



Original Article

# Research on Taking Advantage of Agricultural by-products to Make Organic Media for Safe Cress Growing of *Brassica integrifolia*

Nguyen Ngan Ha\*, Nguyen Hong Hanh

*Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

Received 13 February 2019

Revised 28 March 2019; Accepted 23 April 2019

**Abstract:** This research carried out to treat and combine some agricultural by-products (peanut shell, straw, and vermicompost) in order to create organic media using for safe sprout cultivation of *Brassica integrifolia*. Created organic media all have good nutritional quality, in which available nitrogen, phosphorus, and potassium contents of VL, PT, RH media are at a rich level. Active acidity of media ranges from less acidic to alkaline (6.32 – 8.82). The organic media are also not polluted by some heavy metals (Pb, Cd, As) and bacteria (*E.coli*, *Salmonella*). RV medium has a high pH, which causes the slow growth of cresses and their low yields. The seed germination rate on organic media is high (90-98%). Cresses planted on these media also have normal growth and high nutritional value. They have safety in nitrate, heavy metal contents (Pb, Cd, As) and are not contaminated by pathogenic microorganisms (*Salmonella*, *E.coli*). RH medium provides high productivity, the best quality of cresses, which ensure safety for users, then to PT and VL media. Therefore, all these three organic media can be used to plant cresses of *Brassica integrifolia*, but RH is still the best medium for growing *Brassica integrifolia* cress.

**Keywords:** Organic media, agricultural by-products, cress, safe vegetables.

\* Corresponding author.

E-mail address: [nguyennganha@hus.edu.vn](mailto:nguyennganha@hus.edu.vn)

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuées.4366>



# Nghiên cứu tận dụng một số loại phế phụ phẩm nông nghiệp để làm giá thể hữu cơ phục vụ trồng rau mầm cải ngọt an toàn

Nguyễn Ngân Hà\*, Nguyễn Hồng Hạnh

*Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 13 tháng 02 năm 2019

Chỉnh sửa ngày 28 tháng 3 năm 2019; Chấp nhận đăng ngày 23 tháng 4 năm 2019

**Tóm tắt:** Nghiên cứu đã xử lý và kết hợp một số loại phế phụ phẩm nông nghiệp (vỏ lạc, rơm rạ, phân trùn quế) để tạo ra giá thể hữu cơ phục vụ cho trồng rau mầm cải ngọt an toàn. Các giá thể hữu cơ đều có chất lượng dinh dưỡng tốt, trong đó hàm lượng NPK để tiêu trong giá thể VL, PT, RH ở mức giàu,  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  từ chua ít đến kiềm (6,32 – 8,82). Các giá thể hữu cơ không bị ô nhiễm Pb, Cd, As và vi khuẩn *E.coli*, *Salmonella*. Giá thể RV có pH cao nên làm chậm sự phát triển của rau mầm và cho năng suất thấp. Tỷ lệ nảy mầm của hạt giống trên các giá thể hữu cơ đều cao (90-98%). Rau mầm trồng trên các giá thể cũng phát triển bình thường, có giá trị dinh dưỡng cao, đảm bảo độ an toàn về hàm lượng nitrat, Pb, Cd, As và vi khuẩn *Salmonella*, *E.coli*. Giá thể RH cho năng suất cao, chất lượng rau tốt nhất, an toàn với người sử dụng, sau đó đến giá thể PT và VL. Vì vậy, có thể sử dụng cả ba giá thể này để trồng rau mầm cải ngọt, nhưng tốt nhất vẫn là giá thể RH.

**Từ khóa:** Giá thể hữu cơ, phế phụ phẩm nông nghiệp, rau mầm, rau an toàn.

## 1. Đặt vấn đề

Rau mầm là loại rau ngắn ngày rất giàu dinh dưỡng và có độ an toàn cao nên rất tốt đối với sức khỏe con người [1]. Rau mầm gần đây cũng trở thành một xu hướng thực phẩm sạch cho cuộc sống hiện đại và đã xuất hiện ngày càng nhiều trong thực đơn nhiều món ăn phương Đông và phương Tây. Các nước, vùng lãnh thổ đã sản xuất và tiêu thụ rau mầm mạnh nhất gồm: Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc, Đài Loan, Mỹ, Úc và Canada [2].

Theo xu hướng phát triển nông nghiệp bền vững, việc sử dụng giá thể hữu cơ để trồng cây như rau, hoa, cây cảnh và rau mầm đang ngày càng phổ biến ở nhiều nước trên thế giới như Mỹ, Nhật Bản, các nước Châu Âu,... nhưng ở Việt Nam vấn đề này vẫn còn khá mới mẻ và chưa nhận được nhiều sự quan tâm do vẫn chú trọng lối canh tác thô canh truyền thống [3]. Tuy vậy, trong thời gian vừa qua cũng có một số nghiên cứu quan trọng hướng tới việc sử dụng các giá thể hữu cơ tự tạo để trồng rau mầm. Năm 2016, Nguyễn Ngân Hà và cs. khi tiến hành thử nghiệm khả năng sử dụng một số loại giá thể được chế

\*Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: [nguyennghanha@hus.edu.vn](mailto:nguyennghanha@hus.edu.vn)

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuces.4366>

biến từ phế phụ phẩm nông nghiệp để trồng rau mầm cải trắng đã khuyến cáo nên sử dụng hai loại giá thể là mùn xơ dừa và trấu hun để trồng loại rau này vì sẽ cho năng suất cao, chất lượng tốt và đảm bảo độ an toàn [1]. Lê Văn Ninh và cs (2016) trong nghiên cứu biện pháp kỹ thuật để nâng cao năng suất, chất lượng rau mầm họ cải đã kết luận, giá thể phù hợp nhất để trồng rau mầm họ cải là mùn rơm rạ [4]. Võ Thị Phượng (2013) đã thử nghiệm và xây dựng được quy trình tối ưu để trồng rau mầm cải sạch, trong đó chỉ rõ việc xử lý phối hợp giá thể hỗn hợp tro trấu, rơm mục, mụn dừa theo tỉ lệ 1:1:1 đã có tác dụng làm tăng chiều cao, cho khối lượng tươi và khô đạt giá trị cao nhất, tăng năng suất đối với các giống rau cải mầm [5].

Nguồn phế phụ phẩm nông nghiệp ở nước ta luôn vô cùng dồi dào và đa dạng, lượng bị thải bỏ lãng phí có thể làm ô nhiễm môi trường cũng rất lớn. Vì vậy cần thêm nhiều hơn nữa những nghiên cứu về xử lý các phế phụ phẩm này để có thể tận dụng chúng cho những mục đích có ích và sản xuất giá thể hữu cơ phục vụ trồng rau mầm an toàn cũng là một trong những mục tiêu cần được quan tâm.

Xuất phát từ thực tế trên nghiên cứu này đã tiến hành xử lý một số loại phế phụ phẩm nông nghiệp có nhiều ở các địa phương trong cả nước để làm giá thể hữu cơ và thử nghiệm khả năng sử dụng chúng cho trồng rau mầm an toàn, chất lượng cao.

## 2. Đối tượng, vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Giá thể hữu cơ được chế biến từ một số loại phế phụ phẩm nông nghiệp

- Rau mầm cải ngọt (*Brassica integrifolia*) được trồng từ hạt giống của công ty TNHH đầu tư và phát triển Hà Nội xanh.

### 2.2. Vật liệu nghiên cứu

#### a) Giá thể trồng rau mầm

- Giá thể vô lạc (VL): Vô lạc được phơi thật khô dưới nắng to, sau đó đem nghiền vụn đến kích thước khoảng 3-5mm để giá thể có thể giữ

ấm tốt hơn và tạo điều kiện cho cây mầm dễ dàng mọc lên và phát triển trên đó.

- Giá thể phối trộn (PT): Được chế biến bằng cách phối trộn giá thể vô lạc (VL) đã xử lý như ở trên với phân hữu cơ trùn quế theo tỉ lệ 1 : 1 về khối lượng.

- Giá thể rơm hoai mục (RH): Rơm khô được ủ với chế phẩm sinh học BIMA (chứa nấm đối kháng *Trichoderma spp.*) trong thùng xốp có nắp đậy được đục lỗ nhỏ. Rải đều rơm thành lớp dày từ 5 – 7 cm, sau đó rắc đều chế phẩm vi sinh lên trên bề mặt, tiếp tục phủ một lớp rơm lên trên, cứ tiếp tục các bước như vậy sau đó tưới một lượng nước lên trên bề mặt đồng ủ để độ ẩm đồng ủ đạt khoảng 60%, đậy nắp thùng xốp. Trong quá trình ủ khi thấy nguyên liệu trong đồng ủ bị khô thì tiếp tục bổ sung nước và duy trì độ ẩm cho đồng ủ. Quá trình ủ kết thúc sau 30 ngày khi rơm đã hoai mục và chuyển sang màu đen của mùn.

Lượng nước cần bổ sung vào rơm khô để nguyên liệu đạt được độ ẩm 60% được tính theo công thức sau:

$$W_{H_2O} = \frac{(W_R \times G) - (W_R \times M_R)}{M_{H_2O} - G}$$

Trong đó:  $W_{H_2O}$  là khối lượng nước,  $W_R$  là khối lượng của rơm khô,  $G$  là độ ẩm mục tiêu (60%),  $M_R$  là độ ẩm của rơm khô (%),  $M_{H_2O}$  là độ ẩm của nước (100%).

- Giá thể rơm xử lý bằng nước vôi trong (RV): rơm khô đem cắt nhỏ khoảng 1-2cm rồi ngâm với nước vôi trong 2% trong 2 ngày đêm cho mềm và giúp loại bỏ mầm bệnh, sau đó vớt rơm ra, rửa sạch với nước và để ráo nước trước khi sử dụng để trồng rau mầm.

- Giá thể đối chứng - cát thạch anh (TA): sử dụng cát thạch anh tinh khiết, hạt nhỏ và được rửa nhiều lần để trồng rau. Vì giá thể cát thạch anh không có các chất dinh dưỡng để cung cấp thêm cho cây, nên hàm lượng các chất dinh dưỡng phân tích được trong rau mầm trồng trên giá thể này hoàn toàn là dinh dưỡng từ hạt giống cung cấp, hơn nữa cát thạch anh sạch không chứa mầm bệnh nên rau mầm trồng trên nó có thể sử dụng làm đối chứng để các loại rau trồng trên các giá thể khác có thể so sánh mức chênh lệch về dinh dưỡng cũng như độ an toàn.

Bảng 1. Kí hiệu mẫu giá thể và rau mầm

STT	Loại giá thể	Kí hiệu giá thể	Kí hiệu mẫu rau mầm trồng trên giá thể
1	Giá thể vỏ lạc	VL	R-VL
2	Giá thể phối trộn	PT	R-PT
3	Giá thể rơm hoai mục	RH	R-RH
4	Giá thể xử lý bằng nước vôi trong	RV	R-RV
5	Giá thể cát thạch anh (đối chứng)	TA	R- TA

b) *Dụng cụ trồng rau mầm*: Rổ nhựa kích thước 20 x 20 x 8 cm, bìa cacton, bình phun nước.

c) *Nước tưới*: Sử dụng nguồn nước sinh hoạt sạch đã được kiểm định đảm bảo chất lượng với các tiêu chí đáp ứng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt (QCVN 02 : 2009/BYT).

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp bố trí thí nghiệm trồng rau mầm và theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất của rau:

Thí nghiệm trồng rau mầm cải ngọt được bố trí ở quy mô phòng thí nghiệm trong điều kiện ngoại cảnh và chế độ chăm sóc như nhau. Rau mầm được trồng trên các giá thể khác nhau được chế biến từ các phế phụ phẩm nông nghiệp và vật liệu như đã trình bày ở trên. Đối với mỗi loại giá thể bố trí lặp lại thí nghiệm trồng rau 3 lần. Thí nghiệm được tiến hành trong tháng 4 năm 2018.

- Xử lý hạt giống rau mầm cải ngọt và gieo hạt: Ngâm hạt trong nước ấm 2 sôi, 3 lạnh trong thời gian 6 giờ sau đó đãi sạch hạt lép lửng rồi vớt ra để ráo nước, ủ trong khăn sạch ẩm trong 24 giờ để giúp cho hạt dễ nứt nanh và nảy mầm [5]. Bọc một lớp túi nilong vào rổ nhằm tránh rơi vãi giá thể, đổ giá thể vào tạo độ dày 3 cm, phun ẩm giá thể bằng nước sạch để đạt được độ ẩm 70-80% thích hợp cho hạt nảy mầm và phát triển. Trước khi gieo hạt trải lên bề mặt giá thể một tờ giấy ăn để khi thu hoạch giá thể không dính lên rau. Gieo 20g hạt/rổ (hạt giống đã được ngâm xử lý, để ráo nước và ủ), phun ẩm hạt bằng nước

sạch và đậy kín bằng bìa carton rồi để trong bóng tối.

- Chăm sóc: Hàng ngày tưới ẩm cho rau bằng nước sạch (2 lần/ngày) vào 8 giờ sáng và 4 giờ chiều. Trong hai ngày đầu chỉ tưới 1 lần vào buổi sáng, tránh hạt mầm tiếp xúc trực tiếp với ánh sáng. Để rổ gieo hạt trong bóng tối 3 ngày đầu sau gieo, đến ngày thứ 4 bắt đầu không che tối, nhưng vẫn tránh việc rau mầm tiếp xúc trực tiếp với ánh sáng. Ngừng tưới nước trước khi thu hoạch khoảng 12 giờ đồng hồ. Thu hoạch rau sau 5 ngày gieo.

b. Phương pháp theo dõi các chỉ tiêu nông sinh học của rau mầm

- Tỷ lệ nảy mầm của hạt (%): Giá trị trung bình số lượng hạt nảy mầm ở các rổ qua quan sát thực tế.

- Chiều cao cây (cm): Đo từ gốc đến ngọn cây bằng thước kẻ nhựa, đo 30 cây/rổ/ngày và bắt đầu đo chiều cao cây từ ngày thứ 3 sau gieo, đo vào 18h chiều.

- Năng suất tươi (g/rổ): Cân trực tiếp rau tươi ngay sau khi thu hoạch, cắt bỏ toàn bộ phần rễ (cắt sát gốc cây).

- Đặc điểm thân, lá cây rau mầm: theo dõi màu sắc thân, lá mầm bằng quan sát thực tế

c. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

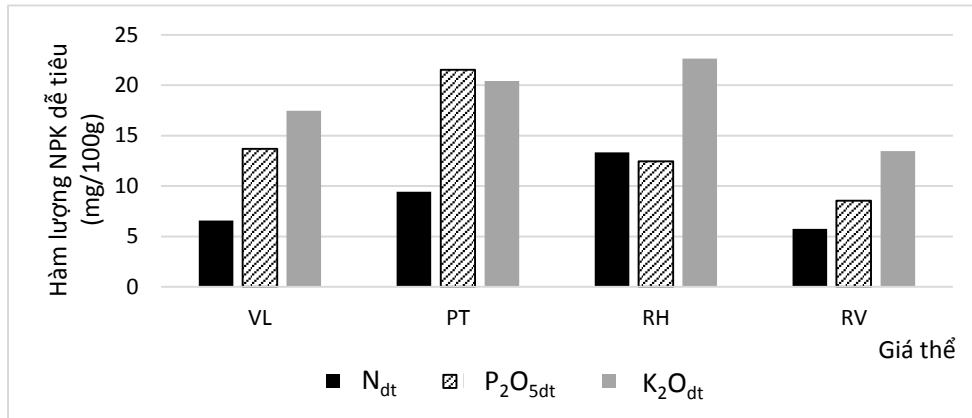
- Đối với giá thể: pH<sub>H2O</sub> (TCVN 5979:2007); hàm lượng nitơ để tiêu N<sub>dt</sub> (TCVN 5255:2009); hàm lượng phot pho để tiêu P<sub>2</sub>O<sub>5dt</sub> (TCVN 5256:2009); hàm lượng kali để tiêu K<sub>2</sub>O<sub>dt</sub> (TCVN 8662:2011); hàm lượng kim loại nặng



-  $pH_{H_2O}$ : Giá trị độ chua hoạt tính của các giá thể nghiên cứu được chiết bằng nước biến đổi từ chua ít đến kiềm (6,32 – 8,83). Trong đó, các giá thể VL, PT và TA có khoảng pH thích hợp nhất để trồng rau mầm cải ngọt. Giá thể RV và RH đều có pH lớn hơn 7 khá nhiều nên cần theo

dõi kỹ sự phát triển của rau mầm để đánh giá chính xác về khả năng sử dụng các giá thể này cho trồng rau mầm.

- Hàm lượng các chất dinh dưỡng NPK dễ tiêu:



Hình 1. Hàm lượng của các chất dinh dưỡng dễ tiêu NPK trong các giá thể.

So sánh các kết quả phân tích được (bảng 2, hình 1) với các thang đánh giá hàm lượng NPK dễ tiêu của Viện thổ nhưỡng nông hóa [9] thì thấy rằng, ba loại giá thể là VL, PT, RH đều có hàm lượng NPK dễ tiêu ở mức giàu, giá thể RV có hàm lượng NPK dễ tiêu ở mức trung bình. Trong đó giá thể RH có hàm lượng nitơ và kali dễ tiêu cao nhất, lần lượt là 13,328 và 22,631 mg/100g. Hàm lượng phot pho dễ tiêu trong giá thể PT là lớn nhất (21,528 mg/100g) và hàm lượng nitơ, kali dễ tiêu thì đứng thứ hai trong số các giá thể nghiên cứu (lần lượt là 9,436 và 20,421 mg/100g), điều này là do trong giá thể PT có chứa 50% phân hữu cơ trùn quế đã chứa sẵn một lượng dinh dưỡng NPK dễ tiêu. Giá thể rom ngâm nước vôi RV có hàm lượng NPK dễ tiêu nhỏ nhất, hàm lượng nitơ dễ tiêu nhỏ hơn 2,5 lần, hàm lượng phot pho dễ tiêu nhỏ hơn 1,5 lần và hàm lượng kali dễ tiêu nhỏ hơn 1,3 lần so với giá thể rom được ủ hoại mục RH. Điều này khẳng định rom ủ bằng chế phẩm BIMA trong 30 ngày đã được tăng cường quá trình khoáng hóa và vì vậy hàm lượng các chất dinh dưỡng dễ tiêu cũng được giải phóng ra nhiều hơn trong giá thể RH.

Giá thể RV là rom khô ngâm trong nước vôi trong chỉ trong 2 ngày nên rom vẫn chưa kịp hoại mục để giải phóng ra nhiều chất dinh dưỡng, vì vậy hàm lượng NPK dễ tiêu trong giá thể này không cao bằng RH. Tuy nhiên, nếu tăng thời gian ngâm rom trong nước vôi thì pH của giá thể sẽ tăng rất cao và sẽ càng không thích hợp để trồng rau mầm.

- *Hàm lượng kim loại nặng và vi sinh vật gây bệnh trong giá thể*: Trừ giá thể đối chứng TA tinh khiết là vô cơ ra thì các giá thể còn lại trong thành phần đều chứa các chất hữu cơ có nguồn gốc từ phế thải nông nghiệp. Vì vậy các yếu tố hạn chế trong giá thể như hàm lượng kim loại nặng, vi sinh vật gây bệnh có thể được so sánh với quy chuẩn về phân bón hữu cơ (Nghị định về quản lý phân bón số 108/2017/NĐ-CP). Kết quả ở bảng 2 cho thấy tất cả các giá thể nghiên cứu đều có hàm lượng kim loại nặng (Pb, Cd, As) thấp hơn ngưỡng giới hạn cho phép nhiều lần và cũng không bị ô nhiễm vi khuẩn *Salmonella*. Các giá thể RH, RV, TA không bị ô nhiễm vi khuẩn *E. coli*. Phát hiện số lượng nhỏ vi khuẩn *E. coli* trong các giá thể VL và PT với giá trị lần lượt là

5 và 10 MPN/g do hai loại giá thể này chưa được xử lý mầm bệnh, tuy nhiên đây vẫn là ngưỡng an toàn theo quy chuẩn. Đối với giá thể VL thì vỏ lạc chỉ được nghiền vụn rồi đem trồng rau luôn. Còn đối với giá thể PT thì vỏ lạc được nghiền vụn và trộn với phân hữu cơ trùn quế, nên số lượng *E.coli* trong giá thể này nhiều hơn.

### 3.2. Sự sinh trưởng và năng suất rau mầm cải ngọt trồng trên các giá thể nghiên cứu

Một số chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất rau mầm cải ngọt được thể hiện trong bảng 3.

- *Tỉ lệ nảy mầm của hạt*: Tỉ lệ nảy mầm của hạt rau cải ngọt trên các giá thể hữu cơ đều khá cao, từ 90 – 98%, trong đó giá thể PT có tỉ lệ nảy mầm cao nhất (98%). Trên giá thể đối chứng là

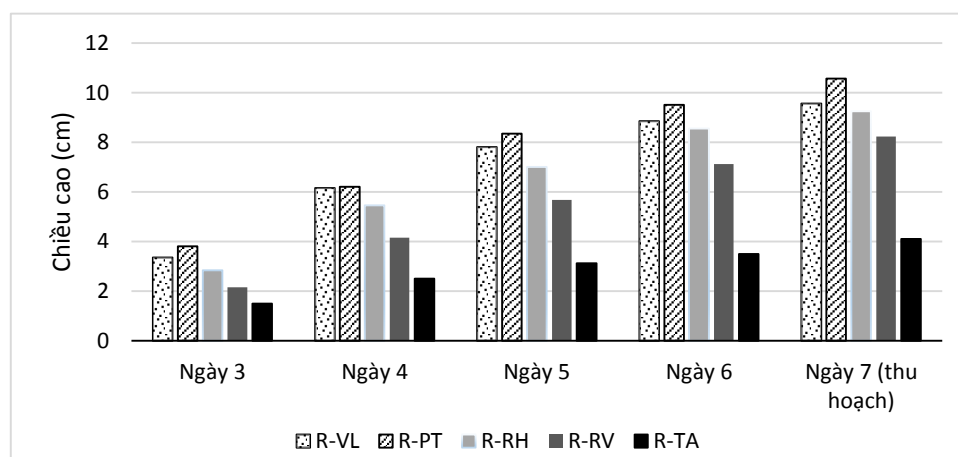
cát thạch anh (TA) tỉ lệ nảy mầm của hạt là thấp nhất và chỉ đạt 70% mặc dù trước khi gieo hạt vào giá thể thì phần lớn các hạt đều đã nứt nanh và nhú mầm trắng. Điều này có thể là do cát thạch anh có độ tối xốp kém, giữ ẩm kém hơn nên đã ảnh hưởng đến sự nảy mầm của hạt.

- *Chiều cao của rau mầm cải ngọt*: Quá trình theo dõi sự thay đổi về chiều cao của rau mầm cải ngọt trồng trên các giá thể khác nhau trong thời gian bảy ngày cho thấy rau mầm trên giá thể PT có tốc độ phát triển nhanh nhất, đạt chiều cao lớn nhất, sau đó đến rau mầm phát triển trên giá thể VL và RH. Rau mầm trên giá thể RV thì phát triển chậm hơn. So với đối chứng (R-TA) thì rau trồng trên các giá thể hữu cơ nghiên cứu đều có chiều cao lớn hơn rõ rệt.

Bảng 3. Một số chỉ tiêu nông sinh học của rau mầm cải ngọt trồng trên các giá thể khác nhau

KH rau	Chỉ tiêu	Tỉ lệ nảy mầm (%)	Chiều cao (cm)					Năng suất (g/rổ)
			Ngày 3	Ngày 4	Ngày 5	Ngày 6	Ngày 7 (thu hoạch)	
R-VL		95	3,36 <sup>d</sup>	6,15 <sup>d</sup>	7,8 <sup>d</sup>	8,85 <sup>c</sup>	9,56 <sup>c</sup>	237,85 <sup>c</sup>
R-PT		98	3,8 <sup>e</sup>	6,2 <sup>d</sup>	8,35 <sup>e</sup>	9,5 <sup>d</sup>	10,56 <sup>d</sup>	232,62 <sup>c</sup>
R-RH		96	2,84 <sup>c</sup>	5,45 <sup>c</sup>	7,0 <sup>c</sup>	8,55 <sup>c</sup>	9,25 <sup>c</sup>	244,88 <sup>d</sup>
R-RV		90	2,15 <sup>b</sup>	4,15 <sup>b</sup>	5,68 <sup>b</sup>	7,12 <sup>b</sup>	8,23 <sup>b</sup>	148,88 <sup>b</sup>
R-TA		70	1,5 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	3,12 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	91,23 <sup>a</sup>
CV%			5,6	4,6	2,8	3,0	2,8	1,8
LSD0.05			0,28	0,4	0,32	0,41	0,43	6,38

Các chữ cái khác nhau (a, b, c...) trên cùng một cột chỉ sự sai khác trung bình mẫu có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%.



Hình 2. Biến động về chiều cao của cây rau mầm trên các giá thể khác nhau.

- *Năng suất rau mầm cải ngọt*: Năng suất thực thu của rau mầm cải ngọt trồng trên các loại giá thể có sự khác biệt rõ rệt và đạt từ 91,23 đến 244,88 g/rổ. Năng suất rau trên các giá thể hữu cơ cao hơn đối chứng từ 1,63 đến 2,68 lần. Trong đó giá thể rơm hoai mục RH cho năng suất rau mầm cao nhất (244,88 g/rổ) và khác biệt có ý nghĩa ở mức độ tin cậy 95% so với năng suất rau trên tất cả các giá thể còn lại. Đứng thứ hai về năng suất thực thu là rau mầm trồng trên các giá thể VL và PT với giá trị lần lượt là 237,85 và 232,62 g/rổ. Năng suất rau mầm trên giá thể RV là thấp nhất trong các giá thể hữu cơ nhưng vẫn cao hơn so với năng suất rau mầm trên giá thể đối chứng TA. Giá thể RV cũng là giá thể có giá trị  $pH_{H_2O}$  cao nhất ( $pH = 8,83$ ) và hàm lượng dinh dưỡng NPK thấp nhất trong số các giá thể hữu cơ nghiên cứu.

### 3.3. Đánh giá chất lượng rau mầm cải ngọt trên các giá thể nghiên cứu

#### a. Chất lượng dinh dưỡng của rau mầm cải ngọt

Kết quả phân tích một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng dinh dưỡng của rau mầm trên các giá thể nghiên cứu được thể hiện trong bảng 4.

- *Hàm lượng nước trong rau mầm*: Có thể thấy là hàm lượng nước trong rau mầm trồng được trên các giá thể nghiên cứu khá cao nhưng không chênh lệch nhau nhiều.

- *Hàm lượng protein thô*: Protein là phần quan trọng bậc nhất quyết định đến chất lượng nông sản. Các giá thể trồng khác nhau đã ảnh hưởng khác nhau đến thành phần, tính chất của rau mầm cải ngọt. Theo kết quả phân tích ở bảng 4, hàm lượng protein thô giữa các mẫu rau chênh

lệch nhau khá lớn, dao động trong khoảng từ 20,06 đến 34,72%. Rau mầm trồng trên các giá thể tự tạo từ phế phụ phẩm nông nghiệp do có chất dinh dưỡng nên có hàm lượng protein thô cao hơn rau trên giá thể đối chứng cát thạch anh từ 1,22 đến 1,73 lần. Trong số các mẫu rau trồng trên các giá thể hữu cơ này thì hàm lượng protein thô trong R-RH là lớn nhất (34,72%), trong R-RV là thấp nhất (24,64%).

- *Hàm lượng vitamin C*: Cũng giống như protein thô, hàm lượng vitamin C trong các mẫu rau mầm đều khá cao, dao động trong khoảng 25,32 – 41,26% và có sự chênh lệch khá lớn giữa các công thức thí nghiệm. Rau mầm trên các giá thể hữu cơ có hàm lượng vitamin C lớn hơn so với rau đối chứng trên giá thể TA từ 1,22 đến 1,63 lần. Rau mầm R-PT và R-RH có hàm lượng vitamin C cao nhất với giá trị lần lượt là 41,26 và 38,27 mg/100g.

#### b. Mức độ an toàn của rau mầm cải ngọt

Một số chỉ tiêu đánh giá mức độ an toàn của rau mầm cải ngọt trồng trên các giá thể khác nhau được thể hiện trong bảng 5.

- *Hàm lượng nitrat trong rau mầm*: Theo tiêu chuẩn của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (99/2008/QĐ-BNN) [10] và theo tiêu chuẩn của FAO/WHO 1993 [11], nếu hàm lượng nitrat trong phần lớn rau ăn lá họ cải mà thấp hơn 500 mg/kg rau tươi thì rau được coi là an toàn về chỉ tiêu nitrat. Các mẫu rau mầm được trồng trên các giá thể nghiên cứu có hàm lượng nitrat dao động trong khoảng 98,23 – 182,82 mg/kg rau tươi thấp hơn ngưỡng giới hạn cho phép nên rau mầm này được đánh giá là an toàn về nitrat.

Bảng 4. Chất lượng dinh dưỡng rau mầm trồng trên các giá thể khác nhau

Chi tiêu	KH rau					
	R-VL	R-PT	R-RH	R-RV	R-TA	
Hàm lượng nước (%)	93,87±0,21	94,39±0,31	93,74±0,33	92,86±0,27	93,09±0,30	
Hàm lượng protein thô (%)	30,32±0,30	28,55±0,73	34,72±0,44	24,64±0,47	20,06±0,62	
Hàm lượng vitamin C (mg/100g)	35,74±0,11	41,26±0,17	38,27±0,71	30,8±0,30	25,32±0,19	



Bảng 5. Một số chỉ tiêu đánh giá độ an toàn của rau mầm cải ngọt

Chi tiêu	KH rau	R-VL	R-PT	R-RH	R-RV	R-TA
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg rau tươi)		134,24±2,20	124,76±1,53	138,39±1,72	182,82±1,81	98,23±2,36
<i>E.Coli</i> (CFU/g)		2,0	4,0	0	0	0
<i>Salmonella</i> (25g)		KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
Pb (mg/kg rau tươi)		0,104	0,062	0,084	0,201	-
Cd (mg/kg rau tươi)		0,021	0,014	0,002	0,009	-
As (mg/kg rau tươi)		0,121	0,036	0,014	0,082	-

Mẫu rau đối chứng R-TA có hàm lượng nitrat thấp nhất (98,23 mg/kg rau tươi), còn trong các giá thể hữu cơ tự tạo từ phế phụ phẩm nông nghiệp hàm lượng nitrat cao hơn là do rau đã hút thu được nhiều hơn nitơ có trong các giá thể này.

- *Vi sinh vật gây bệnh trong rau mầm*: Các kết quả phân tích cho thấy trong tất cả các mẫu rau mầm đều không phát hiện ra sự có mặt của vi khuẩn *Salmonella*, mẫu rau đối chứng R-TA và hai mẫu rau R-RH, R-RV không bị ô nhiễm bởi vi khuẩn *E.coli*. Chỉ phát hiện thấy sự có mặt của *E.coli* trong R-PT và R-VL nhưng với số lượng nhỏ và vẫn nằm trong ngưỡng an toàn khi so sánh với QCVN 8-3:2012/BYT [12]. Hai giá thể dùng để trồng rau mầm này cũng bị nhiễm *E. coli* tuy với lượng nhỏ nhưng cũng đã lây truyền sang rau mầm.

- *Hàm lượng kim loại nặng trong rau mầm*: Theo kết quả phân tích ở trong bảng 5, rau mầm trồng trên tất cả các giá thể nghiên cứu đều nằm trong giới hạn an toàn về một số kim loại nặng (Pb, Cd, As), không có kim loại nặng nào có hàm lượng cao vượt ngưỡng cho phép khi đối chiếu với quy định của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (99/2008/QĐ-BNN) [10] và quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm của Bộ Y tế (QCVN 8-2:2011/BYT) [13].

#### 4. Kết luận

1. Các giá thể hữu cơ chế biến từ phế phụ phẩm nông nghiệp đều có chất lượng dinh dưỡng tốt, pH<sub>H2O</sub> dao động từ chua ít đến kiềm (6,32 – 8,82). Giá thể VL, PT, RH có độ chua hoạt tính ở mức trung tính đến kiềm yếu, hàm lượng dinh

dưỡng NPK dễ tiêu ở mức giàu nên rất phù hợp cho sự phát triển của rau mầm cải ngọt, còn giá thể RV có hàm lượng NPK dễ tiêu ở mức trung bình và pH khá cao nên đã làm cho rau mầm phát triển chậm và kém hơn rau mầm trên các giá thể hữu cơ khác. Trên tất cả các giá thể nghiên cứu đều không phát hiện thấy sự có mặt của vi khuẩn *Salmonella* và chỉ tìm ra một lượng rất nhỏ, nằm trong ngưỡng an toàn của vi khuẩn *E. coli* trên giá thể VL (5 MPN/g) và PT (10 MPN/g). Các giá thể cũng không bị ô nhiễm bởi một số kim loại nặng (Pb, Cd, As).

2. Tỷ lệ nảy mầm của hạt giống gieo trên các giá thể hữu cơ đều rất cao (90 – 98%) và rau mầm cũng có sự phát triển bình thường. Chiều cao và năng suất rau mầm trên các giá thể hữu cơ đều cao hơn đối chứng. Rau mầm R-PT luôn đạt chiều cao lớn nhất nhưng năng suất chỉ đứng thứ ba sau R-RH và R-VL. Rau mầm trồng trên giá thể rơm hoai mục RH có năng suất cao nhất (244,88 g/rô). Trong số các giá thể hữu cơ được tạo ra thì giá thể RV có pH kiềm và hàm lượng dinh dưỡng NPK thấp nhất nên rau mầm cũng phát triển chậm và cho năng suất kém nhất.

3. Rau mầm trồng trên tất cả các giá thể nghiên cứu đều có chất lượng cao về dinh dưỡng và đảm bảo độ an toàn về hàm lượng nitrat, kim loại nặng (Pb, Cd, As) và vi sinh vật gây bệnh (*Salmonella*, *E.coli*). Trong đó, giá thể rơm hoai mục RH cho năng suất rau mầm cao nhất, chất lượng rau tốt nhất và an toàn với người sử dụng, sau đó đến giá thể phối trộn từ vỏ lạc nghiền với phân trùn quế PT và giá thể vỏ lạc nghiền VL. Khuyến cáo tốt nhất nên sử dụng giá thể RH để trồng rau mầm cải ngọt an toàn, chất lượng cao. Ngoài ra, cũng có thể sử dụng hai giá thể là PT và VL cho trồng loại rau mầm này.

**Tài liệu tham khảo**

- [1] Nguyễn Ngân Hà, Nguyễn Thị Nhung, Nguyễn Thúy Nga, Nghiên cứu khả năng sử dụng một số loại giá thể để sản xuất rau mầm củ cải trắng an toàn, chất lượng cao theo quy mô hộ gia đình, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Các Khoa học Trái đất và Môi trường 32 (1S) (2016) 413-418.
- [2] M. Steve, Sprouts the Miracle Food, Book Publishing company, Summertown TN, USA, 1999.
- [3] Nguyễn Thị Minh, Nghiên cứu xử lý phế phụ phẩm trồng nấm làm giá thể hữu cơ trồng rau an toàn, Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 14 (11) (2016) 1781-1788.
- [4] Lê Văn Ninh, Nguyễn Thị Hòe, Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật để nâng cao năng suất, chất lượng rau mầm họ cải (Brassicaceae) tại thành phố Thanh Hóa, Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Hồng Đức 30 (2016) 59-70.
- [5] Võ Thị Phượng, Xây dựng quy trình tối ưu về trồng rau mầm cải sạch, Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 5 (2013) 1506-1511.
- [6] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Nghiên cứu và ứng dụng quy trình sản xuất một số loại rau mầm hàng hóa theo hướng VietGap phục vụ cho sản xuất và cung cấp rau sạch cho thành phố Hà Nội, Báo cáo tổng kết đề tài dự án khoa học công nghệ nông nghiệp vốn vay ADB, 2011.
- [7] Tạ Thu Cúc, Kỹ thuật trồng rau, NXB Hà Nội, Hà Nội, 2005.
- [8] Trần Khắc Hiệp, Nghiên cứu môi trường đất, nước một số vùng ven đô sản xuất rau của Hà Nội và đề xuất giải pháp tổng hợp sản xuất rau an toàn, Đề tài mã số QG.06.18, 2008.
- [9] Viện thổ nhưỡng nông hóa, Sổ tay phân bón, NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 2005.
- [10] Quyết định 99/2008/QĐ-BNN: Ban hành quy định sản xuất, kinh doanh rau, quả và chè an toàn. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Thuong-mai/Quyết-dinh-99-2008-QĐ-BNN-quy-dinh-quan-ly-san-xuat-kinh-doanh-rau-qua-va-che-an-toan-74766.aspx>.
- [11] Tiêu chuẩn của FAO/WHO 1993. Phụ lục 2, <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Quyết-dinh-116-2001-QĐ-BNN-tieu-chuan-nganh-10-TCN-442-10-TCN-442-10-TCN-444-10-TCN-448-7402.aspx>.
- [12] QCVN 8-3:2012/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm. <http://nifc.gov.vn/attachments/article/229/qcvn8.3.pdf>.
- [13] QCVN 8-2:2011/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm. <https://vanbanphapluat.co/qcvn-8-2-2011-byt-gioi-han-o-nhiem-kim-loai-nang-trong-thuc-pham>.