẩn Coliform, E.coli, Samonella trên rau được dùng để đánh giá hiệu quả của quá trình bảo quản.

*** Các chỉ tiêu theo dõi:**

- Các số liệu cụ thể trong nhà lưới, nhiệt độ, ẩm độ, độ thoáng khí trong nhà lưới thí nghiệm trong cả năm và những ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng của mầm.

- Các chỉ tiêu về sinh trưởng, phát triển của mầm. Tỷ lệ nảy mầm, thời gian phát triển của mầm, chiều cao, sinh khối của mầm,

+ Tỷ lệ nảy mầm (%): tính giá trị trung bình trong các khay

+ Chiều cao cây mầm (cm): đo bằng = (độ cao từ đáy khay đến đỉnh cây cao nhất trong khay) - (độ cao lớp giá thể) - (độ dày của đáy khay)

+ Năng suất: được cân trực tiếp khi thu hoạch

+ Năng suất thực tế: được tính bằng = (năng suất TB khay) x (số khay thí nghiệm của từng công thức).

- Đánh giá chất lượng cảm quan: Rau mầm sau khi thu hoạch, được chọn ngẫu nhiên để kiểm tra cảm quan màu sắc, hình thái, độ tươi tốt bằng mắt thường dựa vào chỉ tiêu hình thái của rau an toàn theo “Quy định tạm thời về sản xuất rau an toàn”.

- Chất lượng dinh dưỡng :

Hàm lượng vitamin C (mg/100g): máy đo vitamin C (TOAK – VC - 110).

- Chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm

+ Dư lượng nitrat (NO₃⁻): phương pháp AOAC 2000.

+ Dư lượng kim loại nặng (Pb): phương pháp AOAC 2000.

+ Kiểm tra các chỉ tiêu vi sinh trên rau thành phẩm được phân tích ở phòng thí nghiệm sinh hóa: Coliform tổng số, E.coli, Samonella theo phương pháp pha loãng tới hạn.

c. Xây dựng mô hình sản xuất 3 loại rau mầm cải xanh, cải củ, cải ngọt

- Sản xuất thử nghiệm theo quy mô hộ gia đình với các nội dung sau:

+ Tập huấn, hướng dẫn kỹ thuật sản xuất rau mầm cải củ, cải ngọt, cải xanh.

+ Hỗ trợ một số vật tư thiết yếu: khay trồng, giá thể, hạt giống, lưới đen che nắng, bình tưới...

+ Theo dõi các chỉ tiêu đánh giá của mô hình.

+ Đánh giá hiệu quả kinh tế. Trong đó tính toán chi tiết, hạch toán 20 lứa rau mầm/ tháng của mỗi mô hình.

+ Tổ chức hội nghị tham quan mô hình

- Phương pháp nghiên cứu: Dựa vào kết quả nghiên cứu của đề tài về hoàn thiện quy trình sản xuất 3 loại rau mầm cải xanh, cải củ cải ngọt .

c. Tập huấn kỹ thuật

- Tập huấn quy trình sản xuất, quy trình sơ chế, bảo quản ba loại rau mầm cải củ, cải xanh, cải ngọt cho 10 cán bộ kỹ thuật và 40 nông dân trồng rau của Hà Nội.

- Địa điểm: Hội làm vườn Việt Nam và khu nhà lưới thí nghiệm của công ty

V. KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

1. Kết quả nghiên cứu khoa học

1.1. Tình hình sản xuất và tiêu thụ rau mầm ở Hà Nội

* Tình hình sản xuất rau mầm:

Từ năm 2006 trên địa bàn Hà Nội đã xuất hiện một số cơ sở sản xuất rau mầm, tuy nhiên đến năm 2007-2008 mới xuất hiện một số công ty sản xuất rau mầm như Công ty công nghệ xanh Hưng Phát, Công ty tư vấn và đầu tư phát triển rau hoa quả- Viện Nghiên cứu Rau quả, Công ty TNHH Song Ngư, Công ty CPTVDVPT công nghệ cao Minh Dương. Các cơ sở trồng rau tập trung phần lớn ở các quận, các khu đô thị đông dân cư. Là đơn vị đi tiên phong trong lĩnh vực cung cấp các sản phẩm nông nghiệp hữu cơ, Công ty Công nghệ xanh Hưng Phát (Biovegi) là một trong những đơn vị đặc biệt quan tâm và phát triển sản phẩm rau mầm. Công nghệ sản xuất rau mầm công ty đang áp dụng chủ yếu cải tiến từ các kỹ thuật của Nhật Bản và Đài Loan, vì vậy thích hợp với hướng đầu tư theo công nghệ cao. Hàng ngày, công ty cung cấp 300-400kg rau mầm các loại (4-5 loại) ra thị trường, chủ yếu là hệ thống siêu thị lớn như Metro, BigC, Fivimart, Unimart, ...và đặc biệt là hệ thống các nhà hàng Hàn Quốc, Nhật Bản...và cung cấp cả các vật liệu trồng như khay, giá thể, hạt giống cho khách hàng có nhu cầu trồng rau mầm tại nhà. Trong thời gian này Công ty Công nghệ xanh Hưng Phát là cơ sở sản xuất rau mầm đầu tiên có giấy chứng nhận ASEANGAP.

Cũng tại thời điểm này ở các khu đông dân cư, có một số hộ cá nhân tự phát sản xuất rau mầm quy mô hộ gia đình 3 – 5m², mỗi ngày cung cấp cho thị trường khoảng 5kg rau mầm.

Bảng 1. Các loại rau mầm được sản xuất trên địa bàn Hà Nội

| Các loại rau | Củ cải trắng | Cải ngọt | Cải xanh | Rau muống | Đậu các loại |
|--------------|--------------|----------|----------|-----------|--------------|
| Tỷ lệ (%) | 45 | 30 | 10 | 10 | 5 |

Chủng loại rau mầm: Kết quả điều tra cho thấy trên thị trường hiện nay phổ biến nhất là các loại rau mầm cải chiếm 90% trong tổng số các loại rau mầm trên thị trường, bao gồm cải củ trắng, cải ngọt, cải xanh các loại rau mầm khác chiếm tỷ lệ rất thấp. Theo ý kiến của các nhà sản xuất, rau mầm từ các loại cải dễ trồng và dễ tiêu thụ hơn các loại rau khác. Hơn thế nữa, hạt giống của các

loại rau này có giá trị như một loại thực phẩm chức năng như rau mầm của súp lơ xanh, tuy nhiên giá thành của hạt giống rau rất đắt nên ít người sản xuất. Các giống nhập nội hầu như không có mặt trên thị trường, chính vì vậy các sản phẩm rau mầm còn đơn điệu, chưa đa dạng.

Về năng suất, mỗi một khay rau mầm có kích thước 40 x 50 cm khi trồng sẽ cho năng suất 150 – 300 gam rau mầm tùy từng loại rau tương đương 0,75 – 1,5 kg/m². Tỷ lệ rau mầm đạt được là 6 – 7kg rau mầm/kg hạt giống.

Thực trạng về việc áp dụng kỹ thuật sản xuất rau mầm tại Hà Nội

Hạt giống rau: Có đến 85% người sản xuất được hỏi đều mua hạt giống từ các cửa hàng bán các loại giống cây trồng, khoảng 15% mua từ các hội chợ, các cửa hàng bán bộ dụng cụ trồng rau mầm, hầu hết chưa thực sự quan tâm đến chất lượng của hạt giống rau (90%) và đặc biệt chưa có giống rau nào dùng riêng cho sản xuất rau mầm.

Về giá thể: Người sản xuất rau mầm đang sử dụng chủ yếu (85%) là giá thể bán sẵn có thành phần là xơ dừa, đất sạch phân chùn quế, rong biển, vi sinh vật có ích và bánh dầu lên men.

Người sản xuất chỉ biết thành phần của giá thể ghi trên bao bì nhãn mác của nhà sản xuất khuyến cáo nhưng không biết rõ trong thành phần có đảm bảo các chỉ tiêu an toàn vệ sinh thực phẩm hay không. Bên cạnh người trồng rau đều phải đi mua giá thể chứ không tự sản xuất được trong khi giá thành trong thời điểm hiện tại cũng không phải là rẻ.

Giá thể sau khi sử dụng xong phần lớn đều bỏ đi sau khi trồng 1 lần đối với cơ sở sản xuất tập thể và sau khi trồng 2 – 3 lần đối với hộ cá nhân. Cá thể sau khi trồng chỉ để làm giá thể, có một vài hộ sản xuất tận dụng để bón cho cây ăn quả trong vườn.

Nếu các hộ tận dụng giá thể trồng rau 2 – 3 lần sẽ có nguy cơ rau mầm bị nhiễm bệnh từ lần trước nếu giá thể đã qua sử dụng không được ủ vôi bột và phơi nắng để tiêu diệt mầm bệnh.

Một số người sản xuất sau khi gieo hạt thường lót một lớp giấy mỏng hay khăn mỏng trên bề mặt để khi thu hoạch đỡ tốn thời gian.

Bảng 2: Vật liệu (giá thể, khay) hiện đang sử dụng trong sản xuất rau mầm tại Hà Nội

| TT | Tên các loại rau | Loại giá thể | Loại khay |
|----|-----------------------|------------------|-----------------------------|
| 1 | Cải củ | Tông hợp, xơ dừa | Hộp xốp, rô nhựa, khay nhựa |
| 2 | Cải xanh | Tông hợp, xơ dừa | Hộp xốp, rô nhựa, khay nhựa |
| 3 | Cải ngọt | Tông hợp, xơ dừa | Hộp xốp, rô nhựa, khay nhựa |
| 4 | Cải chip | Tông hợp, xơ dừa | Hộp xốp, rô nhựa, khay nhựa |
| 5 | Rau muống | Tông hợp | Hộp xốp, rô nhựa, khay nhựa |
| 6 | Một số giống nội nhập | Tông hợp | Hộp xốp, rô nhựa, khay nhựa |

Khay trồng: Hiện nay các nhà sản xuất dùng phổ biến nhất là khay xốp (75%) (loại khay xốp dùng để đựng trái cây được mua từ các chợ bán trái cây). khay xốp có nhiều kích thước khác nhau nhưng phổ biến nhất là khay có kích thước 40 x 50 cm, còn lại dùng rô nhựa và khay nhựa có lỗ.

Về quy trình chăm sóc rau mầm : Kết quả điều tra cho thấy người sản xuất chưa được tham gia các khóa tập huấn về kỹ thuật sản xuất rau mầm mà phần lớn họ tự tìm hiểu qua các tờ hướng dẫn của một số cơ sở bán giá thể hoặc bán bộ sản phẩm trồng rau mầm, tìm hiểu qua internet và mua các nguyên vật liệu về làm nên người sản xuất vẫn còn vướng mắc trong kỹ thuật. Mỗi tài liệu hướng dẫn một cách khác nhau nên người dân không biết phải theo nguồn tài liệu nào để có thể áp dụng vào sản xuất của gia đình mình cho hiệu quả cao.

Rau mầm có thể sản xuất quanh năm nhưng miền Bắc lại có 4 mùa khác biệt nhau nên việc áp dụng biện pháp kỹ thuật cho từng mùa cũng khác nhau gây khó khăn cho người sản xuất vì không thể áp dụng theo một quy trình kỹ thuật cho tất cả các mùa, mỗi mùa đòi hỏi phải có một quy trình chăm sóc khác nhau, nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng cũng khác nhau.

Thu hoạch: Rau mầm được thu hoạch bằng cách sử dụng dao kéo để cắt nhưng người dân chưa chú ý đến việc khử trùng dụng cụ thu hoạch. Khi thu hoạch đã gây ra những xước thương cơ học lên gốc rau, nếu dao kéo mang mầm bệnh là nấm và vi khuẩn thì chúng sẽ xâm nhập vào sản phẩm sau khi thu hái sẽ dễ gây hư hỏng, ảnh hưởng đến thời gian bảo quản cũng như chất lượng rau mầm.

Bảo quản, đóng gói: Qua điều tra chúng tôi thấy, các hộ sản xuất nhỏ, với diện tích trồng rau mầm từ 5- 10m² thì sản phẩm làm ra không có bao gói, nhãn

mác và đưa đi tiêu thụ ngay, trong khi các cơ sở sản xuất với quy mô lớn hơn thì sản phẩm được gói trong nilon hoặc hộp nhựa và có sử dụng phương pháp bảo quản lạnh nên sản phẩm kéo dài thời gian sử dụng hơn.

Như vậy, phương pháp xử lý sau thu hoạch với các loại rau mầm của các cơ sở sản xuất cũng khác nhau. Điều này có thể lý giải được là do chưa có quy trình chuẩn cho sản xuất rau mầm.

Hiện nay sản xuất rau mầm trên địa bàn Hà Nội 100% là làm bằng thủ công. Các khâu từ chuẩn bị giá thể, ngâm ủ, gieo hạt, chăm sóc, thu hoạch, đóng gói ... đều do người sản xuất tiến hành. Vì vậy năng suất chưa cao do chi phí công lao động lớn đó chính là nguyên nhân đẩy giá thành sản phẩm lên cao.

Hầu hết các người sản xuất được hỏi đều mong muốn có một quy trình kỹ thuật tiên tiến với độ tin cậy cao để có thể vận dụng vào sản xuất trên quy mô lớn chứ không muốn phải mò mẫm tìm ra riêng một quy trình sản xuất, như thế rất mất thời gian và hiệu quả không cao.

Về phương thức tổ chức sản xuất rau mầm:

Hiện nay tại Hà Nội sản xuất rau mầm có 2 phương thức chủ yếu:

Phương thức sản xuất theo quy mô hộ gia đình:

Đây là phương thức chủ yếu, chỉ cần tận dụng không gian trống như: Sân thượng, ban công, sân trước ... là có thể trồng được rau mầm với diện tích chỉ từ 3-5m², chủng loại chính là các loại rau cải, rau muống và phục vụ nhu cầu của gia đình, trồng rau mầm tại nhà còn là một hình thức lao động nhẹ nhàng, một phương pháp thư giãn thú vị sau những giờ làm việc căng thẳng. Có một số hộ có quy mô lớn hơn cung cấp rau cho siêu thị, nhà hàng bằng hình thức bán buôn hoặc bán lẻ.

Phần lớn sản phẩm rau của các hộ sản xuất đều không có bao bì, nhãn mác, và như vậy không thể xác định được nguồn gốc cũng như mức độ an toàn của sản phẩm.

Phương thức sản xuất doanh nghiệp

Phương thức sản xuất này còn mới, ít phổ biến, Các doanh nghiệp thuê công nhân sản xuất theo yêu cầu của công ty, phải áp dụng theo quy trình bắt buộc. Doanh nghiệp chịu trách nhiệm về chất lượng của sản phẩm do mình sản xuất ra, mức độ an toàn vệ sinh thực phẩm ... Với hình thức sản xuất này đã hình thành một số công ty SX rau mầm như Công ty công nghiệp xanh Hưng

Phát, Công ty Tư vấn và Đầu tư Rau hoa quả, Công ty TNHH Song Ngư, Công ty CPTVDVPT công nghệ cao Minh Dương, một số HTX nông nghiệp như Hoàng Mai Xanh, Phú Thịnh, Đại Đồng... .. Sản phẩm có bao bì thương hiệu và ghi rõ nguồn gốc xuất xứ.

*** Tình hình tiêu thụ rau mầm tại Hà Nội**

Từ năm 2006 một số cơ sở đưa ra sản xuất rau mầm, lượng rau sản xuất hàng ngày chỉ từ 5 – 10kg/ cơ sở. Đến năm 2007 – 2008, người tiêu dùng đã khá quen với rau mầm lượng tiêu thụ tăng lên, một số cơ sở sản xuất mỗi ngày tiêu thụ được 40 – 50kg rau mầm. Lượng rau mầm mỗi ngày trên địa bàn Hà Nội ước tính khoảng 100kg. Chúng loại rau mầm lúc đầu có các loại cải củ, cải ngọt, rau muống, đậu đỗ, lạc ... Sau đó người tiêu dùng chỉ quen dùng các đối tượng rau cải, các loại rau khác không phù hợp. Rau mầm được người tiêu dùng sử dụng trong các món chế biến như canh nấu với thịt, nấu với cua, tôm. Nhiều người sử dụng ăn tươi sống làm sa lát, các món trộn...

Sản phẩm rau mầm được tiêu thụ tại các siêu thị Metro, BigC, Fivimart, Unimart, ..., các cửa hàng rau an toàn khu phố Ngọc Khánh, Thái Hà, Mỹ Đình, Kim Liên, Cầu Giấy....

Theo số liệu thống kê của Chi cục bảo vệ thực vật tại Hà Nội có 122 cửa hàng bán RAT; 8 chợ đầu mối buôn rau; 395 chợ dân sinh (trong đó 102 chợ nội thành). Tỷ lệ cửa hàng có bán rau mầm năm 2008 chiếm khoảng 15% trong tổng số cửa hàng bán rau an toàn. Trung bình mỗi cửa hàng bán 2 – 3kg rau mầm/ngày, có một số cửa hàng là 5kg/ngày, nhiều nhất là BigC – Thăng Long lượng rau bán được trong mỗi ngày là 10kg và chỉ nhập các loại rau có đủ giấy chứng nhận là rau an toàn. Thời điểm giáp vụ lượng rau mầm bán hàng ngày tăng lên. Những ngày lễ và ngày tết rau mầm tiêu thụ cũng mạnh hơn do người tiêu dùng sử dụng cho các món lẩu, món ăn sống. Đặc biệt trong 2 tuần Hà Nội bị trận lũ lịch sử, nhu cầu rau mầm tăng lên nhanh chóng, giá rau mầm cũng tăng theo giá rau ngoài thị trường.

Hình thức tiêu thụ thông thường người sản xuất đến giao hàng vào buổi sáng sớm mỗi ngày theo đơn đặt hàng từ hôm trước. Sau đó các cửa hàng bán đến tay người tiêu dùng theo giá bán lẻ. Rau mầm chỉ bảo quản tối đa 3-4 ngày đối với cửa hàng có tủ bảo ôn, còn các cửa hàng không có điều kiện bảo quản chỉ sử dụng trong ngày. Giá tại các siêu thị ở thời điểm năm 2008 từ 40.000 –

50.000đ/kg mầm rau cải. Rau được sử dụng cho sinh hoạt bình thường, một số ít dùng cho em bé và người bị bệnh tiểu đường.

Tuy nhiên sang năm 2009 thì thị trường rau mầm đã giảm hẳn so với trước và đến đầu năm 2010 lượng rau mầm tiêu thụ trong một ngày tại các cửa hàng chính trước đây từng tiêu thụ rau mầm cũng chỉ bán 3 – 4kg. Số cửa hàng bán rau mầm đã giảm chỉ còn 30% so với trước đây, có những siêu thị như Vinatex Hà Đông sau một thời gian bán rau mầm đã không bán nữa do lượng bán được ít, người sản xuất không đủ chi phí về vận chuyển, bao gói. Ngay cả siêu thị BigC cũng không thấy có mặt các phẩm rau mầm.

Do thị trường biến động nên cơ sở sản xuất cũng có những thay đổi. Một số cơ sở ngưng sản xuất hoặc chuyển sang làm công việc khác như Công ty công nghệ xanh Hưng Phát nay đã chuyển sang sản xuất các loại nấm ăn. Một số cơ sở chỉ sản xuất cầm chừng theo đơn đặt hàng từ các cửa hàng RAT. Chỉ có Công ty tư vấn và đầu tư rau hoa quả – Viện Nghiên cứu Rau quả vẫn duy trì được sản xuất rau mầm với công suất 80 – 100kg/ ngày, chủ yếu xuất cho hệ thống siêu thị Hapro, nhà hàng, chợ đầu mối và các cửa hàng rau sạch trên địa bàn Hà Nội.

Các hộ sản xuất theo hình thức tự sản tự tiêu thì vẫn duy trì hàng tuần hàng tháng theo nhu cầu nội tại của gia đình đặc biệt vào những tháng giáp vụ rau hoặc những khi thời tiết bất thuận đối với rau ăn lá trồng ngoài ruộng.

Kết quả điều tra về sự quan tâm của người tiêu dùng đối với rau mầm thu được kết quả tại bảng 3.

Bảng 3 .Tìm hiểu về rau mầm qua khách hàng

| STT | Chỉ tiêu | Số lượng (người) | Tỷ lệ (%) |
|-----|---------------------------------------|---------------------|--------------|
| 1 | Số người biết rau mầm | 55/150 | 37 |
| | - Thích sử dụng rau mầm | 33/55 | 60 |
| | - Không thích do giá cao | 9/55 | 16 |
| | - Không hợp khẩu vị | 6/55 | 11 |
| | - Chưa phổ biến trên thị trường | 4/55 | 7 |
| | - Khó bảo quản | 3/55 | 5 |
| | - Muốn làm rau mầm nên được hướng dẫn | 30/55 | 55 |
| 2 | Số người chưa biết về rau mầm | 95/150 | 63 |

Qua điều tra 150 người tiêu dùng tại các siêu thị và cửa hàng rau an toàn tại các khu đông dân cư của Hà Nội cho thấy có 37% người tiêu dùng tại các quầy hàng biết đến các sản phẩm rau mầm. Trong số đó chỉ có 60% thích ăn rau mầm. Số còn lại thỉnh thoảng mới sử dụng do giá cao (16%) không hợp khẩu vị (11%), chưa phổ biến ở cửa hàng (7%), khó bảo quản (5%). Có đến 63% số người được hỏi chưa biết rau mầm là gì, tuy nhiên 55% số người đã sử dụng muốn trồng rau mầm nếu được hướng dẫn kỹ thuật .

Những khó khăn trong sản xuất và tiêu thụ rau mầm tại Hà Nội:

+ Rau mầm là một loại sản phẩm rau mới, đại đa số người tiêu dùng chưa biết cách chế biến , sử dụng cũng như cất giữ rau mầm.

+ Rau mầm là sản phẩm tươi, non nên yêu cầu rất khắt khe về điều kiện bảo quản cũng như kỹ thuật sơ chế đóng gói . Đây là một trong những khó khăn khi thiết lập kênh phân phối sản phẩm rau mầm hiện nay .

+ Giá bán của rau mầm còn cao chưa phù hợp với mức thu nhập của người tiêu dùng .

+ Chưa có sự liên kết chặt chẽ giữa nhà sản xuất, người tiêu dùng . Các nhà khoa học và nhà phân phối sản phẩm để sản phẩm rau mầm đáp ứng được yêu cầu của người tiêu dùng, giá cả phù hợp và sản phẩm đạt chất lượng cao .

+ Việc cấp giấy chứng nhận cho sản phẩm rau mầm chưa có hướng dẫn cụ thể , những hướng dẫn thực hành nông nghiệp tốt (VietGAP) cho rau quả và chè an toàn nhưng lại cho đối tượng rau mầm và rau thủy canh, vì vậy chưa tạo được độ tin cậy đối với người tiêu dùng.

+ Chưa có chính sách hỗ trợ đối với các cơ sở sản xuất và cửa hàng bán rau mầm nên chưa kích thích được sản xuất cũng như tiêu thụ.

Nguyên nhân:

+ Chưa có quy trình hướng dẫn kỹ thuật cho từng loại rau , chưa có các loại hạt giống dùng riêng cho sản xuất rau mầm .

+ Chưa triển khai sản xuất rau mầm trên quy mô công nghiệp nên giá thành sản phẩm cao nên chưa khuyến khích được tiêu dùng sản phẩm rau mầm .

+ Chưa có biện pháp tuyên truyền về hợp tác dụng và giá trị dinh dưỡng của rau mầm

+ Chưa có chính sách hỗ trợ về sản xuất, chứng nhận chất lượng đối với các sản phẩm rau mầm

1.2. Hoàn thiện quy trình sản xuất 3 loại rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP

a. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình nảy mầm của hạt.

- Nghiên cứu xác định thời gian khử trùng hạt giống

Hạt giống trong quá trình bảo quản thường tồn tại một số loại bào tử nấm, khuẩn. Khi đưa vào sản xuất rau mầm, gặp các điều kiện thích hợp về nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng các loại bào tử này phát triển rất nhanh gây ra các bệnh thối nhũn ở rau mầm làm giảm năng suất cũng như phẩm chất của sản phẩm.

Do đó bắt buộc phải nghiên cứu xác định phương pháp khử trùng hạt giống. Quy trình sản xuất rau mầm rất ngắn (chỉ 5-10 ngày tùy thuộc vào từng giống) nên chất khử trùng được lựa chọn phải có khả năng diệt nấm khuẩn mạnh nhưng phải phân giải nhanh và không để lại dư lượng thuốc trên sản phẩm. Qua nhiều thử nghiệm chúng tôi quyết định lựa chọn chất khử trùng là Hypoclorit Canxi 10% và tiến hành nghiên cứu thời gian khử trùng thích hợp đối với từng loại hạt giống.

Qua kết quả bảng 4 ta nhận thấy khử trùng là khâu rất quan trọng trong sản xuất rau mầm, điều này được thể hiện ở tất cả các giống nghiên cứu ở công thức đối chứng (không dùng dung dịch khử trùng) đều có tỷ lệ hạt rau bị nhiễm bệnh cao hơn tất cả các công thức thí nghiệm.

Bảng 4: Ảnh hưởng của chế độ khử trùng tới tỷ lệ nhiễm bệnh và tỷ lệ nảy mầm của hạt

| STT | Công thức | Tỷ lệ hạt bị nhiễm bệnh (%) | | | Tỷ lệ hạt nảy mầm (%) | | |
|-----|-----------|-----------------------------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|
| | | Sau 12h | Sau 24h | Sau 36h | Sau 12h | Sau 24h | Sau 36h |
| 1 | CT1: R1K1 | 0 | 10,1 | 15,6 | 50,2 | 80,6 | 90,2 |
| 2 | CT2: R1K2 | 0 | 6,7 | 10,6 | 48,4 | 76,9 | 84,2 |
| 3 | CT3: R1K3 | 0 | 6,5 | 10,1 | 46,7 | 73,2 | 80,2 |
| 4 | CT4: R1K0 | 0 | 46,7 | 78,1 | 50,4 | 80,6 | 90,3 |
| 5 | CT5: R2K1 | 0 | 15,6 | 21,7 | 50,6 | 80,5 | 90,2 |
| 6 | CT6: R2K2 | 0 | 12,3 | 16,7 | 50,5 | 80,0 | 90,1 |
| 7 | CT7: R2K3 | 0 | 10,2 | 15,4 | 47,6 | 76,8 | 80,9 |
| 8 | CT8: R2K0 | 0 | 34,7 | 45,7 | 50,7 | 80,8 | 90,4 |
| 9 | CT9: R3K1 | 0 | 15,8 | 23,5 | 0 | 80,5 | 89,2 |

| | | | | | | | |
|----|------------|---|------|------|---|------|------|
| 10 | CT10: R3K2 | 0 | 10,8 | 15,1 | 0 | 80,7 | 90,1 |
| 11 | CT11: R3K3 | 0 | 5,2 | 9,7 | 0 | 71,2 | 80,1 |
| 12 | CT12: R3K0 | 0 | 34,2 | 38,3 | 0 | 80,6 | 90,7 |

Thời gian khử trùng tỷ lệ nghịch với tỷ lệ hạt bị nhiễm bệnh, thời gian khử trùng càng lâu thì tỷ lệ hạt bị nhiễm bệnh càng giảm, nhưng càng khử trùng lâu thì tỷ lệ hạt nảy mầm càng giảm. Công thức tối ưu lựa chọn là công thức thí nghiệm cho tỷ lệ hạt nảy mầm cao nhất và tỷ lệ hạt bị nhiễm bệnh thấp nhất. Đối với mỗi loại hạt giống lại thích hợp với một thời gian khử trùng khác nhau, cụ thể như sau:

- Hạt cải ngọt thích hợp với CT1: R1K1 khử trùng bằng dung dịch Hypoclorit Can xi trong 10 phút cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất 90,2% và tỷ lệ hạt bị nhiễm bệnh ít nhất là 15,6% sau 36h gieo hạt

- Hạt cải củ thích hợp với CT6: R2K2 khử trùng bằng dung dịch Hypoclorit Can xi trong 20 phút cho tỷ lệ hạt nảy mầm 90,1% và tỷ lệ hạt bị nhiễm bệnh là 16,7% sau 36h gieo hạt

- Hạt cải xanh thích hợp với CT10: R3K2 khử trùng bằng dung dịch Hypoclorit Can xi trong 10 phút cho tỷ lệ hạt nảy mầm 90,1% và tỷ lệ hạt bị nhiễm bệnh là 15,1% sau 36h gieo hạt

- Ảnh hưởng của biện pháp ngâm ủ hạt giống đến tỷ lệ nảy mầm của hạt rau.

Hạt giống sau khi khử trùng được đem gieo, trước khi gieo nếu được ngâm ủ sẽ làm tăng tỷ lệ nảy mầm và rút ngắn được chu kỳ sản xuất. Từ đó làm tăng năng suất, tăng hiệu quả kinh tế.

Kết quả thí nghiệm thể hiện ở bảng 4:

Số liệu ở bảng 4 cho thấy, phương pháp ngâm ủ có tác động lớn đến thời gian nảy mầm và tỷ lệ nảy mầm của hạt rau. Tùy từng loại rau và tùy từng biện pháp ngâm ủ, thời gian nảy mầm và tỷ lệ nảy mầm của hạt có sự khác nhau. Sau gieo 12h, các công thức từ 1 - 9 cho tỷ lệ nảy mầm từ 50,1 - 85,2%. Sau 3 ngày, tỷ lệ nảy là 90,4 - 98,3%.

Bảng 5: Kết quả thí nghiệm phương pháp ngâm ủ hạt giống

| STT | Công thức | Tỷ lệ nảy mầm (%) | | |
|-----|-----------|-------------------|---------|---------|
| | | Sau 12h | Sau 24h | Sau 36h |

| | | | | |
|---|-----------|------|------|------|
| 1 | CT1: R1N0 | 55,2 | 83,4 | 91,5 |
| 2 | CT2: R1N1 | 85,2 | 98,3 | 98,1 |
| 3 | CT3: R1N2 | 83,8 | 90,2 | 95,4 |
| 4 | CT4: R2N0 | 50,7 | 80,8 | 90,4 |
| 5 | CT5: R2N1 | 50,1 | 80,5 | 90,6 |
| 6 | CT6: R2N2 | 90,3 | 95,2 | 98,3 |
| 7 | CT7: R3N0 | 50,4 | 80,6 | 90,3 |
| 8 | CT8: R3N1 | 80,6 | 92,5 | 93,7 |
| 9 | CT9: R3N2 | 83,1 | 94,2 | 97,0 |

- Đối với giống cải ngọt (CT1 - CT3), ở CT 2 (R1N1: cải ngọt, ngâm nước lạnh 2h rồi ủ 6h) đạt tỷ lệ nảy mầm cao nhất: 98,1% sau gieo 36h.

- Đối với hạt cải củ (CT4 - CT6), ở CT6 (R2N2) cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất: 98,3% sau gieo 36h.

- Riêng đối với cải xanh (CT7 - CT9), tỷ lệ nảy mầm đạt cao nhất ở công thức 9, tỷ lệ nảy mầm đạt 97% sau 36h.

- Kết quả nghiên cứu xác định giá thể phù hợp cho từng loại hạt giống

Trong sản xuất rau mầm giá thể đóng vai trò rất quan trọng. Giá thể là nơi giữ ẩm độ, nhiệt độ cho hạt giống nảy mầm, là nơi cho rễ bám và cũng là nguồn dinh dưỡng ban đầu cho cây phát triển. Giá thể sử dụng trong rau mầm phải thật sạch, không chứa các VSV gây bệnh, không chứa các loại đạm vô cơ, các chất kích thích sinh trưởng.

Kết quả bảng 6 cho thấy: Đối với mỗi giống, có sự khác biệt giữa các công thức giá thể G1 và G2 với công thức sử dụng G3 (trấu hun) ở mức ý nghĩa 0,05 nhưng giữa các công thức sử dụng giá thể G1 và G2 lại không có sự sai khác về mặt thống kê.

Bảng 6: Ảnh hưởng của một số loại giá thể đến tỷ lệ nảy mầm, khả năng sinh trưởng và năng suất của các giống nghiên cứu

| STT | Công thức | TL nảy mầm sau 36h (%) | Chiều cao khi thu hoạch (cm) | Năng suất TB/lần (kg) | Năng suất thực tế (kg) |
|-----|-----------|------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | CT1:R1G1 | 98,5 | 10,0 | 1,25 | 3,75 |
| 2 | CT2:R1G2 | 97,5 | 9,6 | 1,15 | 3,45 |
| 3 | CT3:R1G3 | 95,2 | 7,5 | 0,80 | 2,40 |
| | CV% | | | | 3,7 |
| | LSD05 | | | | 0,4 |

| | | | | | |
|---|--------------|------|------|------|------|
| 4 | CT4: R2G1 | 98,1 | 13,0 | 1,50 | 4,50 |
| 5 | CT5:R2G2 | 97,5 | 14,5 | 1,45 | 4,35 |
| 6 | CT6:R2G3 | 95,4 | 12,4 | 1,25 | 3,75 |
| | <i>CV%</i> | | | | 3,3 |
| | <i>LSD05</i> | | | | 0.35 |
| 7 | CT7: R3G1 | 95,7 | 11,2 | 1,22 | 3,65 |
| 8 | CT8:R3G2 | 97,5 | 9,8 | 1,17 | 3,50 |
| 9 | CT9:R3G3 | 95,2 | 8,0 | 0,92 | 2,5 |
| | <i>CV%</i> | | | | 2,9 |
| | <i>LSD05</i> | | | | 0,4 |

Do chưa có sự khác biệt rõ ràng về năng suất giữa 2 loại giá thể là giá thể G1 và giá thể G2 nên chúng tôi tiến hành so sánh về hiệu quả kinh tế của việc sử dụng các loại giá thể này để đưa ra quyết định lựa chọn. Hiệu quả kinh tế là lãi suất thu được từ việc sản xuất 1kg hạt giống.

Chi phí sản xuất = chi phí giá thể + chi phí khác

Chi phí khác = chi phí cho hạt giống + công lao động + chi phí phát sinh (tem, hộp, các khấu hao khác)

Lãi suất =(năng suất thực thu x giá bán) – chi phí sản xuất

Chi phí giá thể được tính như sau:

| STT | Tên loại giá thể | Đơn vị tính | Đơn giá (đồng) |
|-----|------------------|-------------|----------------|
| 1 | G1 | kg | 3.200 |
| 2 | G2 | Kg | 4.150 |
| 3 | G3 | Kg | 1000 |

Kết quả tính toán thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng các loại giá thể sản xuất rau mầm (tính cho sản xuất 1kg hạt giống)

| STT | Công thức | Chi phí giá thể | Chi phí khác (đồng) | NS thực (kg) | Giá bán (đồng/kg) | Thành tiền (đồng) | Lãi thuần (đồng) |
|-----|-----------|-----------------|---------------------|--------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | | A | B | C | D | E | G |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|------------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|
| 1 | CT 1: R1G1 | 51.200 | 160.000 | 16,41 | 40.000 | 656.400 | 445.200 |
| 2 | CT 2: R1G2 | 78.850 | 160.000 | 15,07 | 40.000 | 602.800 | 363.950 |
| 3 | CT 3: R1G3 | 12.000 | 160.000 | 10,72 | 40.000 | 428.800 | 256.800 |
| 4 | CT 4: R2G1 | 30.400 | 135.000 | 12,00 | 40.000 | 480.000 | 314.600 |
| 5 | CT5: R2G2 | 56.025 | 135.000 | 11,80 | 40.000 | 472.000 | 280.975 |
| 6 | CT6: R2G3 | 7.500 | 135.000 | 10,00 | 40.000 | 400.000 | 257.500 |
| 7 | CT7: R3G1 | 51.200 | 160.000 | 16,80 | 40.000 | 672.000 | 460.800 |
| 8 | CT8: R3G2 | 78.850 | 160.000 | 15,50 | 40.000 | 620.000 | 381.150 |
| 9 | CT9: R3G3 | 12.000 | 160.000 | 10,60 | 40.000 | 424.000 | 252.000 |

Bởi giá thành giữa 2 loại giá thể thí nghiệm, giá thể giá 3 200đ/kg và giá thể G2 giá 4 150đ/kg, nên chi phí đầu vào của việc sử dụng giá thể G1 thấp hơn so với giá thể G2. Tuy sử dụng trâu hun cũng chi phí thấp nhưng do năng suất thấp nên hiệu quả kinh tế không cao.

Như vậy, việc sử dụng giá thể của G1 cho lãi xuất cao nhất: 445,200 đồng/kg hạt đối với cải ngọt, 314,600 đồng/kg hạt đối với cải củ.

- Nghiên cứu mật độ gieo hạt:

Kết quả nghiên cứu mật độ gieo hạt cho 3 giống rau cải ngọt, cải củ, cải xanh cho thấy: đối với hạt cải ngọt và cải xanh mật độ gieo 15g / khay cho kết quả tốt nhất ở hầu hết các chỉ tiêu, trong đó năng suất thực thu cải ngọt 3kg, cải xanh là 3,15kg. Trong khi đó nếu tăng mật độ đến 25g/ khay chúng tôi nhận thấy tỷ lệ hạt thối hỏng tăng cao, do mật độ quá dày nên mầm rau sinh trưởng và phát triển kém dẫn đến năng suất giảm chỉ còn 2,4kg cải ngọt và 2,55kg cải xanh.

Bảng 8. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ gieo hạt đến các giống rau

| STT | Công thức | Tỷ lệ nảy mầm sau 36h (%) | Tỷ lệ hạt thối hỏng (%) | Chiều cao cây khi thu hoạch (cm) | Năng suất TB/khay (kg) | Năng suất thực thu (kg) |
|-----|------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | CT 1: R1M1 | 98,5 | 5,3 | 10,5 | 0,20 | 3,0 |
| 2 | CT 2: R1M2 | 83,2 | 10,7 | 9,8 | 0,18 | 2,7 |
| 3 | CT 3: R1M3 | 75,6 | 16,3 | 8,7 | 0,16 | 2,4 |
| | CV% | | | | | 3,2 |
| | LSD05 | | | | | 0,3 |
| 4 | CT 4: R2M1 | 97,5 | 5,5 | 12,0 | 0,17 | 2,55 |
| 5 | CT 5: R2M2 | 96,1 | 6,8 | 11,9 | 0,23 | 3,45 |

| | | | | | | |
|---|-----------|------|------|------|------|------|
| 6 | CT6:R2M3 | 85,4 | 6,3 | 11,8 | 0,26 | 3,9 |
| | CV% | | | | | 3,8 |
| | LSD05 | | | | | 0,4 |
| 7 | CT7: R3M1 | 95,7 | 6,5 | 10,6 | 0,21 | 3,15 |
| 8 | CT8:R3M2 | 97,5 | 6,0 | 10,0 | 0,19 | 2,85 |
| 9 | CT9:R3M3 | 95,2 | 10,8 | 9,0 | 0,17 | 2,55 |
| | CV% | | | | | 3,4 |
| | LSD05 | | | | | 0,5 |

- Nghiên cứu lựa chọn vật dụng trồng thích hợp cho quá trình nảy mầm và các giai đoạn sinh trưởng

Rau mầm được gieo trồng trong điều kiện độ ẩm cao nên rất dễ bị thối hỏng vì vậy độ thoáng khí của vật dụng trồng rau có ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng, phát triển cũng như năng suất rau mầm. Khi so sánh giữa các công thức thí nghiệm chúng tôi nhận thấy: sử dụng khay nhựa đáy có nhiều lỗ tỷ lệ rau bị thối hỏng rất thấp cải ngọt là 6%, cải củ là 5,3%, cải xanh 5,8 %, năng suất cũng đạt được cao nhất ở các công thức sử dụng khay nhựa là 6,0 kg, 8,1 kg và 6,15kg. Các công thức sử dụng khay xốp đều cho tỷ lệ thối hỏng cao hơn và năng suất thấp hơn so với khay nhựa, trong đó công thức sử dụng khay đáy chỉ đục 4 lỗ do độ thoáng khí kém, thoát nước chậm nên tỷ lệ nhiễm bệnh thối hỏng ở cả 3 giống đều cao nhất, đó cũng là lý do dẫn đến năng suất ở các công thức này là thấp nhất. Bên cạnh đó từ thực tế sản xuất chúng tôi nhận thấy đối với rau mầm sau mỗi lần thu hoạch đều phải thay giá thể và vệ sinh vật liệu trồng, việc sử dụng khay khay gieo là khay nhựa việc vệ sinh thuận tiện hơn, ít tốn công lao động và độ bền cao hơn.

Bảng 9. Ảnh hưởng của vật dụng trồng đến sinh trưởng và phát triển của các loại rau mầm

| STT | Công thức | TL nảy mầm sau 36h (%) | Tỷ lệ hạt thối hỏng (%) | Chiều cao cây khi thu hoạch(%) | Năng suất TB/khay (kg) | Năng suất thực thu (kg) |
|-----|-----------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | CT1:R1K1 | 98,5 | 4,0 | 10,8 | 0,21 | 3,0 |
| 2 | CT2:R1K2 | 95,5 | 13,5 | 10,1 | 0,175 | 2,65 |
| 3 | CT3:R1K3 | 96,3 | 8,0 | 9,7 | 0,18 | 2,7 |
| 4 | CT4: R1K4 | 95,6 | 6,7 | 10,4 | 0,19 | 2,85 |

| | | | | | | |
|----|--------------|------|------|------|-------|------|
| | <i>CV%</i> | | | | | 2,5 |
| | <i>LSD05</i> | | | | | 0,4 |
| 5 | CT5: R2K1 | 97,5 | 4,3 | 12,4 | 0,27 | 4,05 |
| 6 | CT6:R2K2 | 96,8 | 12,7 | 11,6 | 0,22 | 3,3 |
| 7 | CT7:R2K3 | 94,7 | 9,3 | 11,8 | 0,24 | 3,6 |
| 8 | CT8: R2K4 | 96,1 | 7,5 | 12,0 | 0,25 | 3,75 |
| | <i>CV%</i> | | | | | 3,1 |
| | <i>LSD05</i> | | | | | 0,3 |
| 9 | CT9: R3K1 | 96,8 | 5,1 | 10,6 | 0,205 | 3,1 |
| 10 | CT10:R3K2 | 95,2 | 11,9 | 9,9 | 0,18 | 2,7 |
| 11 | CT11:R3K3 | 95,6 | 9,5 | 10,2 | 0,19 | 2,85 |
| 12 | CT12: R3K4 | 97,3 | 7,2 | 10,5 | 0,20 | 3,0 |
| | <i>CV%</i> | | | | | 3,4 |
| | <i>LSD05</i> | | | | | 0,5 |

b. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng phát triển của rau mầm

- Ảnh hưởng của chế độ tưới cho mầm rau.

Kết quả thu được tại bảng 10 cho thấy tỷ lệ nhiễm bệnh hại và thối hỏng tỷ lệ thuận với lượng nước bổ sung cho cây, các công thức càng tưới bổ sung nhiều nước thì tỷ lệ bệnh hại gây thối hỏng càng cao. Với các công thức tưới 1 lần/ ngày với các giống rau đều sinh trưởng phát triển tốt nên năng suất thực thu đạt cao nhất, cải ngọt 3,0kg, cải củ 4,05kg, cải xanh là 3,15kg. Ở công thức tưới 3 lần/ ngày, tỷ lệ thối hỏng của các giống rau đạt cao nhất cải ngọt là 19% (CT3), cải củ 24%(CT6), cải xanh 25% (Ct9) đó chính là nguyên nhân làm giảm đáng kể năng suất và chất lượng các loại sản phẩm rau mầm.

Bảng 10. Kết quả nghiên cứu về chế độ tưới đến các loại rau mầm

| STT | Công thức | TL nảy mầm sau 36h (%) | TL cây thối hỏng (%) | Chiều cao cây khi thu hoạch (cm) | Năng suất khay/lần (kg) | Năng suất thực thu (kg) |
|-----|------------|------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | CT1:R1L1 | 98,0 | 0 | 10,0 | 0,20 | 3,0 |
| 2 | CT2:R1L2 | 96,8 | 10 | 10,2 | 0,18 | 0,27 |
| 3 | CT3:R1L3 | 95,5 | 19 | 11,0 | 0,15 | 2,25 |
| | <i>CV%</i> | | | | | 3,6 |

| | | | | | | |
|---|-------------------|------|----|------|-------|------|
| | <i>LSD05</i> | | | | | 0,45 |
| 4 | <i>CT 4: R2L1</i> | 98,3 | 0 | 13,0 | 0,27 | 4,05 |
| 5 | <i>CT5:R2L2</i> | 97,0 | 12 | 13,8 | 0,23 | 3,45 |
| 6 | <i>CT6:R2L3</i> | 95,0 | 24 | 14,5 | 0,19 | 2,85 |
| | <i>CV%</i> | | | | | 3,8 |
| | <i>LSD05</i> | | | | | 0,5 |
| 7 | <i>CT7: R3L1</i> | 95,5 | 3 | 9,7 | 0,21 | 3,15 |
| 8 | <i>CT8:R3L2</i> | 97,3 | 12 | 11,0 | 0,18 | 2,7 |
| 9 | <i>CT9:R3L3</i> | 95,0 | 25 | 11,2 | 0,157 | 2,35 |
| | <i>CV%</i> | | | | | 3,5 |
| | <i>LSD05</i> | | | | | 0,4 |

- Kết quả nghiên cứu xác định vật liệu che phủ thích hợp

Qua số liệu ta nhận thấy vật liệu che phủ có độ che sáng và khả năng giữ ẩm càng cao thì chiều cao cây mầm ở công thức đó càng lớn, năng suất thu được càng cao. Ở công thức ĐC không che phủ và công thức che phủ bằng nilon trắng là cho năng suất thấp nhất. Trên tất cả các giống nghiên cứu công thức che phủ bằng nilon đen là cho năng suất cao nhất với cải ngọt là 3,90 kg, cải củ là 4,20kg, cải xanh là 4,05kg.

Bảng 11: Ảnh hưởng của vật liệu che phủ tới năng suất các giống

| STT | Công thức | Chiều cao cây khi thu hoạch (cm) | Năng suất TB/khay(kg) | Năng suất thực thu (kg) |
|-----|-----------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1 | CT1:R1 V1 | 6,5 | 0,20 | 3,00 |
| 2 | CT2;R1 V2 | 8,3 | 0,23 | 3,45 |
| 3 | CT3:R1 V3 | 10,2 | 0,26 | 3,90 |
| 4 | ĐC:R1 V0 | 6,0 | 0,16 | 2,40 |
| 5 | CT4:R2 V1 | 10,4 | 0,22 | 3,30 |
| 6 | CT5:R2 V2 | 10,3 | 0,25 | 3,75 |
| 7 | CT6:R2 V3 | 12,0 | 0,28 | 4,20 |
| 8 | ĐC:R2 V0 | 10,0 | 0,23 | 3,45 |
| 9 | CT7:R3 V1 | 6,7 | 0,21 | 3,30 |

| | | | | |
|----|----------|------|------|------|
| 10 | CT8:R3V2 | 8,9 | 0,25 | 3,75 |
| 11 | CT9:R3V3 | 10,5 | 0,27 | 4,05 |
| 12 | ĐC:R3V0 | 6,5 | 0,17 | 2,55 |

- Kết quả nghiên cứu xác định thời gian che phủ

Khi đã xác định được vật liệu che phủ, ta tiến hành nghiên cứu xác định thời gian che phủ thích hợp với từng giống.

Kết quả thể hiện ở bảng 12.

Số liệu bảng 12 cho thấy, đối với từng loại rau, chiều cao cây khi thu hoạch ở các công thức che phủ (T1 - T4) đạt 16,08 - 16,75cm (R1 - cải ngọt), 10,4 -12,0cm (R2 - cải củ), 7,5 – 12,7 (R3 - cải xanh) và tất cả đều lớn hơn so với đối chứng không che phủ (T0). Tương tự, năng suất của từng giống ở các công thức có che phủ cũng cao hơn công thức không che phủ. Ở các công thức thí nghiệm, chiều cao của cây mầm tăng tỷ lệ thuận với thời gian che phủ. Che phủ càng lâu thì chiều cao của cây mầm sau khi bỏ che phủ càng lớn tuy nhiên nếu che phủ quá lâu thì cây mầm không được mập (điều này thể hiện ở chiều cao cây có tăng nhưng năng suất thực tế không tăng nhiều).

Đối với cải ngọt, công thức che sáng 2 ngày (CT2: R1T2) cho năng suất cao nhất: 3,9kg. Đối với cải củ, cải xanh, công thức che sáng 3 ngày (CT8, CT12) cho năng suất cao nhất: cải củ là 4,8, cải xanh là 4,05.

Bảng 12: Ảnh hưởng của thời gian che phủ đến sinh trưởng và năng suất của hạt giống

| STT | Công thức | Chiều cao cây khi thu hoạch (cm) | Năng suất TB/ khay | Năng suất thực thu(kg) |
|-----|------------|----------------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | CT1: R1T1 | 9,0 | 0,24 | 3,60 |
| 2 | CT2: R1T2 | 10,2 | 0,26 | 3,90 |
| 3 | CT3: R1T3 | 11,0 | 0,23 | 3,45 |
| 4 | CT4: R1T4 | 12,3 | 0,23 | 3,45 |
| 5 | CT5:R1T0 | 6,0 | 0,16 | 2,40 |
| 6 | CT6: R2T1 | 10,5 | 0,26 | 3,90 |
| 7 | CT7: R2T2 | 12,0 | 0,28 | 4,20 |
| 8 | CT8: R2T3 | 13,2 | 0,32 | 4,80 |
| 9 | CT9: R2T4 | 13,5 | 0,28 | 4,20 |
| 10 | CT10: R2T0 | 10,0 | 0,23 | 3,45 |
| 11 | CT11: R3T1 | 8,7 | 0,21 | 3,15 |

| | | | | |
|----|------------|------|------|------|
| 12 | CT12: R3T2 | 10,5 | 0,27 | 4,05 |
| 13 | CT13: R3T3 | 11,5 | 0,24 | 3,6 |
| 14 | CT14: R3T4 | 12,7 | 0,22 | 3,3 |
| 15 | CT15: R3T0 | 7,5 | 0,18 | 2,7 |

- **Nghiên cứu chế độ dinh dưỡng cho các loại rau mầm**

Bảng 13. Ảnh hưởng của chế độ dinh dưỡng đối với các loại rau mầm

| STT | Công thức | TL nảy mầm sau 36h (%) | TL nhiễm bệnh, thối hỏng (%) | Chiều cao khi thu hoạch (cm) | Năng suất TB/khay (kg) | Năng suất thực tế (kg) |
|-----|--------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | CT1:R1W1 | 98,5 | 0 | 11,3 | 0,260 | 3,9 |
| 2 | CT2:R1W2 | 98,0 | 1 | 11,1 | 0,250 | 3,75 |
| 3 | CT3:R1W0 | 98,3 | 1 | 11,2 | 0,26 | 3,9 |
| | <i>CV%</i> | | | | | 3,7 |
| | <i>LSD05</i> | | | | | 0,5 |
| 4 | CT5:R2W1 | 98,5 | 0 | 13,9 | 0,315 | 4,7 |
| 5 | CT6:R2W2 | 97,8 | 0 | 13,7 | 0,300 | 4,5 |
| 6 | CT7: R2W0 | 97,5 | 2,0 | 13,8 | 0,310 | 4,65 |
| | <i>CV%</i> | | | | | 3,1 |
| | <i>LSD05</i> | | | | | 0,4 |
| 7 | CT9:R3W1 | 97,5 | 0 | 12,60 | 0,275 | 4,2 |
| 8 | CT10:R3W2 | 96,3 | 2 | 12,50 | 0,270 | 4,05 |
| 9 | CT11:R3W0 | 97,0 | 0 | 11,45 | 0,265 | 3,98 |
| | <i>CV%</i> | | | | | 3,25 |
| | <i>LSD05</i> | | | | | 0,35 |

Kết quả nghiên cứu cho thấy với các công thức bổ sung thêm phân bón sinh học Wehg chưa thể hiện được sự khác biệt rõ rệt về sinh trưởng cũng như năng suất so với công thức đối chứng.

Từ kết quả đánh giá sinh trưởng và năng suất của các công thức thí nghiệm tại bảng 13. Chúng tôi tiếp tục đánh giá các chỉ tiêu chất lượng của rau mầm kết quả thu được tại bảng 14.

Kết quả phân tích chất lượng các loại sản phẩm rau mầm cho thấy, đối với dư lượng Nitrat tất cả các công thức thí nghiệm đều đạt thấp hơn nhiều so với mức cho phép.

Bảng 14. Kết quả phân tích các chỉ tiêu về chất lượng sản phẩm rau mầm.

| STT | Công thức | Hàm lượng Nitrat (mg/kg) | Pb (mg/kg) | <i>E.coli</i> (CFU/g) | <i>Samonela</i> (CFU/g) |
|-----|------------|---------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|
| 1 | CT 1:R1W1 | 15 | 0.025 | 2 | 0 |
| 2 | CT 2:R1W2 | 12 | 0.019 | 0 | 0 |
| 3 | CT 3:R1W3 | 10 | 0.012 | 1 | 0 |
| 4 | CT 4: R1W0 | 24 | 0.034 | 0 | 0 |
| 5 | CT5:R2W1 | 24 | 0.018 | 0 | 0 |
| 6 | CT6:R2W2 | 21 | 0.015 | 0 | 0 |
| 7 | CT7: R2W3 | 18 | 0.021 | 1 | 0 |
| 8 | CT8:R2W0 | 11 | 0.037 | 3 | 0 |
| 9 | CT9:R3W1 | 12 | 0.026 | 0 | 0 |
| 10 | CT10:R3W2 | 15 | 0.042 | 0 | 0 |
| 11 | CT11:R3W3 | 22 | 0.022 | 1 | 0 |
| 12 | CT12:R3W0 | 19 | 0.024 | 0 | 0 |

Mức cho phép *Samonela* : 0 CFU/g; *Ecoli*: 10CFU/g; Nitrat: 1000mg/kg; Pb: 0,3mg/kg.

Kết hợp kết quả tại bảng 13 và bảng 14 cho thấy, việc bổ sung phân bón hữu cơ mặc dù đã làm tăng khả năng sinh trưởng và phát triển của cây, các chỉ tiêu về chất lượng vẫn trong giới hạn cho phép. Tuy nhiên sự khác biệt về năng suất khi bổ sung phân Wagh so với đối chứng không có sự khác biệt rõ rệt. Điều đó chứng tỏ trong thành phần giá thể chúng tôi đưa vào nghiên cứu đã có đủ dinh dưỡng, sạch bệnh, không có tồn dư chất độc hại đảm bảo cho cây rau mầm sinh trưởng phát triển khỏe mạnh, cho năng suất và chất lượng tốt, trong quá trình sản xuất không cần bổ sung thêm bất kỳ một loại dinh dưỡng nào khác.

2.3. Nghiên cứu quy trình sau thu hoạch cho 3 loại rau mầm

- Nghiên cứu thời điểm thu hoạch thích hợp cho từng giống rau

Mỗi loại giống lại thích hợp với một thời điểm thu hoạch khác nhau, thu hoạch đúng thời điểm, sản phẩm sẽ có năng suất và chất lượng cao. Thu non tuy không ảnh hưởng nhiều tới chất lượng sản phẩm nhưng làm giảm năng suất hiệu quả kinh tế không cao, nhưng nếu để lâu, qua thời điểm thu hoạch cây mầm sẽ có biểu hiện suy thoái sinh trưởng (lá mầm vàng, thân mầm bắt đầu thối nhũn), sinh khối sản phẩm giảm. Số liệu bảng 10 cho thấy:

Đối với cải ngọt (R1), thời gian thu hoạch sau gieo 8 ngày cho năng suất cao và đảm bảo mẫu mã xanh đẹp. Đối với cải củ (R2), cải xanh (R3) ở công thức thu sau gieo 10 ngày, năng suất thực thu cao hơn so với các công thức thu trước 10 ngày nhưng lại không cao bằng khi thu sau gieo 11. Tuy nhiên sản phẩm vẫn xanh đẹp. Ở thời gian sau gieo 11 ngày, lá mầm đã có triệu chứng hơi vàng không đảm bảo chất lượng thương phẩm.

Kết quả thể hiện ở các bảng số liệu 15.

Bảng 15: Ảnh hưởng của thời điểm thu hoạch đến năng suất và mẫu mã sản phẩm trên các giống nghiên cứu

| TT | Công thức | Hình thái lá mầm | | | Chiều cao cây khi thu hoạch (cm) | | | Năng suất thực tế (kg) | | |
|----|-----------|------------------|----|----|----------------------------------|------|------|------------------------|------|------|
| | | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |
| 1 | CT1 | X | X | X | 9,0 | 9,2 | 8,7 | 12,0 | 15,0 | 11,8 |
| 2 | CT2 | X | X | X | 10,0 | 10,5 | 9,8 | 15,0 | 15,6 | 14,2 |
| 3 | CT3 | HV | X | X | 11,0 | 12,0 | 11,2 | 15,0 | 17,4 | 14,9 |
| 4 | CT4 | V | X | X | 11,5 | 13,0 | 11,8 | 15,0 | 19,3 | 15,3 |
| 5 | CT5 | T | HV | HV | 11,8 | 14,0 | 11,9 | 0,0 | 19,7 | 15,4 |
| 6 | CT6 | T | V | V | 12,0 | 14,5 | 11,9 | - | - | - |

Ghi chú: X: lá mầm xanh, đẹp

HV: lá mầm hơi vàng

V: lá mầm vàng

T: cây mầm bắt đầu thối

Như vậy, đối với cải ngọt thời điểm thu hoạch thích hợp nhất là 8 ngày sau gieo; đối với cải củ, cải xanh thời điểm thu hoạch thích hợp nhất là 10 ngày sau gieo.

- Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian và cách thức bảo quản rau mầm đối với tuổi thọ bảo quản của rau

Nghiên cứu nhiệt độ bảo quản để tìm ra ngưỡng nhiệt độ tại đó cường độ trao đổi chất của rau là thấp nhất làm cho khối lượng sản phẩm và chất lượng sản phẩm bị tiêu hao là ít nhất.

Bảng 16: Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian bảo quản các loại rau mầm

| TG BQ | Nhiệt độ BQ | Màu sắc rau mầm | | | Tỷ lệ hư hỏng (%) | | | Tỷ lệ hao hụt so với KL ban đầu (%) | | |
|----------|----------------|-----------------|----|----|-------------------|----|----|-------------------------------------|----|----|
| | | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |

| | | | | | | | | | | |
|--------|----|-----------------|----|-----------------|---|----|----|----|----|----|
| 3 ngày | T1 | X | X | X | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 3 |
| | T2 | X | X | X | 0 | 0 | 0 | 7 | 5 | 6 |
| 4 ngày | T1 | X | X | X | 0 | 0 | 0 | 7 | 5 | 8 |
| | T2 | HV | HV | HV | 3 | 0 | 5 | 12 | 10 | 13 |
| 5 ngày | T1 | HV ⁺ | X | HV ⁺ | 8 | 0 | 10 | 18 | 12 | 20 |
| | T2 | V | HV | V | - | 10 | - | - | 18 | - |
| 6 ngày | T1 | - | HV | - | - | 12 | - | - | 15 | - |
| | T2 | - | V | - | - | - | - | - | - | - |

X: Xanh HV: Hơi vàng *: Đậm hơn V: Vàng -: Không đánh giá

Kết quả nghiên cứu 2 mức nhiệt độ và 4 thời gian bảo quản cho thấy: rau mầm có thể bảo quản trong điều kiện từ 5-10^oC, tuy nhiên kết hợp với thời gian bảo quản thì ở nhiệt độ 5^oC đối với cải xanh và cải ngọt sau 4 ngày vẫn giữ được màu sắc xanh tươi và chất lượng tương đối tốt, cải củ là 5 ngày. Nếu kéo dài thời gian bảo quản hơn thì màu sắc của các loại rau đều ngả vàng, tỷ lệ hao hụt càng cao, chất lượng sản phẩm giảm mạnh. Ở điều kiện 10^oC, tất cả các loại rau mầm chỉ có thể bảo quản được tối đa là 3 ngày.

Kết quả nghiên cứu nghiên cứu cho thấy đối với hàm lượng vitamin C cũng bị tiêu hao trong quá trình bảo quản, tuy nhiên ở nhiệt độ 5^oc với thời gian bảo quản 4 ngày với cải ngọt, cải xanh, 5 ngày với cải củ hàm lượng vitamin C có giảm nhưng không lớn, nếu chúng ta kéo dài thời gian bảo quản hơn nữa thì hàm lượng vitamin C giảm xuống với 1 lượng đáng kể.

Bảng 17. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian bảo quản đến chất lượng sản phẩm rau mầm.

| TG BQ | Nhiệt độ BQ | Vitamin C mg/kg | | | Samonella | | | Ecoli | | |
|----------|----------------|-----------------|------|------|-----------|----|----|-------|----|----|
| | | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |
| 3 ngày | T1 | 33 | 32,5 | 32,7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| | T2 | 30,8 | 30,5 | 29,8 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| 4 ngày | T1 | 31,7 | 31,3 | 31,5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| | T2 | 23,3 | 25,8 | 22,1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 |
| 5 ngày | T1 | 25,0 | 24,5 | 22,5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| | T2 | - | 13,7 | - | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 |
| 6 ngày | T1 | - | 18,3 | - | - | - | - | - | - | - |
| | T2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Đối với 2 đối tượng vi sinh vật Samonella, Ecoli thì kết quả phân tích tất cả các mẫu rau đều dưới ngưỡng cho phép của bộ y tế.

Dựa vào kết quả nghiên cứu trên chúng tôi rút ra kết luận như sau: đối với 3 loại rau mầm cải ngọt, cải xanh, cải củ để kéo dài thời gian sử dụng và đảm bảo chất lượng sản phẩm sau thu hoạch nên bảo quản trong điều kiện nhiệt độ 5⁰C, thời gian bảo quản với cải ngọt, cải xanh là 4 ngày, cải củ là 5 ngày.

Từ những kết quả nghiên cứu trên chúng tôi đã hoàn thiện được quy trình sản xuất và bảo quản cho 3 loại sản phẩm rau mầm là cải ngọt, cải củ, cải xanh (chi tiết tại phụ lục 1,2, 3).

3. Xây dựng mô hình sản xuất ba loại rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP.

Đã tiến hành xây dựng mô hình sản xuất 3 loại cải ngọt, cải củ, cải xanh tại Hợp tác xã Đạo Đức- Vân Nội- Đông Anh, Hà Đông- Hà Nội với diện tích bình quân 25-30m²/hộ. Chúng tôi đã tiến hành đánh giá hiệu quả kinh tế thu được kết quả như sau:

Bảng 18. Chi phí vật tư nguyên vật liệu phục vụ cho mô hình

| TT | Vật tư | Đơn vị tính | Số lượng | Đơn giá (đ) | Thành tiền (đ) |
|----|--------------------------|-------------|----------|-------------|------------------|
| 1 | Khâu hao khay | Cái | 600 | 300 | 180.000 |
| 2 | Giá thể | Kg | 200 | 1.700 | 340.000 |
| 3 | Nylon | Kg | 20 | 750 | 15.000 |
| 4 | Dụng cụ tưới | | | | 0 |
| 5 | Dụng cụ thu hoạch | | | | 0 |
| 6 | Bao bì nhãn mác | Cái | 600 | 100 | 60.000 |
| 7 | Điện nước | | | | 0 |
| 8 | Công chăm sóc, thu hoạch | Công | 20 | 100.000 | 2.000.000 |
| 9 | Cải củ | kg | 8 | 80.000 | 640.000 |
| 10 | Cải ngọt | kg | 4 | 60.000 | 240.000 |
| 11 | Cải canh | kg | 4 | 60.000 | 240.000 |
| | Tổng số | | | | 3.715.000 |

Bảng 19. Hiệu quả kinh tế từ mô hình sản xuất thử nghiệm rau mầm

| Loại rau | Chi phí vật tư đầu | NS thu được | Giá bán (đ/kg) | Tổng thu (đ) | Giá thành (đ/kg) | Lãi (đ) |
|----------|--------------------|-------------|----------------|--------------|------------------|---------|
| | | | | | | |

| | vào (đ) | (kg) | | | | |
|----------|------------------|------------|--------|------------------|---------------|------------------|
| Cải củ | 1.503.690 | 90 | 35.000 | 3.164.000 | 16.634 | 1.660.310 |
| Cải ngọt | 1.105.655 | 56 | 40.000 | 2.240.000 | 19.744 | 1.134.345 |
| Cải canh | 1.105.655 | 53 | 40.000 | 2.112.000 | 20.940 | 1.006.345 |
| | 3.715.000 | 199 | | 7.516.000 | 57.318 | 3.801.000 |

Kết quả xây dựng mô hình cho thấy: Các loại sản phẩm thu được của mô hình đáp ứng được tiêu chuẩn về chất lượng và vệ sinh an toàn thực phẩm, sản phẩm đã được đưa đi tiêu thụ tại các cửa hàng rau sạch, các nhà hàng Nhật Bản Hàn Quốc, hệ thống siêu thị Hapro, metro Hà Nội... Với quy mô 25-30m²/ hộ, trung bình thu 20 lứa rau /tháng với giá bán bình quân 35.000-40.000 đồng/kg, lợi nhuận thu được 3,8 triệu đồng/ tháng/ hộ. Hiện tại nhu cầu tiêu thụ rau sạch trên địa bàn Hà Nội là rất lớn, cùng với hiệu quả kinh tế thu được từ rau mầm thì việc mở rộng quy mô sản xuất rau mầm hàng hoá trên địa bàn Hà Nội có nhiều triển vọng.

Nội dung 4. Tập huấn kỹ thuật sản xuất rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP

- Đào tạo cán bộ kỹ thuật:

Đã tổ chức tập huấn cho 10 cán bộ kỹ thuật thuộc các đơn vị Trung tâm khuyến nông Hà Nội, Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn Hà Nội, hội làm vườn Hà Nội. Công tác tập huấn đã giúp các cán bộ nắm vững công nghệ sản xuất rau an toàn có đủ trình độ chuyển giao công nghệ cho các cơ sở sản xuất.

- Đào tạo kỹ thuật cho nông dân

Đã đào tạo huấn cho 30 hộ dân của hợp tác xã sản xuất rau an toàn Đạo Đức- Vân Nội và hợp tác xã Đồng Mai quận Hà Đông- Hà Nội. Thông qua lớp học tập huấn kỹ thuật sản xuất rau mầm: Các hộ nông dân đã tiếp thu tốt các kiến thức về sản xuất rau mầm theo hướng VietGAP và có thể tự sản xuất, mở rộng quy mô sản xuất rau mầm theo hướng hàng hoá phục vụ nhu cầu tiêu dùng ngày càng cao trên địa bàn Hà Nội.

2 .Tổng hợp các sản phẩm đề tài

2.1. Các sản phẩm khoa học: *(Liệt kê các sản phẩm theo thứ tự dạng 1, 2, 3, 4 và nêu rõ chỉ tiêu chất lượng của giống, qui trình, mô hình...)*

Dạng I: Mẫu (model, maket); Sản phẩm (là hàng hoá có thể được tiêu thụ trên thị trường); Vật liệu, Thiết bị; Máy móc; Dây chuyền công nghệ; Giống cây trồng, Giống vật nuôi và các loại khác)

| STT | Tên sản phẩm cụ thể và chỉ tiêu chất lượng chủ yếu của sản phẩm | Đơn vị đo | Mức chất lượng | | | Dự kiến số lượng qui mô sản phẩm tạo ra |
|-----|---|-----------|----------------|---|----------|---|
| | | | Cần đạt | Mẫu tương tự (theo các tiêu chuẩn mới nhất) | | |
| | | | | Trong nước | Thế giới | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Mâm cải củ | | | | | |
| | Tiêu chuẩn chất lượng chính (trên 250 gr mẫu) | | | | | |
| | Hàm lượng đạm | g | 3,5 | | 3,8 | |
| | Hàm lượng chất béo | g | 2,4 | | 2,5 | |
| | Hàm lượng chất bột | g | 2,9 | | 3,0 | |
| | Hàm lượng chất xơ | g | 0,5 | | 0,53 | |
| | Hàm lượng vitamin C | mg | 28,000 | | 28,900 | |
| | Hàm lượng vitamin B1 | mg | 0,10 | | 0,1 | |
| | Hàm lượng vitamin E | IU | 350,000 | | 391,000 | |
| 2 | Mâm cải xanh | | | | | |
| | Tiêu chuẩn chất lượng chính (trên 250 gr mẫu) | | | | | |
| | Hàm lượng đạm | g | 3,4 | | 3,7 | |
| | Hàm lượng chất béo | g | 2,6 | | 2,8 | |
| | Hàm lượng chất bột | g | 2,9 | | 3,1 | |
| | Hàm lượng chất xơ | g | 0,4 | | 0,5 | |
| | Hàm lượng vitamin C | mg | 32,000 | | 34,000 | |
| | Hàm lượng vitamin B1 | mg | 0,1 | | 0,1 | |
| | Hàm lượng vitamin E | IU | 330,000 | | 350,000 | |
| 3, | Mâm cải ngọt | | | | | |
| | Tiêu chuẩn chất lượng chính (trên 250 gr mẫu) | | | | | |
| | Hàm lượng đạm | g | 3,4 | | 3,6 | |

| | | | | | | |
|--|--------------------|---|-----|--|-----|--|
| | Hàm lượng chất béo | g | 2,5 | | 2,7 | |
| | Hàm lượng chất bột | g | 2,8 | | 3,0 | |
| | Hàm lượng chất xơ | g | 0,6 | | 0,7 | |

Dạng II: Nguyên lý ứng dụng; phương pháp; tiêu chuẩn; quy phạm, phần mềm máy tính, bản vẽ thiết kế, quy trình công nghệ, sơ đồ, bản đồ...

| TT | Tên sản phẩm | Đơn vị tính | Số lượng theo kế hoạch phê duyệt | Số lượng đạt được | % đạt được so với kế hoạch | Ghi chú |
|----|---|-------------|----------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Quy trình sản xuất 3 loại rau mầm hàng hoá theo VietGAP | Quy trình | 3 | 3 | 100 | |
| 2 | Mô hình sản xuất 3 loại rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP | Mô hình | 2 | 2 | 100 | Diện tích mô hình 500m ² |

2.2. Kết quả đào tạo/tập huấn cho cán bộ hoặc nông dân

| STT | Số lớp | Số người /lớp | Ngày /lớp | Tổng số người | | | Ghi chú |
|-----|---|---------------|-----------|---------------|----|------------------|---------|
| | | | | Tổng số | Nữ | Dân tộc thiểu số | |
| 1 | Đào tạo kỹ thuật sản xuất rau mầm hàng hoá theo hướng VietGAP | | | | | | |
| 1,1 | Đào tạo cho công nhân | 10 | | 10 | 3 | 0 | |
| 1,2 | Đào tạo cho nông dân | 40 | 3 | 40 | 10 | 0 | |

3. Đánh giá tác động của kết quả nghiên cứu

3.1. Tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu

*** Đối với đối tượng (khách hàng) ứng dụng kết quả đề tài**

- Có được một quy trình sản xuất rau mầm đạt tiêu chuẩn rau an toàn, với chi phí thấp, ứng dụng vào thời tiết của Hà Nội

- Có được quy trình sơ chế, bảo quản, đóng gói rau mầm với tuổi thọ bảo quản cao.

- Sản phẩm là mới lạ, có giá trị dinh dưỡng phù hợp với xu hướng của người tiêu dùng thành phố nên có tính cạnh tranh cao.

*** Đối với kinh tế- xã hội và môi trường**

- Sản phẩm của dự án là sản phẩm rau sạch, an toàn có chứa hàm lượng dinh dưỡng cao, có chứa nhiều chất chống oxi hoá, ngăn chặn được sự phát triển của các khối u và làm chậm quá trình lão hoá vì vậy có tác dụng lớn đóng góp cho việc nâng cao sức khoẻ cộng đồng. Đồng thời sản phẩm có thể chế biến được nhiều món ăn ngon, đa dạng, mới lạ, với thời gian chuẩn bị ngắn lên rất phù hợp với xu hướng ẩm thực mới của người thành phố. Rau mầm sẽ là sản phẩm sạch tương lai cho cuộc sống hiện đại.

- Thời gian sản xuất cho một mẻ sản phẩm rất ngắn chỉ từ 5- 10 ngày, trên một diện tích sản xuất rất nhỏ, năng suất cao, hơn thế nữa có thể sản xuất được quanh năm nên việc ứng dụng kết quả dự án sẽ là lựa chọn thích hợp cho người nông dân trong bối cảnh đất nông nghiệp càng ngày càng bị thu hẹp lại. Đồng thời tạo công ăn việc làm cho người dân ngoại thành bị mất đất nhất là các lao động nữ.

- Quy trình sản xuất rau mầm trên các nguồn nguyên liệu sạch; giá thể sạch, hạt giống sạch, nước sạch, không dùng phân bón hoá học, chất kích thích sinh trưởng, hoá chất trừ sâu bệnh, các chất thải ra của quy trình được tái sử dụng vì vậy đây là một quy trình sạch, thân thiện với môi trường.

4. Tổ chức thực hiện và sử dụng kinh phí.

4.1. Tổ chức thực hiện (*Nêu các tổ chức và cá nhân tham gia thực hiện, các hoạt động phối hợp với các tổ chức địa phương...*)

a. Tên cơ quan chủ trì đề tài: Công ty Công nghệ xanh Hưng Phát

Điện thoại: 043,7830509

Fax: 043,7833303

Email: damgia@gmail.com

Địa chỉ cơ quan: Số 20 Trung Kính, Cầu Giấy, Hà Nội

Họ và tên thủ trưởng cơ quan: Ngô Thị Thu Hằng

Số tài khoản: 11 120757490010

Ngân hàng/ Kho bạc: Ngân hàng Techcombank

Tên cơ quan chủ quản đề tài: Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn

b.Cơ quan đồng đề xuất đề tài

Tên cơ quan đồng đề xuất đề tài:

Công ty TNHH Nhà nước 1 Thành viên TV &ĐTPT rau hoa quả

(Viện Nghiên cứu Rau quả)

Điện thoại: 043,8768533

Fax: 043,8769950

Email: hungnong_com@yahoo.com

Địa chỉ: Trâu Quỳ - Gia Lâm- Hà Nội

Họ và tên thủ trưởng cơ quan: TS, Trịnh Khắc Quang

| 9. Các cán bộ thực hiện đề tài | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|
| TT | Họ và tên, học hàm học vị | Tổ chức công tác | Nội dung công việc tham gia | Thời gian làm việc cho đề tài (Số tháng quy đổi²) |
| 1 | TS. Đàm Thị Thanh Giang | Công ty Công nghệ xanh Hưng Phát | Chủ nhiệm đề tài | 4 |
| 2 | KS. Bùi Công Tuấn | Công ty Công nghệ xanh Hưng Phát | Chủ nhiệm đề tài | 11 |
| 3 | ThS. Ngô Thị Thu Hằng | Công ty Công nghệ xanh Hưng Phát | Chủ trì nội dung | 13 |
| 4 | KS. Lê Thị Hạnh | Công ty Công nghệ xanh Hưng Phát | Chăm sóc cây, làm thí nghiệm | 13 |
| 5 | ThS. Nguyễn Thị Lý | Công ty TV&ĐTPT rau hoa quả | Chăm sóc cây, làm thí nghiệm | 13 |
| 6 | KS. Ngô Tất Tài | Công ty TV&ĐTPT rau hoa quả | Chăm sóc cây, chuẩn bị thí nghiệm | 13 |
| 7 | ThS. Trần Thị Loan | Công ty TV&ĐTPT rau hoa quả | Chăm sóc cây, chuẩn bị thí nghiệm | 13 |
| 8 | KS. Nguyễn Văn Thao | Công ty TV&ĐTPT rau hoa quả | Chăm sóc cây, chuẩn bị thí nghiệm | 13 |

4.2. Sử dụng kinh phí (tổng hợp theo từng nội dung của đề tài)

ĐV tính: 1000 đ

| TT | Nội dung chi | Kinh phí theo dự toán | Kinh phí được cấp | Kinh phí đã sử dụng |
|-----------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1 | Công lao động | 95,630 | 90,630 | 95,630 |
| 2 | Nguyên vật liệu năng lượng | 77,840 | 70,840 | 77,840 |
| 3 | Đào tạo | 11,680 | 11,680 | 11,680 |
| 4 | Chi khác | 114,850 | 66,850 | 114,850 |
| | Tổng số: | 300,000 | 240,000 | 300,000 |

VI. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Kết luận

Đề tài đã bám sát mục tiêu nghiên cứu, các nội dung thực hiện theo đúng thuyết minh được phê duyệt, các sản phẩm của đề tài đã đáp ứng được cả số lượng và chất lượng theo yêu cầu, cụ thể như sau:

- Hoàn thành được 3 quy trình kỹ thuật sản xuất, sơ chế và bảo quản rau mầm cho cải ngọt, cải xanh, cải củ theo VietGAP đáp ứng được yêu cầu sản xuất quy mô hàng hoá

- Xây dựng mô hình: Xây dựng được 3 mô hình sản xuất cải xanh, cải củ, cải ngọt theo VietGAP với quy mô là 500m², sản phẩm thu được đã đáp ứng được tiêu chuẩn về chất lượng và vệ sinh an toàn thực phẩm, đã được các nhà hàng siêu thị như Hapro, Metrol, Intimex, các nhà hàng Hàn Quốc, Nhật Bản, cửa hàng rau sạch... chấp nhận tiêu thụ trên địa bàn thành phố Hà Nội.

- Đã đào tạo được 10 công nhân và 40 hộ nông trên địa bàn Hà Nội, nắm vững quy trình kỹ thuật sản xuất các loại rau mầm, có thể tự sản xuất và mở rộng quy mô sản xuất rau mầm theo hướng hàng hoá phục vụ nhu cầu tiêu dùng ngày càng cao trên địa bàn Hà Nội và các địa bàn lân cận.

- Công tác quản lý, tổ chức thực hiện: Việc tổ chức, quản lý các nội dung công việc của đề tài được thực hiện tốt. Công tác tài chính của đề tài đã đảm bảo chi tiêu đúng hạng mục công việc, đúng quy chế và hiệu quả.

2. Đề nghị

Đề nghị Hội đồng Khoa học Công nghệ cấp Bộ cho nghiệm thu kết quả thực hiện của đề tài để những kết quả khoa học công nghệ của đề tài sớm được đưa vào phục vụ sản xuất trong thời gian tới.

Chủ trì đề tài

(Họ tên, ký)

Cơ quan chủ trì

(Họ tên, ký và đóng dấu)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jennifer R, DeEll “Sprouts”, Publish of Ontario Ministry of Agriculture and Food, 1997;
2. Sol Azulay et al “ The value of Spouts”, From www.living-foods.com;

3. Steve Meyrowitz, “Sprouts the Miracle Food”, 2001;
4. Country Report, “Hygiene practice manual for radish sprouts production in japan, FAO/WHO Global Forum of food safety regulators, Agenda item 4,2, a,GF/CRD Japan-1,2002;
5. Sheen T,F; Hsu M,M, “ Vegetable soiless culture in Tainwan”, 1988;
6. Wayne L, Schrader, Sprout production in Canifonina”, Publication 8060, University of Canifonia, 1999;
7. Cantwell, M, “Properties and recommended conditions for store of frest fruit and vegetable “[http://postharvest, Ucdavis,edu/ produce/storage/propqs,html](http://postharvest.ucdavis.edu/produce/storage/propqs.html),1997;
8. SkyttS, E, , A, Haikara,A, Siitonen² and T, Mattila- Sandholm¹, “Potential of protective culteres in sprout production”, Proceedings of 4 th World Congress Foodborne Infections and Intoxications, Federal Institute for Health Protection of Cónumors and Veterinary Medicine, Berlin, Germany; Voll: 631-633,1998;
9. T,V Suslow, “Baics of Ozone Applications for Postharvest Treatment of Vegetables”, Department of Vegetable Crops, UC Davis, PhD dessertation,1995;
10. Y, Hara- Kudo, H, Konuma,M, Iwaki,F, Kasuga, Y, Sugita- Konishi, Y,Itol and S, Kumagai, “ Potential hazart of radish sprouts as a vehicle of Escherichia coli O157:H7”, Journal of Food Protection, 60,1125-1127,1997;
11. FDA guidline for “Growing Sprouts in Retail Food Establishments”,[www,fda,gov](http://www.fda.gov),2004;
12. [www,sproutnet,com](http://www.sproutnet.com), “Commercial sprout equipment and supplies for growing Sprouts and sprouting seed” 2001;
13. Hoàng Văn Ký, Kỹ thuật trồng rau mầm, [www,Irc,ctu,edu,vn](http://www.Irc.ctu.edu.vn),2002;
14. Nguyễn Khắc Anh và cộng sự, Tiên bộ kỹ thuật cho “ Kỹ thuật sản xuất một số loại rau mầm xanh an toàn theo VietGAP”, Bộ NN và PTNT,7/2009;
15. Quy trình thực hành sản xuất nông nghiệp tốt cho rau quả an toàn tại Việt nam (VIETGAP) Ban hành tại Quyết định số 379/QĐ-BNN_KHCN ngày 28/1/2008 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn;
16. Hồng Hạnh, Mô hình trồng rau mầm,[www,nongthon,net](http://www.nongthon.net),2008;

17. Hoàng Đức Ân, "Trồng rau mầm, nguồn thực phẩm sạch an toàn cho hộ gia đình" Tài liệu hướng dẫn nội bộ Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Nghệ An, 2008;

18. Đặng Lâm "Rau mầm- cây trồng vùng đô thị hoá"
<http://www.sggp.org.vn>, 2008,

Phụ lục 1

Mức giới hạn tối đa cho phép của một số kim loại nặng trong giá thể

(Ban hành kèm theo Quyết định số 99 /2008/QĐ-BNN ngày 15 tháng 10 năm 2008 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)

| TT | Nguyên tố | Mức giới hạn tối đa cho phép (mg/kg giá thể khô) | Phương pháp thử * |
|----|-------------|--|--|
| 1 | Arsen (As) | 12 | TCVN 6649:2000 (ISO11466:1995) TCVN 6496:1999 (ISO11047:1995) |
| 2 | Cadimi (Cd) | 2 | |
| 3 | Chì (Pb) | 70 | |
| 4 | Đồng (Cu) | 50 | |
| 5 | Kẽm (Zn) | 200 | |

* Có thể sử dụng phương pháp thử khác có độ chính xác tương đương,

Phụ lục 2

Tiêu chuẩn vệ sinh nước ăn uống

(Ban hành kèm theo Quyết định số 1329/2002/BYT/QĐ ngày 18 / 4 /2002 của Bộ trưởng Bộ Y tế)

| STT | Tên chỉ tiêu | Đơn vị tính | Giới hạn tối đa | Phương pháp thử | Mức độ giám sát |
|----------|--|-------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------|
| I | Chỉ tiêu cảm quan và thành phần vô cơ | | | | |
| 1, | Màu sắc (a) | TCU | 15 | TCVN 6185-1996 (ISO 7887-1985) | A |
| 2, | Mùi vị (a) | | Không có mùi, Vị lạ | Cảm quan | A |
| 3, | Độ đục (a) | NTU | 2 | (ISO 7027 - 1990) TCVN 6184- 1996 | A |
| 4, | pH ^(a) | | 6,5-8,5 | AOAC hoặc SMEWW | A |
| 5, | Độ cứng (a) | mg/l | 300 | TCVN 6224 - 1996 | A |
| 6, | Tổng chất rắn hoà tan (TDS) ^(a) | mg/l | 1000 | TCVN 6053 -1995 (ISO 9696 -1992) | B |
| 7, | Hàm lượng nhôm (a) | mg/l | 0,2 | ISO 12020 - 1997 | B |

| | | | | | |
|-----|---|------|-----------|---|---|
| 8, | Hàm lượng Amoni, tính theo NH ₄ ⁺ (a) | mg/l | 1,5 | TCVN 5988 – 1995(ISO 5664 1984) | B |
| 9, | Hàm lượng Antimon | mg/l | 0,005 | AOAC hoặc SMEWW | C |
| 10, | Hàm lượng Asen | mg/l | 0,01 | TCVN 6182 – 1996 (ISO 6595 –1982) | B |
| 11, | Hàm lượng Bari | mg/l | 0,7 | AOAC hoặc SMEWW | C |
| 12, | Hàm lượng Bo tính chung cho cả Borat và Axit boric | mg/l | 0,3 | ISO 9390 – 1990 | C |
| 13, | Hàm lượng Cadimi | mg/l | 0,003 | TCVN6197 – 1996 (ISO 5961-1994) | C |
| 14, | Hàm lượng Clorua (a) | mg/l | 250 | TCVN6194 – 1996 (ISO 9297- 1989) | A |
| 15, | Hàm lượng Crom | mg/l | 0,05 | TCVN 6222 - 1996 (ISO 9174 - 1990) | C |
| 16, | Hàm lượng Đồng (Cu) (a) | mg/l | 2 | (ISO 8288 - 1986) TCVN 6193- 1996 | C |
| 17, | Hàm lượng Xianua | mg/l | 0,07 | TCVN6181 – 1996 (ISO 6703/1-1984) | C |
| 18, | Hàm lượng Florua | mg/l | 0,7 – 1,5 | TCVN 6195- 1996 (ISO10359/1-1992) | B |
| 19, | Hàm lượng Hydro sunfua ^(a) | mg/l | 0,05 | ISO10530-1992 | B |
| 20, | Hàm lượng Sắt (a) | mg/l | 0,5 | TCVN 6177-1996 (ISO 6332-1988) | A |
| 21, | Hàm lượng Chì | mg/l | 0,01 | TCVN 6193- 1996 (ISO 8286-1986) | B |
| 22, | Hàm lượng Mangan | mg/l | 0,5 | TCVN 6002- 1995 (ISO 6333 – 1986) | A |
| 23, | Hàm lượng Thủy ngân, | mg/l | 0,001 | TCVN 5991-1995 (ISO 5666/1-1983 ÷ ISO 5666/3 -1983) | B |
| 24, | Hàm lượng Molybden | mg/l | 0,07 | AOAC hoặc SMEWW | C |
| 25, | Hàm lượng Niken | mg/l | 0,02 | TCVN 6180 -1996 | |

| | | | | | |
|-----|-----------------------|------|-------------------|-------------------------------------|---|
| | | | | (ISO8288-1986) | C |
| 26, | Hàm lượng Nitrat | mg/l | 50 ^(b) | TCVN 6180- 1996 (ISO 7890-1988) | A |
| 27, | Hàm lượng Nitrit | mg/l | 3 ^(b) | TCVN 6178- 1996 (ISO 6777-1984) | A |
| 28, | Hàm lượng Selen | mg/l | 0,01 | TCVN 6183-1996 (ISO 9964-1-1993) | C |
| 29, | Hàm lượng Natri | mg/l | 200 | TCVN 6196-1996 (ISO 9964/1-1993) | B |
| 30, | Hàm lượng Sunphát (a) | mg/l | 250 | TCVN 6200 -1996 (ISO9280 -1990) | A |
| 31, | Hàm lượng kẽm (a) | mg/l | 3 | TCVN 6193 -1996 (ISO8288-1989) | C |
| 32, | Độ ô xy hoá | mg/l | 2 | Chuẩn độ bằng KMnO4 | A |