

# XÁC ĐỊNH LIỀU LƯỢNG BÓN PHÂN HỮU CƠ VI SINH THAY THẾ PHÂN VÔ CƠ THÍCH HỢP CHO SẢN XUẤT RAU ĂN LÁ AN TOÀN TRONG VỤ HÈ THU Ở MIỀN BẮC VIỆT NAM

Trần Thị Minh Hằng<sup>1\*</sup>, Phạm Văn Cường<sup>1,2</sup>, Trần Thị Thiêm<sup>1</sup>, Bùi Ngọc Tấn<sup>1</sup>, Hà Thị Quỳnh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*  
<sup>2</sup>*Trung tâm Nghiên cứu Cây trồng Việt Nam và Nhật Bản*

\*Tác giả liên hệ: [ttmhang@vnua.edu.vn](mailto:ttmhang@vnua.edu.vn)

Ngày nhận bài: 09.07.2020

Ngày chấp nhận đăng: 25.09.2020

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục đích xác định liều lượng bón phân hữu cơ vi sinh (HCVS) thay thế cho phân vô cơ thích hợp cho sản xuất rau ăn lá an toàn trong vụ hè thu ở miền Bắc Việt Nam. Thí nghiệm được triển khai tại các vùng trồng rau an toàn của 4 tỉnh Hà Nội, Hòa Bình, Hưng Yên và Hà Nam. Thí nghiệm một nhân tố được bố trí trên cây rau muống và cây mồng tơi theo phương pháp ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 4 công thức (CT1: 100% phân vô cơ (đối chứng), CT2: 75% phân vô cơ + 25% phân HCVS, CT3: 50% phân vô cơ + 50% phân HCVS, và CT4: 25% phân vô cơ + 75% phân HCVS) và 3 lần nhắc lại. Kết quả nghiên cứu cho thấy bón phân hữu cơ vi sinh thay thế 25% phân vô cơ cho rau muống và thay thế 50% phân vô cơ cho rau mồng tơi giúp cây sinh trưởng tốt và cho năng suất cao hơn so với các công thức khác. Bón phân hữu cơ vi sinh thay thế phân vô cơ làm tăng hàm lượng Vitamin C, carotenoid tổng số, carbohydrate và làm giảm dư lượng nitrate trong rau muống và mồng tơi.

Từ khóa: phân hữu cơ vi sinh, phân vô cơ, rau muống, mồng tơi, miền Bắc.

## Determining Amount of Microbio-Organic Fertilizer Replacing Inorganic Fertilizer Suitable for Safe Leafy Vegetable Production in Summer-Autumn Season in Northern Vietnam

## ABSTRACT

This study aimed at determining suitable amount of microbio-organic fertilizer (MF) replacing inorganic fertilizer for safe leafy vegetable production in Summer-Autumn season in Northern Vietnam. The study was carried out at safe vegetable production areas of four provinces, viz. Ha Noi, Hoa Binh, Hung Yen and Ha Nam. One factor experiments were laid out on water spinach and Indian spinach according to randomized complete block design (RCBD) with 4 treatments (CT1: 100% inorganic fertilizer - control, CT2: 75% inorganic fertilizer + 25% MF, CT3: 50% inorganic fertilizer + 50% MF, and CT4: 25% inorganic fertilizer + 75% MF) and 3 replications. The results showed that replacing 25% inorganic fertilizer for water spinach and 50% inorganic fertilizer for Indian spinach by using microbio-organic fertilizer gave significantly higher growth and yield of these two leafy vegetables compared to other treatments. Applying microbio-organic fertilizer replacing inorganic fertilizer increased Vitamin C, total carotenoid, carbohydrate and reduced the nitrate residue in water spinach and Indian spinach.

Keywords: microbio-organic fertilizer, inorganic fertilizer, water spinach, Indian spinach, Northern

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rau muống (*Ipomoea aquatica* L.) và mồng tơi (*Basella alba* L.) là hai loại rau ăn lá được trồng phổ biến trong vụ hè thu ở vùng đồng bằng và trung du Bắc bộ. Các loại rau này rất được ưa chuộng vì ăn ngon, dễ chế biến lại giàu

đinh dưỡng. Trong sản xuất rau ăn lá an toàn, bón phân là biện pháp kỹ thuật rất quan trọng, liên quan trực tiếp đến năng suất, chất lượng và mức độ an toàn vệ sinh thực phẩm của rau xanh.

Ở Việt Nam, nhu cầu sử dụng phân bón vô cơ trong sản xuất nông nghiệp nói chung và

Xác định liều lượng bón phân hữu cơ vi sinh thay thế phân vô cơ thích hợp cho sản xuất rau ăn lá an toàn trong vụ hè thu ở miền Bắc Việt Nam

sản xuất rau nói riêng ngày càng tăng (<https://www.mard.gov.vn>). Ước tính mỗi năm Việt Nam sử dụng khoảng 11 triệu tấn phân bón, trong đó phân vô cơ hiện chiếm trên 90%, lớn gấp 19 lần phân bón hữu cơ (<https://nongnghiep.vn>). Việc bón phân không cân đối và lạm dụng phân vô cơ gây ảnh hưởng xấu đến môi trường, làm thoái hóa đất cả về tính chất lý học, hóa học và sinh học, qua đó làm giảm năng suất và chất lượng cây trồng (Khan & cs., 2008). Mặt khác bón nhiều phân vô cơ, đặc biệt bón nhiều đạm làm tăng nguy cơ nhiễm sâu bệnh hại nặng và gây mất an toàn vệ sinh thực phẩm (Chen, 2006). Trong khi đó, bón phân hữu cơ không chỉ cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng mà còn có tác dụng cải tạo đất: điều hoà dung dịch trong đất, cải thiện hệ vi sinh vật có ích, tăng độ xốp, tăng khả năng giữ nước và trao đổi cation, giảm rửa trôi, giảm bốc hơi, tăng hiệu suất sử dụng phân bón (Bulluck & cs., 2002; Kristaponyte, 2005).

Phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh và Quế Lâm là hai trong số các loại phân hữu cơ chế biến thương mại được sử dụng phổ biến trong sản xuất rau an toàn ở miền Bắc nước ta. Với hàm lượng hữu cơ khoảng 20%, hàm lượng khoáng đa lượng 3-5%, có bổ sung các dinh dưỡng khoáng trung, vi lượng và hệ vi sinh vật hữu ích, các loại phân này có thể dùng để bón thay thế cho các loại phân hóa học, vừa giảm thiểu tác hại của phân hóa học, vừa có tác dụng cải tạo và tăng độ phì cho đất, hạn chế nguồn bệnh trong đất. Để thấy được hiệu quả và xác định được mức độ bón phân hữu cơ vi sinh thay thế phân vô cơ thích hợp cho sản xuất rau muống và mồng tơi an toàn trong vụ hè thu ở miền Bắc Việt Nam, nghiên cứu đã được triển

khai tại 4 vùng trồng rau an toàn ở 4 tỉnh Hà Nội, Hà Nam, Hòa Bình và Hưng Yên.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được triển khai tại các vùng trồng rau an toàn ở 4 địa điểm: xã Văn Đức - Hà Nội, xã Nhân Nghĩa - Hà Nam, Xã Dân Chủ - Hòa Bình và thành phố Hưng Yên - Hưng Yên, trên chân đất trồng rau màu (đất cao ráo, bằng phẳng). Tính chất đất ở các điểm nghiên cứu (số liệu phân tích trước khi bố trí thí nghiệm) được thể hiện ở bảng 1.

### 2.2. Thời gian nghiên cứu

Các thí nghiệm được triển khai trong vụ hè thu năm 2018.

### 2.3. Vật liệu nghiên cứu

Giống: nghiên cứu triển khai trên hai loại rau ăn lá (rau muống và mồng tơi) với giống địa phương (do người dân địa phương tự giữ giống).

Phân bón:

Phân hữu cơ vi sinh (HCVS): phân Sông Gianh 131 của Tổng công ty Sông Gianh và phân Quế Lâm 03 của Công ty Cổ phần tập đoàn Quế Lâm.

NPK Đầu Trâu 16:16:8 của Công ty phân bón Bình Điền:

NPK 5-10-3 của Công ty cổ phần công nghiệp Tiến Nông.

NK Đại Sơn của Công ty cổ phần Quốc tế Đại Sơn.

Đạm Ure (46%), Supe lân (17%), Kali clrua (60%).

**Bảng 1. Tính chất đất ở các điểm nghiên cứu (số liệu phân tích trước khi bố trí thí nghiệm)**

Tính chất đất	Phương pháp phân tích	Điểm nghiên cứu			
		Hòa Bình	Hà Nội	Hưng Yên	Hà Nam
pH	TCVN6862:2000	6,3	5,9	7,5	7,3
OM (%)	Walkley-Black	2,8	1,6	1,5	1,0
N dễ tiêu (mg/100g)	Kjeldahl	30,1	34,7	30,2	18,9
P dễ tiêu (mg/100g)	So màu	25,7	23,7	16,3	23,2
K dễ tiêu (mg/100g)	Quang kế ngọn lửa	19,2	8,8	6,4	5,8

## 2.4. Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu được tiến hành với 8 thí nghiệm trên hai loại rau (rau muống và mồng tơi) ở 4 địa điểm (Hà Nội, Hà Nam, Hòa Bình, Hưng Yên). Mỗi thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 4 công thức và 3 lần nhắc lại. Diện tích ô thí nghiệm: 50m<sup>2</sup>.

Công thức 1 (đối chứng): lượng bón vô cơ áp dụng tại cơ sở sản xuất (100% nền bón vô cơ)

Công thức 2: 75% nền bón vô cơ + 25% HCVS

Công thức 3: 50% nền bón vô cơ + 50% HCVS

Công thức 4: 25% nền bón vô cơ + 75% HCVS

- Chung loại và liều lượng phân bón cho 1 ha ở các điểm nghiên cứu (công thức đối chứng):

+ Hà Nội: Rau muống và mồng tơi: 810kg NPK Đầu Trâu 16:16:8

+ Hà Nam:

Rau muống: 300kg NPK5-10-3 + 187,5kg supe lân + 22,5kg KCl + 375kg NK<sub>2</sub>O-10 + 10 tấn phân chuồng.

Mồng tơi: 300kg NPK5-10-3 + 187,5kg supe lân + 14,2kg KCl + 325kg NK<sub>2</sub>O-10 + 10 tấn phân chuồng.

+ Hòa Bình:

Rau muống: 360kg Ure + 1.150kg supe lân + 120kg KCl + 10 tấn phân chuồng

Mồng tơi: 100kg Ure + 500kg supe lân + 10 tấn phân chuồng

+ Hưng Yên:

Rau muống: 100kg N + 60kg K<sub>2</sub>O + 90kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 10 tấn phân gà ủ

Mồng tơi: 90kg N + 40kg K<sub>2</sub>O + 60kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 10 tấn phân gà ủ

- Ở Hà Nội và Hà Nam sử dụng phân HCVS Sông Gianh. Ở Hòa Bình và Hưng Yên sử dụng phân HCVS Quế Lâm. Lượng bón thay thế căn cứ vào tỉ lệ hàm lượng N có trong phân vô cơ và phân HCVS để qui đổi tương đương nhau.

Mật độ trồng mồng tơi: 20 cây/m<sup>2</sup> (Hà Nam), 31 cây/m<sup>2</sup> (Hà Nội và Hưng Yên), 35 cây/m<sup>2</sup> (Hòa Bình).

Mật độ trồng rau muống: 42 khóm/m<sup>2</sup> (Hòa Bình, Hưng Yên, Hà Nam), 100 khóm/m<sup>2</sup> (Hà Nội).

## 2.5. Chỉ tiêu theo dõi

Thời gian sinh trưởng, chiều cao cây, số lá, chỉ số SPAD (đo bằng máy SPAD 502), hàm lượng chất khô tích lũy, tình hình sâu bệnh hại, các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất thực thu (tổng năng suất của các đợt thu hoạch), năng suất lý thuyết, chất lượng hóa sinh (đo hàm lượng vitamin C bằng phương pháp chuẩn độ Iot, đo hàm lượng carotenoid và dư lượng nitrat bằng phương pháp quang phổ, đo hàm lượng cacbohydrate bằng phương pháp Gravimetric), mức độ an toàn thực phẩm (phân tích dư lượng *E.Coli* và *Samonella* theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 10780-1:2017).

## 2.6. Xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê theo mô hình phân tích phương sai (ANOVA) 1 nhân tố bằng phần mềm thống kê sinh học IRRISTAT 5.0. Trong đó nguồn biến động bao gồm lần nhắc lại, nhân tố thí nghiệm và sai số. Giá trị trung bình của các công thức thí nghiệm được so sánh dựa vào giá trị sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa (LSD) với độ tin cậy 95% (tương ứng mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ ).

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến khả năng sinh trưởng thân lá của cây rau muống và mồng tơi

#### 3.1.1. Rau muống

Các chỉ tiêu chiều cao cây, số lá và chỉ số diện tích lá được chúng tôi đánh giá ở giai đoạn thu hoạch lứa đầu tiên (sau gieo 28-33 ngày). Số liệu ở bảng 2 cho thấy ở cả 4 điểm nghiên cứu (Hòa Bình, Hà Nội, Hưng Yên, Hà Nam), chiều cao cây, số lá/cây và chỉ số LAI của CT2 là cao nhất. Ở điểm Hà Nội, rau muống được trồng với mật độ dày hơn nên có chỉ số LAI cao hơn nhiều so với các điểm còn lại. Sự sai khác về các yếu tố này giữa CT2 và đối chứng (CT1) không có ý nghĩa ở mức so sánh LSD<sub>0,05</sub>. Tuy nhiên so với CT3 và CT4, CT2 có chiều cao và số lá trên thân chính cao hơn hẳn (có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%).

**Bảng 2. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến một số chỉ tiêu sinh trưởng chủ yếu của cây rau muống và mồng tơi**

Địa điểm	Công thức thí nghiệm	Rau muống			Mồng tơi		
		Chiều cao cây <sup>a</sup> (cm)	Số lá/cây <sup>a</sup> (lá)	LAI <sup>b</sup>	Chiều cao cây <sup>a</sup> (cm)	Số lá/cây <sup>a</sup> (lá)	LAI <sup>b</sup>
Hòa Bình	CT1 (ĐC)	29,5	11,5	1,6	30,4	12,8	1,4
	CT2	29,8	12,4	1,7	29,8	12,6	1,5
	CT3	26,5	9,6	1,7	28,9	12,0	1,5
	CT4	25,7	9,4	1,4	26,0	10,5	1,3
	LSD <sub>0,05</sub>	2,6	0,9		2,2	1,0	
Hà Nội	CT1 (ĐC)	33,9	12,9	2,7	29,4	13,7	1,2
	CT2	35,3	13,7	2,7	30,9	14,5	1,2
	CT3	31,1	10,7	2,6	29,4	14,3	1,2
	CT4	30,3	9,5	2,4	27,6	12,7	1,0
	LSD <sub>0,05</sub>	3,1	0,9		2,7	0,8	
Hưng Yên	CT1 (ĐC)	35,3	12,2	1,2	29,9	13,1	1,2
	CT2	35,6	12,3	1,2	30,3	14,3	1,3
	CT3	32,3	11,7	1,1	29,5	14,4	1,3
	CT4	30,5	10,3	1,0	27,6	12,0	1,0
	LSD <sub>0,05</sub>	3,4	0,7		2,1	0,8	
Hà Nam	CT1 (ĐC)	35,5	11,9	1,7	31,1	15,9	1,0
	CT2	36,5	12,7	1,8	30,7	15,7	1,0
	CT3	35,5	11,2	1,7	30,1	15,3	1,0
	CT4	33,8	10,7	1,6	27,9	12,8	0,9
	LSD <sub>0,05</sub>	2,3	1,1		1,6	1,2	

Ghi chú: <sup>(a)</sup> đo đếm ở giai đoạn ngay trước khi thu hoạch lần đầu (28-33 ngày sau gieo); <sup>(b)</sup> LAI - chỉ số diện tích lá ( $m^2$  lá/ $m^2$  đất).

### 3.1.2. Mồng tơi

Kết quả nghiên cứu ở bảng 2 cho thấy ở cả 4 điểm nghiên cứu, chiều cao cây và số lá của cây mồng tơi ở CT2 và CT3 tương đương với đối chứng (sai khác không có ý nghĩa ở mức LSD<sub>0,05</sub>) nhưng cao hơn hẳn so với CT4. Ở điểm nghiên cứu Hòa Bình và Hưng Yên, chỉ số LAI đạt cao nhất ở CT2 và CT3, tương ứng là 1,5 và 1,3.

Kết quả nghiên cứu của Khatun & cs. (2018) cũng cho thấy phân hữu cơ có tác dụng làm tăng rõ rệt chiều cao cây và số lá rau muống, mồng tơi so với khi bón 100% phân vô cơ. Tuy nhiên, ở nghiên cứu của chúng tôi, khi bón phân hữu cơ vi sinh thay thế 25% phân vô cơ cho cây rau muống và thay thế 25-50% phân vô cơ cho cây mồng tơi giúp cây sinh trưởng

thân lá tốt hơn cả, biểu hiện ở chiều cao cây cao, nhiều lá và chỉ số LAI cao. Trong khi đó khi bón thay thế 75% phân vô cơ, sinh trưởng của cả hai loại rau ăn lá này giảm rõ rệt với chiều cao cây thấp nhất, số lá ít nhất và chỉ số LAI nhỏ nhất so với các công thức khác và đối chứng.

### 3.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến khả năng tích lũy chất khô và hàm lượng diệp lục của cây rau muống và mồng tơi

#### 3.2.1. Rau muống

Kết quả theo dõi ở bảng 3 cho thấy, khi bón phân HCVS thay thế 25-50% phân vô cơ (CT2 và CT3) ở cả 4 điểm nghiên cứu, khối lượng tươi của cây rau muống cao tương đương so với đối

chứng (sai khác không có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%) nhưng cao hơn đáng kể so với công thức bón thay thế 75% phân vô cơ. Tuy nhiên, kết quả lại cho thấy khi bón phân HCVS thay thế phân vô cơ, đặc biệt thay thế 50 - 75%, hàm lượng chất khô tăng rõ rệt so với đối chứng không bón HCVS. Về chỉ số SPAD của lá rau muống, mặc dù không có sự sai khác có ý nghĩa giữa các công thức thí nghiệm và đối chứng (trừ điểm nghiên cứu Hà Nam), chỉ số SPAD cao nhất ở công thức đối chứng (ở Hòa Bình và Hưng Yên) và cao nhất ở công thức 2 (ở Hà Nội và Hà Nam). Chỉ số SPAD của rau muống trồng ở Hà Nam đạt rất cao ở công thức 2 (62,8), cao hơn hẳn công thức 4 (56,6), có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

### 3.2.2. Mồng tơi

Khối lượng tươi và khối lượng khô của cây mồng tơi có xu hướng tăng cao hơn ở các công thức bón phân HCVS. Khối lượng cây tươi đạt cao nhất ở CT3 ở 3 điểm nghiên cứu Hòa Bình (36,8g), Hà Nội (38,2g) và Hà Nam (49,6g). Ở Hưng Yên, khối lượng cây tươi cao nhất ở CT2 (34,5 g/cây) và CT3 (32,1 g/cây). Sai khác này có ý nghĩa thống kê ở điểm Hà Nội và Hưng Yên. Hàm lượng chất khô ở các công thức bón phân HCVS đều cao hơn đối chứng và đạt cao nhất ở CT3 ở cả 4 điểm nghiên cứu. Sự sai khác về chỉ số SPAD của lá mồng tơi giữa các công thức ở các điểm nghiên cứu là không đáng kể (không có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%).

**Bảng 3. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến khối lượng cây và chỉ số diệp lục (SPAD) của cây rau muống và mồng tơi**

Địa điểm	Công thức	Rau muống			Mồng tơi		
		Khối lượng cây tươi <sup>a</sup> (g/cây)	Hàm lượng chất khô <sup>a</sup> (%)	Chỉ số SPAD <sup>a</sup>	Khối lượng cây tươi <sup>a</sup> (g/cây)	Hàm lượng chất khô <sup>a</sup> (%)	Chỉ số SPAD <sup>a</sup>
Hòa Bình	CT1 (ĐC)	25,9	10,4	47,6	34,2	12,3	51,6
	CT2	26,9	11,9	47,0	36,6	13,9	50,7
	CT3	26,2	12,5	46,0	36,8	14,9	51,0
	CT4	23,8	12,2	45,1	35,3	14,5	49,9
	LSD <sub>0,05</sub>	1,8		3,4	2,6		3,8
Hà Nội	CT1 (ĐC)	24,8	9,2	46,2	33,7	19,6	35,9
	CT2	24,3	11,2	47,1	36,1	22,7	36,8
	CT3	23,9	12,9	46,5	38,2	23,3	37,7
	CT4	21,5	12,6	46,6	37,9	21,5	36,7
	LSD <sub>0,05</sub>	1,6		3,7	3,1		2,3
Hưng Yên	CT1 (ĐC)	26,5	9,1	55,4	29,2	15,8	40,3
	CT2	26,7	10,9	52,4	34,5	17,8	40,5
	CT3	25,2	11,1	52,7	32,1	18,5	39,7
	CT4	23,7	11,8	52,9	30,2	17,9	39,9
	LSD <sub>0,05</sub>	2,1		3,5	2,8		2,8
Hà Nam	CT1 (ĐC)	35,2	9,4	59,6	45,9	14,8	36,9
	CT2	35,7	10,6	62,8	48,0	16,3	37,2
	CT3	33,9	10,0	58,5	49,6	16,9	37,3
	CT4	30,0	10,7	56,6	46,8	16,2	36,6
	LSD <sub>0,05</sub>	2,9		4,6	4,2		3,1

Ghi chú: <sup>(a)</sup> theo dõi ở giai đoạn ngay trước khi thu hoạch lần đầu (28-33 ngày sau gieo).

Xác định liều lượng bón phân hữu cơ vi sinh thay thế phân vô cơ thích hợp cho sản xuất rau ăn lá an toàn trong vụ hè thu ở miền Bắc Việt Nam

**Bảng 4. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thế phân vô cơ đến tình hình sâu bệnh hại chính trên cây rau muống và mồng tơi**

Địa điểm	Công thức	Rau muống				Mồng tơi			
		Sâu ăn lá		Gỉ trắng <i>Albugo ipomoea</i>		Đốm mắt cua <i>Cercospora</i> sp.		Sâu ăn lá	
		Tỉ lệ cây bị hại (%)	Mức độ gây hại* (cấp)	Tỉ lệ cây bị hại (%)	Mức độ gây hại* (cấp)	Tỉ lệ cây bị hại (%)	Mức độ gây hại* (cấp)	Tỉ lệ cây bị hại (%)	Mức độ gây hại* (cấp)
Hòa Bình	CT1 (ĐC)	1,0	1	1,2	3	27,2	5	2,7	1
	CT2	1,2	1	9,5	3	20,2	5	2,3	1
	CT3	1,8	1	1,1	3	19,3	5	2,3	1
	CT4	1,0	1	1,5	3	16,4	5	2,7	1
Hà Nội	LSD <sub>0,05</sub>	0	-	10,5	5	15,3	5	0	-
	CT1 (ĐC)	0	-	73,1	9	15,9	5	0	-
	CT2	0	-	47,7	7	13,8	5	0	-
	CT3	0	-	60,3	9	9,6	5	0	-
Hưng Yên	CT4	2,5	1	2,4	3	37,3	7	2,5	1
	LSD <sub>0,05</sub>	2,7	1	5,3	3	14,2	5	4,2	1
	CT1 (ĐC)	1,8	1	2,5	3	16,4	5	2,1	1
	CT2	1,6	1	2,1	3	13,7	5	3,4	1
Hà Nam	CT3	20,0	2	11,7	3	2,2	3	1,2	1
	CT4	23,3	2	23,3	5	3,5	3	1,0	1
	LSD <sub>0,05</sub>	11,7	1	25,0	7	1,2	3	1,3	1
	CT1 (ĐC)	10,0	1	11,7	5	1,5	3	1,1	1

Ghi chú: (\*) đánh giá theo QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT (Bệnh hại: Cấp 3: 1-5% diện tích lá bị hại; Cấp 5: 5-25% diện tích lá bị hại; Cấp 7: 25-50% diện tích lá bị hại; Cấp 9: Trên 50% diện tích lá bị hại. Sâu hại: Cấp 1: nhẹ; Cấp 2: trung bình; Cấp 3: nặng).

Ở nghiên cứu của Khatun & cs. (2018), phân hữu cơ ảnh hưởng không đáng kể đến khối lượng tươi và khô của cây rau muống nhưng lại làm tăng rõ rệt khối lượng tươi và khô của cây mồng tơi so với khi bón 100% phân vô cơ. Kết quả nghiên cứu của Li & cs. (2017) lại cho thấy khi bón 100% phân hữu cơ, khối lượng thân cây rau muống nhỏ hơn so với khi bón 100% phân vô cơ. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng cho thấy xu hướng tương tự, khi bón phân hữu cơ thay thế trên 50% phân vô cơ, khối lượng (tươi) của cây rau muống giảm so với bón 100% phân hữu cơ và thay thế 25% phân vô cơ.

### 3.3. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến tình hình sâu bệnh hại trên cây rau muống và mồng tơi

#### 3.3.1. Rau muống

Bệnh gỉ trắng gây hại trên các ruộng rau muống thí nghiệm ở cả 4 điểm nghiên cứu với

mức độ gây hại rất khác nhau. Bị hại nặng nhất ở điểm Hà Nội (cấp 5-9) với trên 70% cây bị hại (CT2) nên gây ảnh hưởng đáng kể đến năng suất rau muống. Mức độ nhiễm bệnh gỉ trắng có sự khác biệt giữa các công thức và đối chứng ở điểm nghiên cứu Hà Nội và Hà Nam với xu hướng bị nặng hơn ở các công thức có bón phân HCVS. Ở Hà Nội, gỉ trắng gây hại nặng nhất ở CT2 và CT4 với trên 60% số cây bị hại với cấp độ 9 sau khi cho thu hoạch lần 2. Ở Hà Nam, tỉ lệ cây bị gỉ trắng nhiều nhất ở CT3 (25,0%) và CT2 (23,3%). Sâu ăn lá gây hại nhẹ (cấp 1) ở Hòa Bình và Hưng Yên. Ở Hà Nam, sâu gây hại nặng hơn (cấp 2) ở CT2 (23,3% cây bệnh) và đối chứng (20,0% cây bị hại). Rau muống bị sâu hại ít nhất ở CT4. Tại điểm Hà Nội không xuất hiện sâu hại.

#### 3.3.2. Mồng tơi

Bệnh đốm mắt cua gây hại cho rau mồng tơi ở cả 4 điểm nghiên cứu với mức độ từ cấp 3 (Hà Nam) đến cấp 7 (Hưng Yên). Ở Hòa Bình và

Hưng Yên, tỉ lệ cây bị đốm mắt cua cao nhất ở công thức đối chứng, tương ứng là 27,2% và 37,3%. Công thức bón nhiều phân HCVS (CT4) có tỉ lệ cây bị đốm mắt cua ít nhất so với các công thức còn lại và so với đối chứng ở cả 4 điểm. Sâu ăn lá gây hại trên mồng tơi ở Hòa Bình, Hưng Yên và Hà Nam với mức độ nhẹ (cấp 1) với tỉ lệ cây bị hại chỉ từ 1,1-4,2%. Điểm Hà Nội không bị sâu ăn lá hại mồng tơi.

### 3.4. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến năng suất và yếu tố cấu thành năng suất rau muống và mồng tơi

#### 3.4.1. Cây rau muống

Kết quả theo dõi ở bảng 5 cho thấy, khi bón phân HCVS thay thế 25% phân vô cơ, khối lượng ngọn rau muống có xu hướng cao hơn so với các công thức bón thay thế 50% và 75% và đối chứng

mặc dù sai khác không có ý nghĩa ở mức so sánh  $LSD_{0,05}$  (trừ điểm nghiên cứu ở Hà Nội). Tuy nhiên, với khối lượng ngọn nhỉnh hơn các công thức khác, số ngọn thu được trên cây nhiều nên CT2 (bón thay thế 25% phân vô cơ) cho năng suất lý thuyết và năng suất thực thu cao nhất, tương ứng đạt 38,5 tấn/ha lý thuyết và 32,6 tấn thực thu (ở Hòa Bình), đạt 58,9 tấn/ha lý thuyết và 50,8 tấn thực thu (ở Hà Nam). Do bệnh gỉ trắng gây hại nặng ở điểm Hà Nội nên năng suất rau muống ở điểm này thấp hơn nhiều so với các điểm Hòa Bình, Hưng Yên và Hà Nam. Đặc biệt riêng ở Hà Nội, các công thức bón phân HCVS (CT2, CT3, CT4) bị gỉ sắt nặng hơn đối chứng (CT1) nên năng suất thấp hơn hẳn đối chứng. Thấp nhất là ở công thức bón thay thế 75% phân vô cơ, năng suất thực thu chỉ đạt 13,6 tấn/ha, năng suất lý thuyết đạt 19,8 tấn/ha.

**Bảng 5. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của rau muống và mồng tơi**

Địa điểm	Công thức	Rau muống			Mồng tơi		
		Khối lượng ngọn (g/ngọn)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)	Khối lượng ngọn (g/ngọn)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)
Hòa Bình	CT1 (ĐC)	13,7	37,2	28,4	24,8	46,0	32,1
	CT2	13,8	38,5	32,6	24,1	48,9	36,6
	CT3	13,5	37,4	30,3	25,6	50,2	39,3
	CT4	13,4	35,4	25,0	24,5	42,0	30,8
	$LSD_{0,05}$	0,8		3,1	1,1		2,1
Hà Nội	CT1 (ĐC)	10,6	28,3	23,5	27,2	48,1	37,8
	CT2	10,1	23,5	19,5	27,8	48,3	40,3
	CT3	9,5	22,1	17,8	27,9	49,3	43,0
	CT4	9,9	19,8	13,6	27,5	47,7	37,9
	$LSD_{0,05}$	0,7		3,8	1,6		2,2
Hưng Yên	CT1 (ĐC)	14,1	37,2	29,4	24,5	41,0	33,1
	CT2	14,7	41,4	33,9	24,7	50,5	40,4
	CT3	14,0	38,8	30,0	24,7	51,3	43,6
	CT4	13,5	35,2	26,2	25,1	43,6	36,5
	$LSD_{0,05}$	1,2		2,5	2,8		2,7
Hà Nam	CT1 (ĐC)	22,5	51,5	45,3	32,7	45,1	31,3
	CT2	23,1	58,9	50,8	35,0	46,9	38,1
	CT3	23,2	57,7	48,2	36,8	50,8	42,3
	CT4	22,3	44,9	38,1	35,8	47,3	39,3
	$LSD_{0,05}$	1,8		3,3	2,9		3,3

Ghi chú: NSLT - Năng suất lý thuyết; NSTT - Năng suất thực thu.

### **3.4.2. Cây mồng tơi**

Bón phân HCVS thay thế phân vô cơ ảnh hưởng không rõ rệt đến khối lượng ngọn mồng tơi (sai khác không có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%) ở điểm Hà Nội và Hưng Yên, nhưng ảnh hưởng đáng kể ở điểm Hòa Bình và Hà Nam. Ở hai điểm này, khối lượng ngọn mồng tơi đạt cao nhất ở CT3, cao hơn hẳn so với đối chứng. Khi bón phân HCVS thay thế 25-50% phân vô cơ, năng suất mồng tơi đạt cao hơn đối chứng ở cả 4 điểm nghiên cứu. Công thức 3 (bón thay thế 50% phân vô cơ) cho năng suất cao nhất với năng suất thực thu dao động từ 39,3 tấn/ha (ở Hòa Bình) đến 43,6 tấn/ha (ở Hưng Yên), năng suất lý thuyết dao động từ 49,3 tấn/ha (ở Hà Nội) đến 51,3 tấn/ha (ở Hưng Yên). Khi bón thay thế tới 75% phân vô cơ, năng suất mồng tơi giảm rõ rệt.

Nghiên cứu của Lim & Vimala (2012) về ảnh hưởng của phân hữu cơ đến năng suất của 4 loại rau ăn lá (rau muống, rau cải canh, rau dền, xà lách) cho thấy bón phân hữu cơ với liều lượng dưới 30 tấn/ha kết hợp với phân vô cơ cho năng suất rau cao hơn so với không bón phân hữu cơ (100% phân vô cơ) hoặc không bón phân vô cơ (100% phân hữu cơ). Các tác giả này cũng kết luận nếu bón trên 40 tấn phân hữu cơ/ha có thể thay thế hoàn toàn phân vô cơ. Điều này có thể lý giải trong điều kiện nghiên cứu của chúng tôi, bón phân hữu cơ với lượng thay thế 25-50% phân vô cơ cho năng suất rau ăn lá (rau muống, mồng tơi) cao hơn so với công thức thay thế 75% phân vô cơ.

### **3.5. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến kích thước ngọn rau muống và mồng tơi**

#### **3.5.1. Rau muống**

Tại 4 điểm nghiên cứu, chiều dài ngọn đạt cao nhất ở CT2, dài hơn đáng kể so với CT3 (ở Hòa Bình và Hà Nam) và CT4 (sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%). Ở Hòa Bình, Hưng Yên và Hà Nam, đường kính ngọn lớn nhất ở CT2, lớn hơn hẳn CT4 và đối chứng. Riêng ở Hà Nội, sai khác về đường kính ngọn giữa các

công thức không có ý nghĩa. Chiều dài lá không sai khác đáng kể giữa các công thức ở điểm nghiên cứu Hưng Yên và Hà Nam. Ở Hòa Bình và Hà Nội, chiều dài lá rau muống đạt lớn nhất ở CT2, dài hơn đáng kể so với CT4 (có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%). Nghiên cứu của Li & cs. (2017) cho thấy khi bón 100% phân hữu cơ, chiều cao cây và đường kính thân rau muống nhỏ hơn so với khi bón 100% phân vô cơ. Điều này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của chúng tôi: ở mức bón phân hữu cơ thay thế 50% (CT3) và 75% (CT4) phân vô cơ, ngọn rau muống lại có chiều dài và đường kính nhỏ hơn khi bón 100% phân vô cơ (CT1) và khi bón thay thế 25% phân vô cơ (CT2).

#### **3.5.2. Mồng tơi**

Số liệu ở bảng 6 cho thấy nhìn chung khi bón phân HCVS thay thế phân vô cơ, chiều dài ngọn, đường kính ngọn và chiều dài lá mồng tơi có xu hướng lớn hơn so với đối chứng. Ở Hòa Bình và Hưng Yên, chiều dài ngọn lớn nhất ở CT3 và CT4, lớn hơn đáng kể so với CT2. Ở Hà Nội và Hà Nam, chiều dài ngọn lớn nhất ở CT2 và CT3, lớn hơn đáng kể so với đối chứng và CT4. Đường kính ngọn và chiều dài lá đạt lớn nhất ở CT3 tại cả 4 điểm nghiên cứu. Đường kính ngọn ở CT3 lớn hơn so với đối chứng và CT4 với độ tin cậy 95%. Chiều dài ngọn ở CT3 lớn hơn so với đối chứng và CT2 với độ tin cậy 95%.

### **3.6. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến chất lượng dinh dưỡng của rau muống và mồng tơi**

#### **3.6.1. Rau muống**

Hàm lượng vitamin C, carotenoid tổng số và carbohydrate trong rau muống ở các công thức bón phân HCVS (CT2, CT3 và CT4) cao hơn so với đối chứng (CT1). Ở điểm Hòa Bình và Hưng Yên, hàm lượng vitamin C đạt cao nhất ở công thức bón thay thế 75% phân vô cơ (CT4). Ở Hà Nội, hàm lượng vitamin C đạt cao nhất ở công thức bón thay thế 50% phân vô cơ (CT3). Ở cả 4 điểm nghiên cứu, hàm lượng carotenoid tổng số đạt cao nhất ở CT4 (Hình 2) và hàm lượng carbohydrate đạt cao nhất ở CT3 (Hình 3).



**Bảng 6. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến kích thước ngọn rau muống và mồng tơi**

Địa điểm	Công thức	Rau muống			Mồng tơi		
		Chiều dài ngọn (cm)	Đường kính ngọn (mm)	Chiều dài lá (cm)	Chiều dài ngọn (cm)	Đường kính ngọn (mm)	Chiều dài lá (cm)
Hòa Bình	CT1 (ĐC)	28,1	5,3	9,2	23,8	10,3	7,1
	CT2	28,5	6,5	9,6	21,7	10,8	7,4
	CT3	26,8	5,9	9,5	25,2	12,6	7,9
	CT4	24,2	5,5	9,0	24,5	9,7	7,5
	LSD <sub>0,05</sub>	1,7	0,4	0,5	2,4	1,2	0,5
Hà Nội	CT1 (ĐC)	29,2	6,1	17,1	25,9	8,8	7,3
	CT2	30,5	6,0	17,5	29,0	9,2	7,7
	CT3	29,2	5,8	16,7	29,6	9,8	8,1
	CT4	27,0	5,9	15,3	26,5	8,6	7,9
	LSD <sub>0,05</sub>	2,1	0,4	0,8	1,7	0,7	0,4
Hưng Yên	CT1 (ĐC)	34,4	5,0	15,3	27,2	9,1	10,5
	CT2	37,6	5,5	15,5	27,0	9,9	10,3
	CT3	35,5	5,2	15,3	28,0	9,7	11,1
	CT4	34,8	5,2	15,7	28,2	8,7	10,7
	LSD <sub>0,05</sub>	2,5	0,3	1,2	1,8	0,6	0,7
Hà Nam	CT1 (ĐC)	35,7	5,8	8,2	28,3	9,0	7,2
	CT2	37,3	6,3	8,5	30,0	9,5	7,2
	CT3	33,7	6,0	8,6	31,3	10,1	7,7
	CT4	32,7	5,8	8,6	26,0	9,6	7,4
	LSD <sub>0,05</sub>	2,4	0,3	0,6	2,4	0,6	0,5

### 3.6.2. Mồng tơi

Tương tự như rau muống, hàm lượng vitamin C, carotenoid tổng số và carbohydrate trong mồng tơi ở các công thức bón phân HCVS (CT2, CT3, CT4) cao hơn so với đối chứng CT1. Ở 3 điểm Hà Nội, Hưng Yên và Hà Nam, hàm lượng vitamin C và carotenoid đạt cao nhất ở công thức bón thay thế 50% phân vô cơ (CT3). Riêng ở Hòa Bình, hàm lượng vitamin C và carotenoid đạt cao nhất ở công thức bón thay thế 75% phân vô cơ (CT4). Ở điểm Hòa Bình, Hưng Yên và Hà Nam, hàm lượng carbohydrate đạt cao nhất ở CT4. Ở Hà Nội, hàm lượng carbohydrate đạt cao nhất ở CT3 (Hình 3).

Nghiên cứu của Li & cs. (2017) về ảnh hưởng của phân HCVS sinh đến chất lượng hóa sinh của rau muống cũng cho kết quả tương tự. Kết quả này cho thấy ở công thức bón nhiều

phân HCVS cho rau muống, hàm lượng carbohydrate hòa tan (đường), vitamin C và carotenoid cao hơn hẳn so với công thức bón 100% phân khoáng vô cơ. Shaheen & cs. (2007) cũng cho thấy hiệu quả rõ rệt của phân HCVS làm tăng năng suất và chất lượng dinh dưỡng trong hành tây.

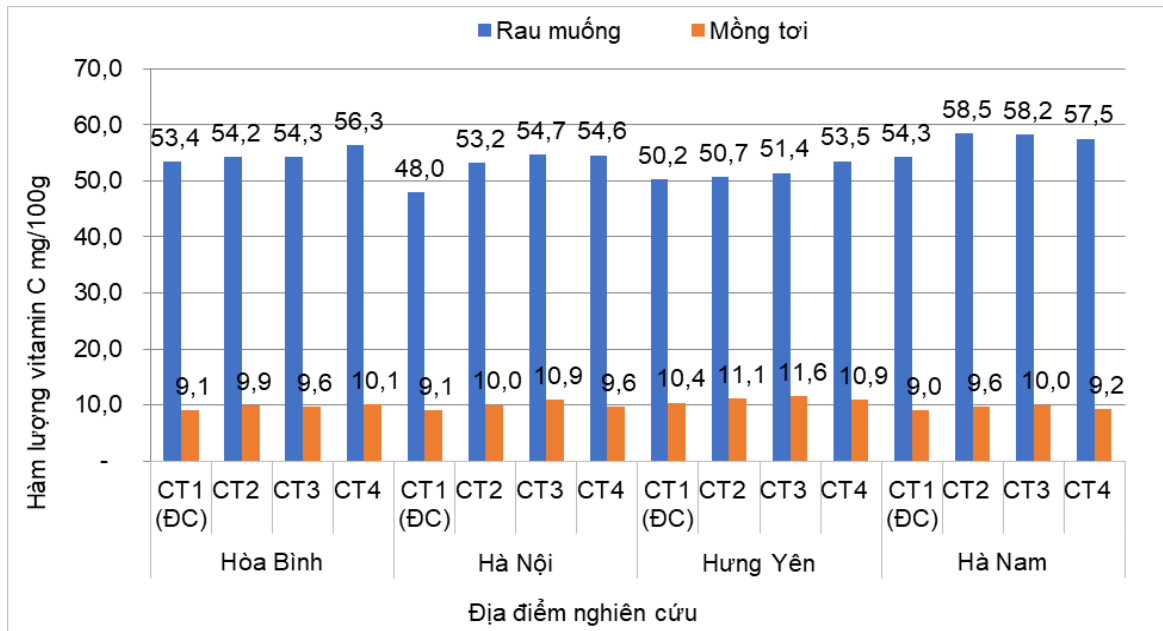
### 3.7. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm của rau muống và mồng tơi

Kết quả phân tích trình bày trong bảng 7 cho thấy ở tất cả các công thức thí nghiệm trên rau muống và mồng tơi, tồn dư Nitrate và vi sinh vật gây bệnh (*E. Coli*, *Salmonella*) đều dưới ngưỡng tồn dư cho phép của FAO, WHO và TCVN (Nguyễn Minh Trí & cs., 2013). Ở các công thức bón phân HCVS thay thế phân vô cơ

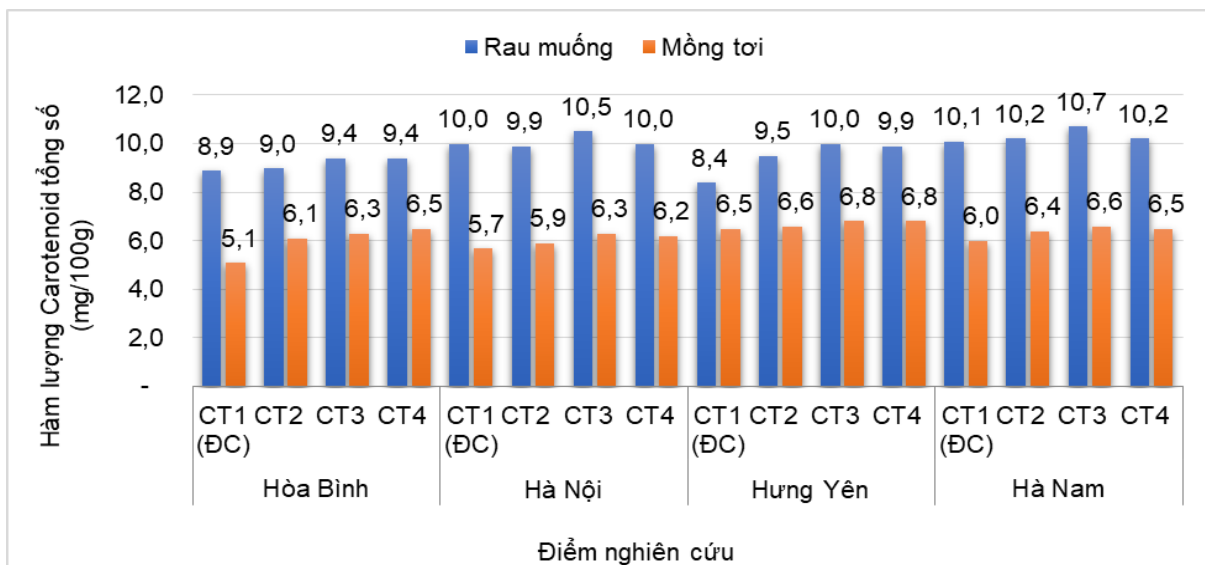
Xác định liều lượng bón phân hữu cơ vi sinh thay thế phân vô cơ thích hợp cho sản xuất rau ăn lá an toàn trong vụ hè thu ở miền Bắc Việt Nam

với lượng càng tăng, dư lượng nitrate trong rau muống và mồng tơi càng giảm, đạt thấp nhất ở CT4 (thay thế 75% phân vô cơ) và cao nhất ở đối chứng (CT1). Nguyễn Lệ Phương & cs. (2019) khi nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng bón phân hữu cơ biogas đến dư lượng nitrate trong rau muống và cải xanh cũng cho thấy dư lượng nitrate giảm dần từ công thức không bón phân biogas (bón 100% phân vô cơ)

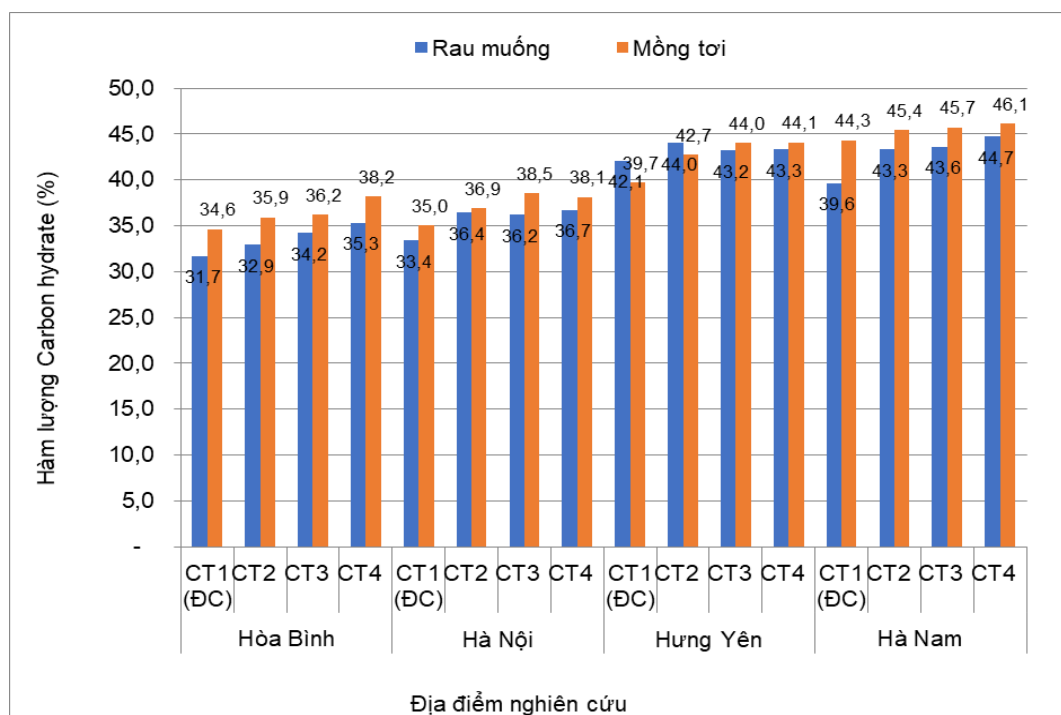
đến bón hoàn toàn phân biogas (không bón phân vô cơ). Nghiên cứu của Li & cs. (2017) cũng cho thấy ở các công thức bón phân HCVS cho rau muống, dư lượng nitrate thấp hơn nhiều so với công thức bón 100% phân vô cơ. Các kết quả này cũng tương tự như kết quả nghiên cứu của chúng tôi. Điều này cho thấy bón phân hữu cơ làm giảm đáng kể khả năng tồn dư Nitrate trong rau ăn lá.



**Hình 1. Hàm lượng Vitamin C trong rau muống và mồng tơi ở các công thức thí nghiệm tại 4 điểm nghiên cứu**



**Hình 2. Hàm lượng Carotenoid tổng số trong rau muống và mồng tơi ở các công thức thí nghiệm tại 4 điểm nghiên cứu**



**Hình 3. Hàm lượng Carbohydrate trong rau muống và mồng tơi ở các công thức thí nghiệm tại 4 điểm nghiên cứu**

**Bảng 7. Ảnh hưởng của tỉ lệ phân HCVS thay thế phân vô cơ đến dư lượng Nitrate và vi sinh vật gây bệnh trên rau muống và mồng tơi**

Địa điểm	Công thức	Rau muống			Mồng tơi		
		Dư lượng nitrate (mg/kg)	<i>E. Coli</i> (CFU/g)	<i>Salmonella</i> (CFU/g)	Dư lượng nitrate (mg/kg)	<i>E. Coli</i> (CFU/g)	<i>Salmonella</i> (CFU/g)
Hòa Bình	CT1 (ĐC)	235,2	<10	0	154,3	<10	0
	CT2	215,4	<10	0	148,7	<10	0
	CT3	185,7	<10	0	135,2	<10	0
	CT4	156,3	<10	0	115,1	<10	0
Hà Nội	CT1 (ĐC)	195,8	<10	0	156,4	<10	0
	CT2	187,8	<10	0	152,2	<10	0
	CT3	186,9	<10	0	138,1	<10	0
	CT4	171,5	<10	0	126,7	<10	0
Hưng Yên	CT1 (ĐC)	205,5	<10	0	156,0	<10	0
	CT2	175,3	<10	0	131,8	<10	0
	CT3	161,3	<10	0	117,7	<10	0
	CT4	143,1	<10	0	116,3	<10	0
Hà Nam	CT1 (ĐC)	213,7	<10	0	155,7	<10	0
	CT2	203,3	<10	0	141,5	<10	0
	CT3	186,5	<10	0	127,4	<10	0
	CT4	137,7	<10	0	116,0	<10	0
MRL* (FAO/WHO/TCVN)		300	10	0	500	10	0

Ghi chú: MRL - ngưỡng tồn dư tối đa cho phép (theo FAO/WHO/TCVN).

#### 4. KẾT LUẬN

Trong điều kiện sản xuất vụ hè thu năm 2018 ở miền Bắc Việt Nam, bón phân HCVS thay thế 25% phân vô cơ cho rau muống và thay thế 50% phân vô cơ cho rau mồng tơi cho hiệu quả tốt nhất. Ở hai mức bón thay thế này, rau muống và mồng tơi sinh trưởng, phát triển tốt, cho năng suất cao nhất. Bón phân HCVS thay thế phân vô cơ làm tăng hàm lượng vitamin C, carotenoid tổng số và carbohydrate trong rau muống và mồng tơi. Lượng bón phân HCVS thay thế càng tăng, dư lượng nitrate trong rau muống và mồng tơi càng giảm và đạt giá trị thấp hơn nhiều so với ngưỡng tồn dư cho phép.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một trong những nội dung nghiên cứu của đề tài trọng điểm cấp Bộ trọng điểm, mã số B2017-11-01TD của Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn Bộ Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn đã hỗ trợ kinh phí, tạo điều kiện để chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bulluck L.R., Brosius M., Evanylo G.K. & Ristain J.B. (2002). Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. *Applied Soil Ecology*. 19: 147-160.
- Bộ NN&PTNT (2018). Bộ trưởng Nguyễn Xuân Cường: Sử dụng phân bón hữu cơ là một xu hướng tất yếu. Truy cập từ <https://www.mard.gov.vn/>, ngày 20/2/2020.
- Chen J.H. (2006). The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility. In *Proceedings of the International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use*, Bangkok, Thailand. pp. 16-20.
- Khan M.S., Shil N.C. & Noor S. (2008). Intergrated nutrient management for sustainable yield of major vegetable crops in Bangladesh. *Bangladesh J. Agric. Environ.* 4: 81-94.
- Khatum R., Khan M.Z., Dey S. & Billah S.M. (2018). Effect of vermicompost and chemical fertilizer on the growth of yield and nutrient content of *Ipomoea aquatica* and *Basella alba*. *Journal of Agriculture and Ecology Research International*. 16(2): 1-9.
- Kristaponyte I. (2005). Effect of fertilization systems on the balance of plant nutrients and soil agrochemical properties. *Agron. Res.* 3(1): 45-54.
- Li M., Li. Q., Yun J., Yang X., Wang X., Lian B. & Lu C. (2017). Bio-organic mineral fertilizer can improve soil quality and promote the growth and quality of water spinach. *Canadian Journal of Soil science*. 97: 552-560.
- Lim A.H. & Vimala P. (2012). Growth and yield responses of four leafy vegetables to organic fertilizer. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*. 40 (1): 1-11.
- Nguyễn Lê Phương, Nguyễn Võ Châu Ngân & Nguyễn Hữu Chiêm (2019). Khảo sát sự tích lũy nitrat trong rau muống (*Ipomoea aquatica*) và cải xanh (*Brassica juncea* L.) khi tưới bằng nước thải từ hầm ủ biogas. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam*. 61(2): 47-54.
- Nguyễn Minh Trí, Nguyễn Hạnh Trinh, Nguyễn Việt Thắng & Nguyễn Thị Hoàng Phương (2013). Khảo sát tình hình sản xuất và dư lượng nitrat trên một số sản phẩm rau xanh vụ xuân hè tại hợp tác xã Hương Long, thành phố Huế. *Hội nghị Khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 5*, Hà Nội. tr. 1679-1684.
- Nguyễn Huân (2018). Phát triển phân bón hữu cơ là tất yếu. Truy cập từ <https://nongnghiep.vn/>, ngày 20/2/2020.
- Shaheen A., Fatma M.R. & Singer S.M. (2007). Growing onion plants without chemical fertilization. *Res. J. Agr. Biol. Sci.* 3(2): 95-104.