

**NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT  
CỦA MỘT SỐ GIỐNG RAU CÁI TRỒNG TRONG HỆ THỐNG THỦY CẢNH  
HỒI LƯU VỤ THU – ĐÔNG NĂM 2019  
TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÁI NGUYÊN**

**Hà Việt Long\***, Hà Minh Tuấn, Đặng Thị Tố Nga, Vàng Thị Ly  
*Trường Đại học Nông Lâm - ĐH Thái Nguyên*

**TÓM TẮT**

Nghiên cứu được thực hiện vào vụ Thu Đông năm 2019 tại Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên đối với 4 giống rau cải (cải xanh, cải bẹ mào gà, cải mơ lùn và cải canh lá đỏ) trồng trong hệ thống thủy canh hồi lưu. Kết quả cho thấy, các giống rau cải thí nghiệm có khả năng sinh trưởng tốt, thời gian sinh trưởng ngắn (39 – 40 ngày). Năng suất thực thu của các giống rau cải dao động từ 21,64 – 33,75 tạ/1000 m<sup>2</sup>. Trong đó cải bẹ mào gà có năng suất tương đương cải mơ lùn (33,75 và 31,11 tạ/1000 m<sup>2</sup>), cao hơn cải xanh (28,69 tạ/1000 m<sup>2</sup>), cải canh lá đỏ có năng suất thấp nhất (21,64 tạ/1000 m<sup>2</sup>), sai khác ở mức tin cậy 95%. Các giống rau cải thí nghiệm trong điều kiện thủy canh có hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> thấp (120 – 150 mg/kg sản phẩm), đảm bảo an toàn (<500mg) theo quy định của Bộ Nông nghiệp đã ban hành (Quyết định số 99/2008/QĐ-BNN). Hàm lượng VTMC các giống dao động từ 21,80 - 23,53mg/100g, độ Brix dao động từ 2,73 - 3,77% và hàm lượng chất khô dao động từ 6,2 - 7,51%. Trong đó giống cải canh lá đỏ có hàm lượng chất khô cao nhất (7,51%).

**Từ khóa:** *Thủy canh hồi lưu; rau cải; dung dịch; dinh dưỡng; công nghệ cao*

*Ngày nhận bài: 10/7/2020; Ngày hoàn thiện: 28/7/2020; Ngày đăng: 31/7/2020*

**THE GROWTH AND YIELD OF BRASICACEAE VARIETIES GROWN  
IN THE CIRCULATING HYDROPONIC SYSTEM  
IN AUTUMN – WINTER CROP, 2019  
AT THAI NGUYEN UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND FORESTRY**

**Ha Viet Long\***, Ha Minh Tuan, Dang Thi To Nga, Vang Thi Ly  
*TNU – University of Agriculture and Forestry*

**ABSTRACT**

The study was conducted in Autumn - Winter crop, 2019 at Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry with 4 Brassicaceae varieties (Cai xanh, Be mao ga, Mo lun and Canh la do) grown in the circulating hydroponic system. The results showed that the Brassicaceae varieties grown in Autumn - Winter crop in 2019 had good growth and short growing period. The yield of Be mao ga was equivalent to Mo lun (33.75 and 31.11 quintals/1000 m<sup>2</sup>), higher than Cai xanh (28.69 quintals/1000 m<sup>2</sup>), while Canh la do showed the lowest yield with 21.64 quintals/1000 m<sup>2</sup>. The Brassicaceae varieties tested under hydroponic conditions had low NO<sub>3</sub><sup>-</sup> content (120 - 150 mg/kg), ensuring safety (<500mg) as prescribed by the Ministry of Agriculture issued (Decision No. 99/2008/QĐ-BNN). Vitamin C content ranged from 21.80 to 23.53 mg/100g, while Brix content ranged from 2.73 to 3.77% and dry matter content fluctuated from 6.2 to 7.51%. Among 4 Brassicaceae varieties, Canh la do showed the highest dry matter content (7.51%).

**Keywords:** *Circulating Hydroponic System; brassicaceae; solution; nutrition; hi-tech*

*Received: 10/7/2020; Revised: 28/7/2020; Published: 31/7/2020*

\* Corresponding author. Email: [havietlong@tuaf.edu.vn](mailto:havietlong@tuaf.edu.vn)

## 1. Đặt vấn đề

Rau xanh là loại thực phẩm không thể thay thế được trong mỗi bữa ăn hàng ngày của mọi gia đình, vì chúng không chỉ cung cấp các loại dinh dưỡng thiết yếu như vitamin, lipid, protein mà còn cung cấp nhiều chất khoáng quan trọng khác như canxi, photpho, sắt v.v... rất cần thiết cho sự phát triển của cơ thể con người. Theo tính toán của nhiều nhà dinh dưỡng học, muốn cơ thể hoạt động bình thường cần cung cấp 2,300 – 2,500 kcal mỗi ngày, trong đó phải có 250 - 300 gam rau, tương đương với 7,5 - 8 kg/tháng (Tạ Thị Thu Cúc, 2006) [1]. Tuy nhiên, rau xanh nói chung, rau ăn lá nói riêng bị rất nhiều loại sâu bệnh hại, do đó trong quá trình mở rộng sản xuất và đầu tư thâm canh, tình trạng ô nhiễm vi sinh vật, nitrat, kim loại nặng và thuốc bảo vệ thực vật đã ảnh hưởng nghiêm trọng tới chất lượng rau xanh.

Để giải quyết những tồn tại đó, trên thế giới đã xây dựng và phát triển nền nông nghiệp ứng dụng khoa học công nghệ vào sản xuất nông nghiệp đã và đang được nhiều quốc gia lựa chọn trong quá trình công nghiệp hóa – hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn. Đó là một nền nông nghiệp có thể điều chỉnh phân bón, nước tưới, thuốc trừ sâu bệnh, lượng hạt giống gieo trồng theo nhu cầu của cây trồng... qua các thiết bị và phần mềm thông minh, được con người điều khiển từ xa. Nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao sẽ tạo ra lượng hàng hoá lớn, có năng suất cao, chất lượng tốt, đáp ứng được nhu cầu khắt khe của thị trường trong nước và quốc tế trong bối cảnh đất nước ta ngày càng hội nhập sâu rộng vào thị trường thế giới.

Thủy canh là phương pháp trồng cây sử dụng dung dịch dinh dưỡng thay thế cho đất, dinh dưỡng được cung cấp dưới dạng lỏng không có môi trường rắn cho bộ rễ (William Frederick Gericke, 1937) [2]. Thủy canh được áp dụng với nhiều loại rau ăn lá như xà lách, rau cải, các loại rau gia vị..., rau ăn quả như cà chua, dưa chuột, dưa lưới... Trồng rau

bằng kỹ thuật thủy canh hồi lưu (NFT) có kỹ thuật đơn giản, dễ thực hiện, các giống rau có thời gian sinh trưởng ngắn, cho năng suất cao và đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm (Nguyễn Minh Chung và cs, 2012) [3]. Bên cạnh đó, kỹ thuật NFT thương mại đã được sử dụng trên toàn thế giới để sản xuất thành công rau ăn lá cũng như các loại rau khác với khả năng tiết kiệm nước từ 70 đến 90% (Nisha Sharma và cs, 2019) [4].

Sản xuất rau an toàn bằng công nghệ cao không dùng đất như hệ thống thủy canh hồi lưu đã được một số nhà khoa học Việt Nam nghiên cứu, tuy nhiên các kết quả còn ít và chưa được ứng dụng nhiều trong thực tế sản xuất rau tại Thái Nguyên. Do vậy, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu này.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

- Vật liệu: Gồm 4 giống cải: Cải xanh, cải bẹ mào gà, cải mơ lùn và cải canh lá đỏ. Dung dịch dinh dưỡng vô cơ dạng lỏng HydroUmat V (NO<sub>3</sub>: 37,51 g/l; Ca: 43,54 g/l; K<sub>2</sub>O: 39,77 g/l; Fe: 0,98 g/l; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 10,50 g/l; NH<sub>4</sub>: 2,00 g/l; S: 6,68 g/l; Mg: 5,00 g/l; Mn: 394 ppm; B: 140 ppm; Zn: 100 ppm; Cu: 24 ppm; Mo: 20 ppm).

- Địa điểm: Thí nghiệm được tiến hành tại khu nhà lưới Khoa Nông học, trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

- Thời gian: Từ tháng 10 – 12/2019

- Phương pháp nghiên cứu: Thí nghiệm 1 nhân tố được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh RCBD (Randomized Complete Block Design), gồm 4 công thức, 4 lần nhắc lại, mỗi công thức 2 hàng, 4 lần nhắc lại trên hệ thống thủy canh hồi lưu.

- Diện tích 1 ô thí nghiệm: 1,4 m<sup>2</sup> (gồm 2 hàng, mỗi hàng 26 rọ đã định sẵn, mỗi rọ gieo 2 cây).

- Thí nghiệm gồm 4 công thức

- 1- Cải xanh
- 2- Cải bẹ mào gà
- 3- Cải mơ lùn
- 4- Cải canh lá đỏ

- Theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng: Chọn mỗi công thức 5 cây/1 lần nhắc lại, định kì 5 ngày theo dõi 1 lần các chỉ tiêu:

+ Động thái tăng trưởng chiều cao cây: Đo từ vết của 2 lá mầm đến đỉnh sinh trưởng

+ Động thái ra lá: Đếm từ lá thật đầu tiên

+ Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất: Cân khối lượng toàn bộ cây thu hoạch trên ô thí nghiệm, sau đó tính năng suất thực thu/1000m<sup>2</sup>. Từ khối lượng cây/ô, tính khối lượng 1 cây để tính năng suất lý thuyết theo công thức.

NSLT (kg/1000 m<sup>2</sup>) = (số cây/m<sup>2</sup> × khối lượng trung bình một cây (g) × 1000

- Các chỉ tiêu chất lượng khi thu hoạch:

+ Hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup>: Đo bằng máy đo an toàn thực phẩm điện tử cầm tay Greentest và được đánh giá theo QĐ99/2008/QĐ-BNN, ban hành ngày 15/10/2008 [5].

+ Hàm lượng Brix: Đo bằng máy ATAGO PAL-1 (0-53%).

+ Hàm lượng vitamin C: Theo phép đo Iot

+ Hàm lượng chất khô: Theo phương pháp sấy khô.

- Số liệu thí nghiệm xử lý thống kê theo chương trình SAS 9.1.

### 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

#### 3.1. Các giai đoạn sinh trưởng của các giống cải thí nghiệm

Chu kỳ sinh trưởng của cây trồng nói chung và cây rau cải nói riêng được trải qua các giai đoạn sinh trưởng. Theo dõi các giai đoạn sinh trưởng của các giống cải thí nghiệm, kết quả thu được ở bảng 1.

**Bảng 1.** Các giai đoạn sinh trưởng của các giống cải thí nghiệm

Giống	Đơn vị tính: Ngày			
	Thời gian từ gieo đến.....			
	Mọc	3 lá	5 lá	Thu hoạch
Cải xanh	3	13	19	39
Cải bẹ mào gà	4	14	20	40
Cải mơ lùn	3	13	19	39
Cải canh lá đỏ	3	13	19	39

Số liệu bảng 1 cho thấy, do trồng trong điều kiện thủy canh, giá thể luôn đủ ẩm nên thời gian từ gieo đến mọc của các giống cải nhanh và tương đối đồng đều, dao động từ 3 – 4 ngày. Trong đó cải bẹ mào gà mọc muộn nhất (4 ngày sau gieo), các giống còn lại là 3 ngày sau gieo.

Sau mọc 10 ngày các giống cải đã đạt 3 lá, thời gian này dao động từ 13 – 14 ngày sau gieo.

Giai đoạn từ gieo đến 5 lá của các giống cải dao động từ 19 – 20 ngày. Trong đó cải bẹ mào gà đạt 5 lá ở thời điểm 20 ngày sau gieo, các giống còn lại là 19 ngày sau gieo.

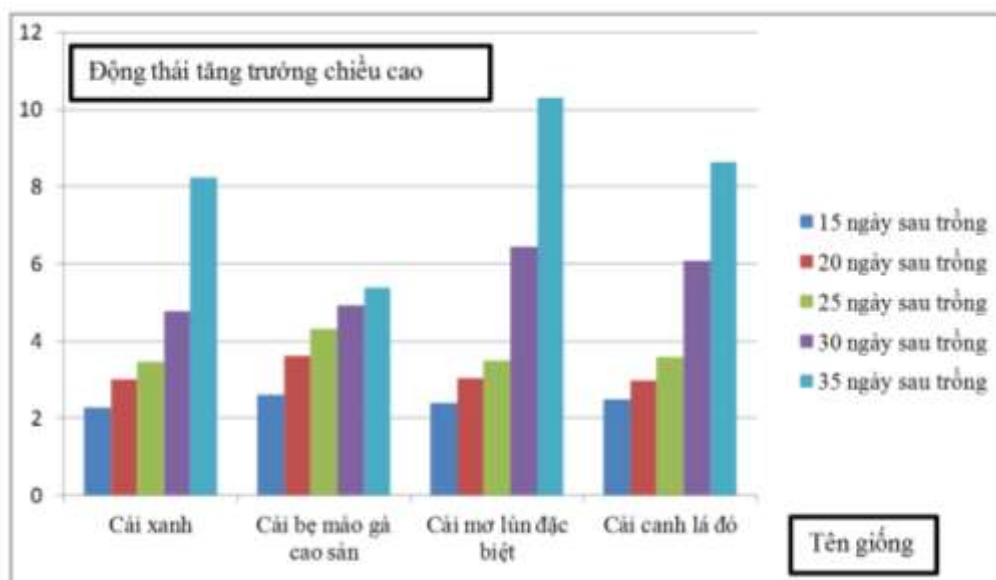
Thời gian từ gieo đến thu hoạch của các giống cải tương đối đồng đều, biến động từ 39 – 40 ngày sau gieo. Như vậy, thời gian sinh trưởng của các giống cải thí nghiệm trong hệ thống thủy canh hồi lưu ngắn, tạo điều kiện cho người trồng trở có khả năng tăng vụ liên tục trong năm.

#### 3.2. Động thái tăng trưởng chiều cao cây của các giống rau thủy canh thí nghiệm

Chiều cao cây là một trong những chỉ tiêu đánh giá khả năng sinh trưởng và năng suất. Chiều cao cây liên quan đến số lá, thông thường chiều cao cây tăng, đồng thời sẽ tăng số lá, đây là cơ sở tăng năng suất của các giống rau cải. Khi các biện pháp kỹ thuật tác động như nhau thì chiều cao cây phụ thuộc vào đặc tính của giống. Kết quả theo dõi động thái tăng trưởng chiều cao cây của các giống rau cải được trình bày ở bảng 2.

**Bảng 2.** Động thái tăng trưởng chiều cao cây của các giống rau cải thí nghiệm

Công thức	Sau gieo ....ngày				
	15	20	25	30	35
Cải xanh	2,28	3,00	3,45	4,77	8,24b
Cải bẹ mào gà	2,62	3,60	4,33	4,93	5,38c
Cải mơ lùn	2,41	3,05	3,49	6,44	10,32a
Cải canh lá đỏ	2,49	2,98	3,58	6,09	8,65b
<i>P</i>					<0,01
<i>CV( % )</i>					8,12
<i>LSD0,05</i>					1,06



**Hình 1.** Động thái tăng trưởng chiều cao của các giống rau cải thí nghiệm

Số liệu bảng 2 và Hình 1 cho thấy, chiều cao cây của các giống cải tăng dần theo thời gian sinh trưởng. Giai đoạn 15 ngày sau gieo, chiều cao cây dao động từ 2,28 – 2,62 cm và tăng dần ở giai đoạn 20 và 25 ngày sau gieo, biến động từ 3 – 3,6 cm và 3,45 – 4,33 cm, 3 giai đoạn này cải bẹ mào gà có xu hướng cao hơn 3 giống còn lại. Tuy nhiên, 2 giai đoạn sau động thái tăng trưởng chiều cao cây của cải bẹ mào gà có xu hướng chậm hơn 3 giống còn lại.

Sau gieo 35 ngày, tăng trưởng chiều cao cây của các giống cải có sự sai khác ( $P < 0,01$ ), dao động từ 5,38 – 10,32 cm. Trong đó, giống cải bẹ mào gà có chiều cao cây thấp nhất (5,38 cm), cải mөр lùn có chiều cao cây cao nhất (10,32 cm), sai khác có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%.

### 3.3. Động thái ra lá của các giống rau thí nghiệm

Đối với cây cải, lá là bộ phận thu hoạch, là sản phẩm tiêu thụ của người tiêu dùng, do vậy nếu số lá nhiều, lá dày năng suất sẽ cao hơn. Kết quả theo dõi động thái ra lá của các giống cải thí nghiệm được thể hiện ở bảng 3.

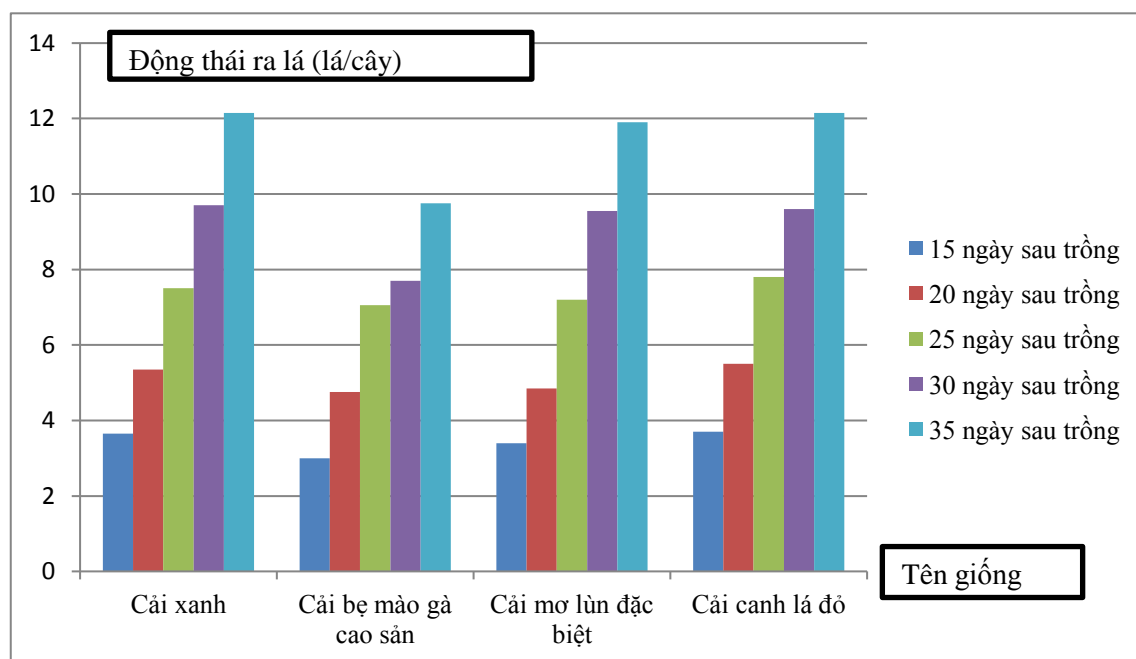
**Bảng 3.** Động thái ra lá của các giống rau cải thí nghiệm

DVT: số lá /cây

Công thức	Sau gieo ....ngày				
	15	20	25	30	35
Cải xanh	3,65	5,35	7,50	9,70	12,15 <sup>a</sup>
Cải bẹ mào gà	3,00	4,75	7,05	7,70	9,75 <sup>b</sup>
Cải mөр lùn	3,40	4,85	7,20	9,55	11,90 <sup>a</sup>
Cải canh lá đỏ	3,70	5,50	7,80	9,60	12,15 <sup>a</sup>
<i>P</i>					<0,01
<i>CV</i> ( % )					4,02
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>					0,74

Số liệu bảng 3 và Hình 2 cho thấy, động thái ra lá của các giống cải thí nghiệm tăng dần theo thời gian sinh trưởng.

Giai đoạn sau gieo 15 ngày, số lá các giống cải dao động từ 3 – 3,7 lá/cây; trong đó giống cải canh lá đỏ, lá có xu hướng nhiều hơn (3,7 lá). Tương tự như vậy, ở các giai đoạn 20 và 25 ngày sau gieo, số lá của các giống tăng dần lên và số lá của cải canh đỏ có xu hướng nhiều hơn các giống còn lại.



**Hình 2.** Động thái ra lá của các giống rau cải thí nghiệm

Giai đoạn 30 ngày sau gieo khả năng ra lá của giống cải xanh và cải mơ tăng nhanh tương đương cải lá đỏ, biến động từ 9,55 – 9,7 lá/cây, giai đoạn này cải bẹ mào gà khả năng ra lá chậm hơn (7,7 lá).

Giai đoạn 35 ngày sau trồng, khả năng ra lá của các giống cải có sự sai khác ( $P < 0,01$ ), dao động từ 9,75 – 12,15 lá/cây. Trong đó, giống cải bẹ mào gà có số lá ít nhất (9,75 lá/cây) so với các giống còn lại, sai khác có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%.

### 3.4. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của một giống rau cải thí nghiệm

**Bảng 4.** Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống rau cải thí nghiệm

Chỉ tiêu Giống	P cây (kg/cây)	Số cây/m <sup>2</sup> (cây)	NSTT (tạ/1000m <sup>2</sup> )
Cải xanh	0,050 <sup>b</sup>	74	28,69 <sup>b</sup>
Cải bẹ mào gà	0,076 <sup>a</sup>	74	33,75 <sup>a</sup>
Cải mơ lùn	0,049 <sup>b</sup>	74	31,11 <sup>ab</sup>
Cải canh lá đỏ	0,041 <sup>c</sup>	74	21,64 <sup>c</sup>
<i>P</i>	< 0,01		< 0,01
<i>CV</i> %	8,95		7,14
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	0,0077		3,29

Năng suất là chỉ tiêu tổng hợp phản ánh quá trình sinh trưởng phát triển, các hoạt động sống diễn ra trong cây thu được trên một đơn

vị diện tích hay một đơn vị cá thể. Hai yếu tố cấu thành năng suất quan trọng nhất của rau cải thủy canh đó là khối lượng trung bình cây và số cây/đơn vị diện tích.

Số cây/đơn vị diện tích của các giống rau cải trồng theo kỹ thuật thủy canh đảm bảo đầy đủ theo mật độ quy định là 74 cây/m<sup>2</sup>.

Khối lượng trung bình cây có quan hệ trực tiếp với năng suất, khối lượng trung bình cây phụ thuộc đặc điểm của giống như số lá và khối lượng lá, giống có lá to dày, nhiều lá thì năng suất cao hơn. Trong điều kiện thủy canh, dinh dưỡng nuôi cây đảm bảo đồng đều ở các hàng trên giàn thí nghiệm, do vậy khối lượng cây phụ thuộc chủ yếu vào đặc tính của giống. Trong thí nghiệm, khối lượng trung bình/cây của các giống cải sai khác có ý nghĩa ( $P < 0,01$ ), dao động từ 0,041 – 0,076 kg/cây. Trong thí nghiệm, cải bẹ mào gà mặc dù ít lá nhưng lá to, dày nên khối lượng trung bình/cây đạt cao nhất (0,076 kg/cây), cải canh lá đỏ có khối lượng cây thấp nhất (0,041 kg/cây), cải xanh và cải mơ lùn có khối lượng cây tương đương nhau (0,049 - 0,05 kg/cây) ở mức tin cậy 95%.

Năng suất thực thu (NSTT) là năng suất thu được trong thí nghiệm quy ra tạ/1000 m<sup>2</sup>. Năng suất thu của các giống cải thí nghiệm trong điều kiện thủy canh của các giống cải sai khác có ý nghĩa ( $P < 0,01$ ) và biến động từ 21,64 – 33,75 tạ/1000 m<sup>2</sup>. Trong đó, cải bẹ mào gà có năng suất tương đương cải mơ lùn (33,75 và 31,11 tạ/1000 m<sup>2</sup>) và cao hơn cải xanh (28,69 tạ/1000 m<sup>2</sup>), cải xanh và cải mơ lùn có NSTT tương đương nhau, cải canh lá đỏ có năng suất thấp nhất (21,64 tạ/1000 m<sup>2</sup>), sai khác ở mức tin cậy 95%.

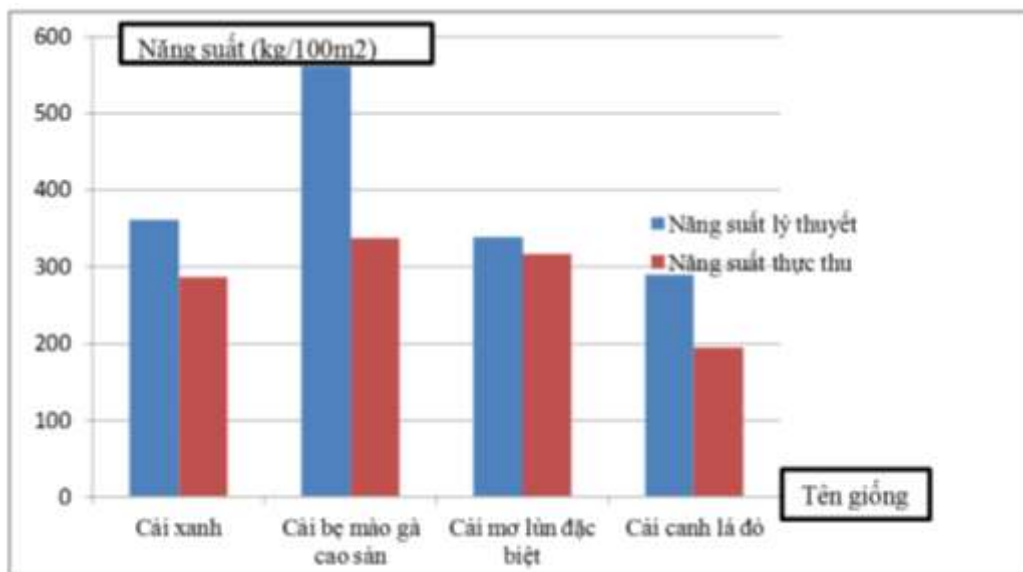
### 3.5. Sơ bộ đánh giá chất lượng các giống rau cải thí nghiệm

Đối với rau xanh nói chung và rau ăn lá nói riêng, chất lượng là chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến giá trị của sản phẩm. Chất lượng của rau cải được đánh giá thông qua độ brix, hàm

lượng vitamin C (VTM C), hàm lượng chất khô và quan trọng nhất là hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Kết quả theo dõi được thể hiện ở bảng 5.

- Hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> là một trong những chỉ tiêu quan trọng đánh giá chất lượng nông sản và thực phẩm. Kết quả phân tích ở thời kỳ thu hoạch chúng tôi thấy, hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> của các giống rau cải thí nghiệm dao động từ 120 đến 150 mg/kg sản phẩm, đảm bảo an toàn cho rau ăn lá ( $\leq 500$  mg/kg sản phẩm) theo quyết định số 99/2008/QĐ-BNN ban hành ngày 15/10/2008.

- Hàm lượng VTM C của các giống rau cải thí nghiệm dao động từ 21,63 - 23,53 mg/100 g. Trong đó, giống cải xanh và cải canh lá đỏ hàm lượng VTM C có xu hướng cao hơn (23,53 mg và 23,51 mg) so với giống cải bẹ mào gà và cải mơ lùn.



**Hình 3.** Năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của các giống rau cải thí nghiệm trồng trong hệ thống thủy canh hồi lưu vụ Thu - Đông năm 2019

**Bảng 5.** Chất lượng của các giống rau cải thí nghiệm vụ Thu - Đông năm 2019 tại trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên

Công thức	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/1kg sp)	VTMC (mg/100g)	Brix (%)	HL chất khô (%)
Cải xanh	140	23,53	3,77	5,92
Cải bẹ mào gà	120	21,63	2,73	6,20
Cải mơ lùn	130	21,80	2,83	6,95
Cải canh lá đỏ	150	23,51	2,97	7,51

- Độ Brix là một đơn vị đo lường để đánh giá bất kỳ chất rắn hòa tan nào trong nước ép thực vật (trái cây và rau quả). Những chất rắn này bao gồm axit amin, protein, khoáng chất, vitamin và đường fructose và sucrose. Giá trị Brix được biểu thị bằng độ Brix ( $^{\circ}\text{Bx}$ ), là số gam sucrose có trên 100 gam chất lỏng. Các giống rau thí nghiệm có độ Brix cao dao động từ 2,73 - 3,77%. Trong đó, độ Brix của giống cải xanh có xu hướng cao hơn (3,77%) so với các giống còn lại.

- Hàm lượng chất khô của các giống rau cải thí nghiệm dao động từ 6,2 - 7,51%. Trong đó, giống cải canh lá đỏ có hàm lượng chất khô cao nhất (7,51%) và cải bẹ xanh có hàm lượng chất khô thấp nhất (5,92%).

#### 4. Kết luận

- Khả năng sinh trưởng:

+ Các giống rau cải thí nghiệm trồng trong hệ thống thủy canh hồi lưu vụ Thu - Đông năm 2019 có khả năng sinh trưởng tốt, thời gian sinh trưởng ngắn (39 - 40 ngày).

+ Chiều cao cây của các giống cải thí nghiệm 35 ngày sau gieo dao động từ 5,38 - 10,32 cm, trong đó giống cải mơ lùn có chiều cao cây cao nhất (10,32 cm) và cải bẹ mào gà thấp nhất (5,38 cm).

+ Số lá của các giống cải sau 35 ngày dao động từ 9,75 - 12,15 lá, trong đó cải bẹ mào gà ít lá nhất (9,75 lá) so với 3 giống còn lại.

- Năng suất và chất lượng:

+ Năng suất thực thu của các giống cải thí nghiệm dao động từ 21,64 - 33,75 tạ/1000  $\text{m}^2$ . Trong đó, cải bẹ mào gà có năng suất thực thu tương đương cải mơ lùn (33,75 và 31,11 tạ/1000  $\text{m}^2$ ), cao hơn cải xanh (28,69 tạ/1000  $\text{m}^2$ ), cải canh lá đỏ có năng suất thực thu thấp nhất (21,64 tạ/1000  $\text{m}^2$ ), sai khác ở mức tin cậy 95%.

+ Các giống rau cải thí nghiệm trong điều kiện thủy canh có hàm lượng  $\text{NO}_3^-$  thấp (120 - 150 mg/kg sản phẩm), đảm bảo an toàn (<500 mg) theo quy định của Bộ Nông nghiệp đã ban hành (Quyết định số 99/2008/QĐ-BNN). Hàm lượng VTM C các giống dao động từ 21,63 - 23,53 mg/100g, độ Brix là cao đối với rau ăn lá dao động từ 2,73 - 3,77% (Nguyễn Thị Hoàng và cs, 2018) [6] và hàm lượng chất khô dao động từ 6,2 - 7,51%. Trong đó, giống cải canh lá đỏ có hàm lượng chất khô cao nhất (7,51%).

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1]. T. T. C. Ta, *Vegetable farming techniques*. Agricultural Publisher, Ha Noi, 2006.
- [2]. W. F. Gericke, "Crop Production in liquid culture media," *Science*, vol. 85, no. 2198, pp. 177-178, 1937.
- [3]. M. C. Nguyen, M. C. Hoang, T. A. Nguyen, and K. T. Tran, "Researching on establishment of a model to produce leafy vegetables (lettuce, green mustard, celery) grown in Nutrient Film Technique (NFT) in greenhouse," *Vietnam Journal of Agricultural Science and Technology*, vol. 5, no. 18, pp. 52-56, 2012.
- [4]. N. Sharma, S. Acharya, K. Kumar, N. Singh, and O. P. Chaurasia, "Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview," *Journal of Soil and Water Conservation*, vol. 17, no. 4, pp. 364-371, 2019.
- [5]. Minister of Agriculture and Rural Development, *Decision No. 99/2008/QĐ-BNN dated October 15, 2008*, 2008.
- [6]. T. H. Nguyen, T. Q. T. Nguyen, T. P. Vo, and T. M. T. Pham, "The effects of nitrogen concentration and  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$  levels on the growth and yield of *Oenanthe javanica* (Blume) DC. Hydroponic," *Vietnam Journal of Agricultural Science and Technology (ISSN 1859-1558)*, vol. 7, no. 92, pp. 31-36, 2018.