

ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN HỮU CƠ VI SINH THAY THẾ PHÂN VÔ CƠ ĐẾN NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG CÂY CẢI BẮP VÀ CÚ CẢI TẠI CÁC VÙNG TRỒNG KHÁC NHAU

Phạm Văn Cường^{1,2}, Bùi Ngọc Tấn¹, Đinh Mai Thùy Linh²,

Hà Thị Quỳnh², Trần Thị Thiêm¹, Trần Thị Minh Hằng¹

TÓM TẮT

Thí nghiệm tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế một phần phân vô cơ (25%, 50% và 75%) so với đối chứng (100% phân vô cơ) đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng cây cải bắp và củ cải trong vụ đông tại 4 tỉnh/thành miền Bắc: Hòa Bình, Hà Nam, Hưng Yên và Hà Nội. Kết quả thí nghiệm cho thấy sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 25-50% phân vô cơ không làm thay đổi chỉ số điệp lục (SPAD) ở giai đoạn đầu của quá trình sinh trưởng nhưng làm tăng lượng chất khô tích lũy ở giai đoạn sau hình thành bắp ở cải bắp và sau hình thành củ ở củ cải. Sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 25-75% phân vô cơ làm tăng năng suất cải bắp tại Hòa Bình và Hà Nam, trong khi mức thay thế 50-75% làm tăng năng suất loại rau này tại Hà Nội và Hưng Yên. Các công thức sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 25-50% phân vô cơ làm tăng năng suất củ cải tại Hòa Bình và Hà Nội, trong khi mức thay thế 50-75% làm tăng năng suất củ cải ở mức ý nghĩa tại Hưng Yên và Hà Nam. Sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 25-75% phân vô cơ có tác dụng làm tăng một số chỉ tiêu liên quan đến chất lượng củ cải bắp và củ cải như tăng hàm lượng đường tổng số, hydratcacbon, vitamin C và hàm lượng protein, đồng thời làm giảm hàm lượng nitrat trong bộ phận thu hoạch của củ cải bắp và củ cải.

Từ khóa: *Cải bắp, củ cải, chất lượng, năng suất, phân hữu cơ vi sinh, phân vô cơ*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc lạm dụng phân vô cơ bón cho rau ngày càng phổ biến dẫn đến tình trạng thoái hóa đất như suy giảm hệ vi sinh vật và rửa trôi dinh dưỡng, gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt là dư thừa đạm, lân trong đất và nước thải (Geisseler và Scow, 2014; Vũ Duy An và cs, 2014). Ngoài ra, việc sử dụng lượng lớn phân vô cơ còn làm tăng hàm lượng nitrat tồn dư trong rau gây nguy hại đến sức khỏe con người (Nguyễn Minh Trí và cs, 2013; Đặng Trần Trung và cs, 2018). Ngày nay, sử dụng phân hữu cơ, đặc biệt là phân hữu cơ vi sinh ngày càng phổ biến trong sản xuất rau nhờ làm tăng hàm lượng chất hữu cơ và tăng lượng vi sinh vật hữu ích trong đất (Chang *et al.*, 2007). Nhiều nghiên cứu đã chứng tỏ sử dụng phân hữu cơ vi sinh kết hợp với phân vô cơ (phân khoáng) cho năng suất và chất lượng cao hơn so với trên nền phân khoáng ở nhiều loại cây trồng khác nhau (Ngô Xuân Hiến và Trần Thị Thu Trang, 2010; Trần Thị Ánh Tuyết và cs, 2016). Kết hợp phân hữu cơ với mức bón 30 tấn phân

gia cầm và 1 tấn phân vô cơ N, P, K/ha cho năng suất cao hơn so với chỉ bón phân vô cơ và tối ưu đối với các cây rau ăn lá (Lâm và Vimala, 2012). Kết quả nghiên cứu của Herencia và Maqueda (2016) cho thấy qua nhiều năm bón phối hợp liên tục giữa phân vô cơ và phân hữu cơ không có sự khác biệt rõ rệt về năng suất của các loại rau ăn lá (rau diếp, rau spinach và súp lơ), cà chua và khoai tây.

Thực tế ở miền Bắc Việt Nam hiện nay sản xuất cải bắp và củ cải trong vụ đông thường xuyên phải luân canh nhiều vụ rau khác trong năm, để tăng hiệu quả sử dụng phân hữu cơ vi sinh phối hợp với phân vô cơ thì cần thiết đánh giá tỷ lệ thay thế của phân hữu cơ vi sinh cho phân vô cơ đến năng suất và chất lượng rau.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Hai thí nghiệm cho cây cải bắp và củ cải cùng được bố trí tại bốn tỉnh/thành: Hà Nam, Hòa Bình, Hưng Yên và Hà Nội trong vụ đông năm 2018. Đối với cải bắp, thí nghiệm tiến hành trên giống cải bắp F1 Sakata tại Hòa Bình, Hà Nội và Hà Nam, giống Grand KK T689 tại Hưng Yên. Đối với củ cải, thí nghiệm với giống củ cải VA.13 tại Hòa Bình, giống củ cải trắng Han Quốc tại Hà Nội, giống PN-700 F1 tại Hà Nam và củ cải trắng số 15 tại Hưng Yên. Mỗi

¹ Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
² Trung tâm Nghiên cứu Cây trồng Việt Nam - Nhật Bản.
 Học viện Nông nghiệp Việt Nam
 Email: pvcuong@vnu.edu.vn

thí nghiệm gồm bốn công thức sử dụng phân bón hữu cơ vi sinh (Sóng Gianh và Quế Lâm) thay thế 25%, 50% và 75% phân vô cơ so với công thức đối chứng sử dụng 100% vô cơ. Lượng phân bón vô cơ sử dụng cho cây bắp cải và củ cải theo mức bón thông dụng tại địa phương với phân hỗn hợp N:P:K, ure, super lân và kali clorua. Đối với củ cải bắp với tổng mức bón nguyên chất quy đổi cho 1 ha: 185 kg N + 120 kg P_2O_5 + 150 kg K_2O tại Hòa Bình và Hưng Yên; 220 kg N + 135 kg P_2O_5 + 180 kg K_2O tại Hà Nội và 195 kg N + 120 kg P_2O_5 + 150 kg K_2O tại Hà Nam. Lượng phân bón nguyên chất/ha cho cây củ cải là: 110 kg N + 90 kg P_2O_5 + 90 kg K_2O tại Hòa Bình và Hưng Yên; 125 kg N + 105 kg P_2O_5 + 95 kg K_2O tại Hà Nội và 120 kg N + 100 kg P_2O_5 + 90 kg K_2O tại Hà Nam. Các công thức thí nghiệm sử dụng lượng phân hữu cơ vi sinh (HCVS) thay thế lượng N, P, K vô cơ theo tỷ lệ 25%, 50% và 75% sao cho tổng lượng N, P, K nguyên chất các công thức đều bằng nhau theo trung địa điểm. Phân hữu cơ vi sinh thay thế được sử dụng có thành phần như sau: Hữu cơ = 22%, N -3%, P_2O_5 -1%, K_2O -1%, độ ẩm -30%, VSV cố định đạm: $1 \cdot 10^6$ CFU/g, VSV phân giải lân: $1 \cdot 10^6$ CFU/g, VSV phân giải xenlulozo: $1 \cdot 10^6$ CFU/g. Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (CRBD), mỗi công thức được nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc lại là một ô thí nghiệm với diện tích 50 m². Phương pháp trồng củ cải bắp và củ cải được áp dụng như thông thường tại địa phương với khoảng cách trồng củ cải bắp là 30 cm x 70 cm với mật độ trồng 3 cây/m². Khoảng cách trồng củ cải là 10-15 cm x 20 cm với mật độ trồng củ cải là 50 cây/m² tại Hòa Bình và 12 cây/m² tại Hà Nội, Hưng Yên và Hà Nam.

Tiến hành bón lót phân lân và phân hữu cơ vi sinh trước khi bắt đầu trồng. Các đợt bón thúc thực hiện theo phương thức canh tác của tại địa phương và tỷ lệ tương ứng với lượng phân vô cơ còn lại ở mỗi công thức.

Tại 3 giai đoạn sinh trưởng của cây củ cải bắp gồm: giai đoạn trải lá bằng, bắt đầu cuốn bắp và thu hoạch và 3 giai đoạn sinh trưởng của cây củ cải gồm giai đoạn: cây con, bắt đầu hình thành củ và thu hoạch, tiến hành lấy mẫu 5 cây/mỗi lần nhắc lại theo quy tắc đường chéo để theo dõi chỉ số diệp lục và chất khô tích lũy. Chỉ số diệp lục đo bằng máy SPAD 502. Khối lượng chất khô tích lũy được sấy ở 70°C trong 48 tiếng đến khi khối lượng khô không đổi. Năng suất củ cải (khối lượng tươi) được tính bằng khối

lượng trung bình của 5 cây sau khi đã loại bỏ các phần không ăn được ở giai đoạn thu hoạch. Thời kỳ thu hoạch mỗi ô thí nghiệm lấy mẫu 5 cây tròn đều để phân tích các chỉ tiêu chất lượng rau, gồm: hàm lượng vitamin C được phân tích bằng phương pháp chuẩn độ iốt; hàm lượng carotenoid tổng số và hàm lượng nitrat được phân tích bằng phương pháp quang phổ; hàm lượng lipid phân tích bằng phương pháp Soxhlet; hàm lượng protein phân tích bằng phương pháp Kjeldahl; hàm lượng đường tổng số phân tích bằng phương pháp Anthrone; hàm lượng cacbonhydrat phân tích bằng phương pháp Gravimetric. Số liệu thu thập được xử lý bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) bằng phần mềm IRRISTART 5.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến chỉ số diệp lục (SPAD) của cây củ cải bắp và củ cải

Sử dụng phân HCVS thay thế từ 25%-50% phân vô cơ không ảnh hưởng đến chỉ số diệp lục (SPAD) của cây củ cải bắp, trong khi mức thay thế 75% phân vô cơ làm giảm chỉ tiêu này ở giai đoạn trải lá bằng và giai đoạn cuốn bắp (Bảng 1). Đặc biệt tại Hòa Bình, chỉ số SPAD của cây củ cải bắp ở giai đoạn cuốn bắp ở công thức thay thế 25% phân vô cơ là 48,8 và thay thế 50% phân vô cơ là 48,7, cao hơn ở mức ý nghĩa so với công thức đối chứng sử dụng 100% phân vô cơ (45,2). Ở giai đoạn thu hoạch, tất cả các công thức sử dụng phân HCVS thay thế từ 50-75% phân vô cơ đều làm giảm chỉ số SPAD của cây củ cải bắp ở mức ý nghĩa tại tất cả các điểm thí nghiệm. Ở giai đoạn này, chỉ số SPAD giảm mạnh nhất tại Hòa Bình (chỉ số SPAD giảm từ 47,1 ở công thức đối chứng còn 41,1 ở công thức thay thế 75%) (Bảng 1).

Tương tự như cây củ cải bắp, các công thức thay thế 25%-50% phân vô cơ hầu như không ảnh hưởng tới chỉ số SPAD của củ cải ở giai đoạn cây con ở tất cả các điểm thí nghiệm, trong khi thay thế 75% phân vô cơ làm giảm chỉ tiêu này. Ở giai đoạn hình thành củ, sử dụng phân HCVS thay thế 50-75% phân vô cơ làm tăng ở mức ý nghĩa chỉ số SPAD của củ cải tại Hà Nội và Hà Nam. Ở giai đoạn thu hoạch, chỉ số SPAD của củ cải ở các công thức thay thế 50-75% phân vô cơ giảm ở mức ý nghĩa so với đối chứng (t. số SPAD có tương quan thuận giữa việc tăng lượng phân bón và hàm lượng đạm trong lá (Xiong *et al.*, 2015), do vậy có thể thấy việc nếu thay thế mức cao (50%, 75%) phân vô cơ thì chỉ số SPAD của củ cải bắp và củ

cải tại giai đoạn đầu của quá trình sinh trưởng có xu hướng giảm, nhưng ở giai đoạn sinh trưởng mạnh và thu hoạch chỉ tiêu này lại tăng lên, có thể làm tăng quang hợp và năng suất rau.

Bảng 1. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến chỉ số diệp lục (SPAD) của cải bắp và củ cải trong vụ đông

Địa điểm	Công thức	Giai đoạn sinh trưởng của cải bắp			Giai đoạn sinh trưởng của củ cải		
		Trái lá bằng	Bắt đầu cuốn bắp	Thu hoạch	Cây con	Hình thành củ	Thu hoạch
Hoà Bình	CT1 (100% VC) (đc)	44,7	45,2	47,1	34,8	39,4	42,9
	CT2 (thay 25% VC)	43,6	48,8*	46,1	34,7	35,8*	39,3
	CT3 (thay 50% VC)	43,8	48,7*	43,4*	33,8	36,3	40,2
	CT4 (thay 75% VC)	41,3*	46,6	41,1*	32,0*	33,4*	38,6*
	LSD _{0,05}	3,30	2,50	2,94	2,55	3,68	3,79
Hà Nội	CT1 (100% VC) (đc)	63,9	58,3	51,2	37,2	36,7	38,1
	CT2 (thay 25% VC)	59,9	57,2	47,0*	36,3	38,4	40,7
	CT3 (thay 50% VC)	62,7	57,9	48,7*	34,7	39,3*	35,4*
	CT4 (thay 75% VC)	57,9*	55,1	49,8*	34,2*	39,4*	35,7*
	LSD _{0,05}	3,56	3,11	3,63	2,75	2,49	2,24
Hưng Yên	CT1 (100% VC) (đc)	47,1	44,9	43,2	44,4	42,3	41,3
	CT2 (thay 25% VC)	48,3	43,7	43,1	45,6	41,0	40,1
	CT3 (thay 50% VC)	47,7	41,7	41,8*	44,0	39,8	38,8*
	CT4 (thay 75% VC)	45,5*	41,7	42,0*	44,4	38,7*	38,1*
	LSD _{0,05}	1,28	3,98	1,09	1,06	2,88	1,17
Hà Nam	CT1 (100% VC) (đc)	49,1	55,9	40,3	36,4	33,6	39,8
	CT2 (thay 25% VC)	47,0	50,0*	39,2	35,7	34,3	36,1*
	CT3 (thay 50% VC)	46,8*	53,2	38,1*	38,1	36,2*	35,4*
	CT4 (thay 75% VC)	44,5*	51,5*	36,4*	31,8*	36,2*	36,1*
	LSD _{0,05}	2,42	2,80	1,37	3,70	1,99	1,46

Ghi chú: Công thức (CT) CT1, CT2, CT3 và CT4 sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 0, 25%, 50% và 75% phân vô cơ; CT1 là công thức đối chứng (đc) sử dụng 100% vô cơ; * Sai khác ở mức ý nghĩa với xác suất > 95% theo LSD.

3.2. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến tích lũy chất khô của cây cải bắp và cây củ cải

Ở giai đoạn trái lá bằng của cây cải bắp, các công thức thay thế 25%-50% phân vô cơ bằng phân HCVS không làm thay đổi khối lượng chất khô tích lũy của cây, tuy nhiên khi thay thế 75% phân vô cơ làm giảm chỉ tiêu này ở tất cả các điểm thí nghiệm (Bảng 2). Ở giai đoạn bắt đầu cuốn bắp, các công thức thay thế 25-50% phân vô cơ làm tăng khối lượng chất khô toàn cây của cải bắp ở mức ý nghĩa tại Hưng Yên và Hà Nam. Các công thức thay thế 75% phân vô cơ làm tăng khối lượng cải bắp ở giai đoạn thu hoạch tại Hưng Yên và Hà Nam, nhưng ngược lại làm giảm chỉ tiêu này tại Hòa Bình và Hà Nội. Ở giai đoạn hình thành bắp (bắp cuốn), khối lượng chất khô tích lũy ở cây cải bắp ở các công thức thay thế 25% phân vô cơ đều tương đương với đối chứng, trong khi đó ở công

thức thay thế 50% đều vượt đối chứng ở mức ý nghĩa tại tất cả các điểm thí nghiệm. Thay thế 75% phân vô cơ chỉ làm tăng năng suất cải bắp ở mức ý nghĩa tại Hà Nội.

Sử dụng phân HCVS thay thế 25% phân vô cơ không làm thay đổi khối lượng toàn cây củ cải ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng tại các điểm thí nghiệm. Ở giai đoạn tạo củ và thu hoạch, các công thức thay thế 50-75% phân vô cơ làm tăng khối lượng chất khô của củ cải tại Hà Nội, Hưng Yên và Hà Nam. Việc tăng khối lượng chất khô tích lũy của củ cải bắp và củ cải là do khi sử dụng phân HCVS thay thế phân vô cơ đã làm cho bộ rễ hoạt động tốt hơn, hàm lượng diệp lục cao hơn và tăng khả năng quang hợp. Ngoài ra việc không phát triển bộ lá quá lớn làm giảm được hô hấp của cây rau.

Bảng 2. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến chất khô tích lũy của củ bắp và củ cải trong vụ đông

(Đơn vị: g/cây)

Địa điểm	Công thức	Giai đoạn sinh trưởng của củ bắp			Giai đoạn sinh trưởng của củ cải		
		Trái là bắp	Bắt đầu cuốn bắp	Thu hoạch	Cây con	Hình thành củ	Thu hoạch
Hoa Bình	CT1 (100% VC) (đc)	10,7	35,7	98,3	0,5	3,2	12,5
	CT2 (thay 25% VC)	9,4	36,1	97,5	0,5	4,0	13,0
	CT3 (thay 50% VC)	9,5	32,6	96,0	0,4	4,1	14,4
	CT4 (thay 75% VC)	7,4*	30,0*	95,7	0,3*	4,7	14,1
	LSD _{05%}	3,04	3,67	3,79	0,12	1,23	2,88
Hà Nội	CT1 (100% VC) (đc)	18,9	105,3	191,0	1,2	7,0	73,1
	CT2 (thay 25% VC)	18,7	104,1	208,6*	1,0*	8,0	73,9
	CT3 (thay 50% VC)	19,0	106,6	208,6*	1,0*	8,1	79,1*
	CT4 (thay 75% VC)	15,7*	94,0*	206,3*	0,9*	7,4	77,8*
	LSD _{05%}	2,41	8,79	10,03	0,25	1,13	1,08
Hưng Yên	CT1 (100% VC) (đc)	12,6	47,0	79,7	0,5	2,7	11,1
	CT2 (thay 25% VC)	12,8	58,0*	81,1	0,4	3,5	15,2
	CT3 (thay 50% VC)	12,8	64,4*	84,3*	0,5	4,8*	16,6
	CT4 (thay 75% VC)	10,2*	76,2*	81,2	0,5	5,9*	18,8*
	LSD _{05%}	1,22	5,34	3,66	0,11	2,44	3,56
Hà Nam	CT1 (100% VC) (đc)	18,5	42,6	111,5	1,0	1,8	15,9
	CT2 (thay 25% VC)	18,5	48,7*	118,1*	1,0	1,8	17,1
	CT3 (thay 50% VC)	16,5	46,0*	120,7*	0,9	2,2*	18,6*
	CT4 (thay 75% VC)	15,4*	46,8*	108,2	0,7*	2,6*	18,2*
	LSD _{05%}	2,41	3,09	4,11	1,15	0,31	2,11

Ghi chú: Công thức (CT) CT1, CT2, CT3 và CT4 sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 0, 25%, 50% và 75% phân vô cơ. CT1 là công thức đối chứng (đc) sử dụng 100% vô cơ. * Khác ở mức ý nghĩa với xác suất > 95% theo LSD.

3.3. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến năng suất củ bắp và củ cải

3.3.1. Cây củ bắp

Ở giai đoạn thu hoạch, khối lượng bắp thương phẩm và năng suất thực thu tăng ở mức ý nghĩa ở tất cả các công thức thay thế 25%-75% phân vô cơ tại Hòa Bình và Hà Nam, trong khi mức tăng không ở mức ý nghĩa chỉ ở công thức thay thế 50-75% phân vô cơ tại Hà Nội và Hưng Yên (Bảng 3). Năng suất của cây củ bắp đạt cao nhất tại Hưng Yên khi thay thế 50% phân vô cơ, đạt 46,9 tấn/ha, cao hơn so với công thức đối chứng (38,1 tấn/ha). Công thức sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 50% phân vô cơ làm tăng năng suất củ bắp ở mức ý nghĩa tại tất cả các điểm thí nghiệm, trong khi thay thế 25% và 75% phân vô cơ chỉ làm tăng năng suất củ bắp ở mức ý nghĩa tại Hòa Bình. Kết quả thu được cho thấy việc phối hợp giữa phân hữu cơ và phân vô cơ làm cho khối lượng chất khô tích lũy ở giai đoạn sinh trưởng mạnh (cuốn bắp) tăng mạnh và yếu tố này có trong quan thuận với năng suất thực thu trong cùng một điều kiện canh

tác (Zahradnik và Petřiková, 2007; Nguyễn Xuân Diệp và Ngô Thị Hạnh, 2017).

3.3.2. Cây củ cải

Khối lượng củ cải ở các công thức sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế phân vô cơ đều tương đương hoặc cao hơn so với đối chứng tại tất cả các điểm thí nghiệm (Bảng 4). Công thức thay thế 25% và 50% phân vô cơ làm tăng khối lượng củ và năng suất củ ở mức ý nghĩa tại Hòa Bình và Hà Nội, trong khi thay thế ở mức 50%-75% làm tăng khối lượng củ và năng suất thực thu ở mức ý nghĩa tại Hưng Yên và Hà Nam. Thay thế phân vô cơ từ 25-50% làm khối lượng củ cải tăng nhiều nhất từ 22 g - 95 g/củ tại Hà Nội (Bảng 4). Năng suất củ cải tăng cao nhất tại Hà Nội ở công thức thay thế 25% (98,9 tấn/ha) và công thức thay thế 25% phân vô cơ (98,3 tấn/ha), vượt 3,2 tấn/ha so với đối chứng (95,7 tấn/ha). Năng suất củ cải tăng là do tăng khối lượng chất khô ở giai đoạn sau hình thành củ (Tô Thị Thu Hà và cs, 2015). Như vậy, việc sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế phân vô cơ đã làm tăng chỉ số diệp lục, từ đó làm tăng sản phẩm quang hợp và chuyển về củ và tăng khối

lượng củ cải và cải bắp (Lm và Vimala, 2012; Henricia và Maqueda, 2016).

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến năng suất cây cải bắp trong vụ đông tại các điểm thí nghiệm

Công thức	Hoa Bình (4 cây/m ²)		Hà Nội (4 cây/m ²)		Hưng Yên (3 cây/m ²)		Hà Nam (4 cây/m ²)	
	Khối lượng bắp thương phẩm (g)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Khối lượng bắp thương phẩm (g)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Khối lượng bắp thương phẩm (g)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Khối lượng bắp thương phẩm (g)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
CT1 (100% VC) (đc)	785,0	22,7	1023,4	27,5	1792,7	38,1	1150,7	32,5
CT2 (thay 25% VC)	868,8*	25,7*	1034,2	28,4	1816,7	38,5	1307,9*	38,3*
CT3 (thay 50% VC)	901,7*	27,9*	1261,1	34,6*	1833,8*	46,9*	1293,2*	38,0*
CT4 (thay 75% VC)	984,8*	28,8*	1283,8	34,3*	1826,5*	44,1*	1357,1*	39,0*
<i>LSD_{0,05}</i>	17,23	2,46	204,97	2,81	56,42	3,55	22,34	2,52

*Ghi chú: Công thức (CT) CT1, CT2, CT3 và CT4 sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 0, 25%, 50% và 75% phân vô cơ; CT1 là công thức đối chứng (đc) sử dụng 100% vô cơ; * Sai khác ở mức ý nghĩa với xác suất > 95% theo LSD.*

Bảng 4. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến năng suất cây củ cải trong vụ đông tại các điểm thí nghiệm

Công thức	Hoa Bình (50 cây/m ²)		Hà Nội (12 cây/m ²)		Hưng Yên (12 cây/m ²)		Hà Nam (12 cây/m ²)	
	Khối lượng củ (g)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Khối lượng củ (g)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Khối lượng củ (g)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Khối lượng củ (g)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
CT1 (100% VC) (đc)	93,2	40,9	988,0	93,7	248,9	22,8	253,8	25,1
CT2 (thay 25% VC)	106,6*	46,8*	1003,3*	98,9*	243,1	23,5	256,3	26,8
CT3 (thay 50% VC)	107,6*	49,4*	1083,3*	98,3*	279,4*	30,4*	275,2*	31,6*
CT4 (thay 75% VC)	95,5	40,7	990,6	94,2	313,6*	30,0*	277,7*	30,5*
<i>LSD_{0,05}</i>	5,65	2,24	18,1	3,74	8,65	2,12	60,6	1,9

*Ghi chú: Công thức (CT) CT1, CT2, CT3 và CT4 sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 0, 25%, 50% và 75% phân vô cơ; CT1 là công thức đối chứng (đc) sử dụng 100% vô cơ; * Sai khác ở mức ý nghĩa với xác suất > 95% theo LSD.*

3.4. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến chất lượng cải bắp và củ cải

Hàm lượng đường tổng số và hàm lượng hữu cơ (HC) của cây cải bắp tăng ở mức ý nghĩa khi sử dụng phân HCVS thay thế 50% phân vô cơ tại tất cả các điểm thí nghiệm, trong khi chỉ tăng ở mức ý nghĩa khi thay thế 25% tại Hưng Yên và Hà Nam với mức thay thế 75% tại Hà Nội và Hòa Bình. Thay thế 25-75% phân vô cơ làm tăng hàm lượng protein của cải bắp tại hầu hết các điểm thí nghiệm. Sử dụng phân hữu cơ thay thế 25% và 75% phân vô cơ không làm ảnh hưởng đến hàm lượng vitamin C của cải bắp, trong khi đó công thức thay thế 50% phân vô cơ làm tăng chỉ tiêu này tại hầu hết các điểm thí nghiệm. Hàm lượng carotenoid không thay đổi ở các công thức thay thế 25-50% phân vô cơ, nhưng tăng lên ở mức ý nghĩa khi thay thế 75% phân vô cơ tại Hòa Bình và Hưng Yên. Hàm lượng protein của củ cải tăng ở mức ý

nghĩa ở tất cả các công thức thay thế phân vô cơ bằng phân HCVS tại Hà Nội và Hà Nam, nhưng mức tăng không ở mức ý nghĩa tại Hòa Bình và Hưng Yên. Thay thế 25-50% phân vô cơ bằng phân HCVS không ảnh hưởng đến hàm lượng lipid trong củ cải, trong khi công thức thay thế 75% phân vô cơ làm tăng hàm lượng lipid ở mức ý nghĩa tại Hà Nội. Sử dụng phân HCVS thay thế 25-50% phân vô cơ cũng làm tăng hàm lượng vitamin C trong củ cải (Bảng 5). Ở tất cả các điểm thí nghiệm hàm lượng nitrat đều giảm khi thay thế phân vô cơ bằng phân hữu cơ. Sử dụng phân hữu cơ vi sinh kết hợp với phân vô cơ đã làm tăng hàm lượng hữu cơ, tăng pH đất, hàm lượng đạm và kali dễ tiêu trong đất (Herencia và Maqueda, 2016), từ đó tăng quang hợp và tích lũy các sản phẩm quang hợp làm chất lượng của cây rau (Asano, 1984; Zahradnik và Petrn'kova', 2007).

Bảng 5. Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh đến chất lượng cải bắp và củ cải trong vụ đông tại các điểm thí nghiệm

Đơn vị: mg/100g

Địa điểm	Công thức	Cải bắp						Củ cải							
		Đường tổng số	Hydrat cacbon	Protein	Lipit	Vitamin C	Carotenot	Đường tổng số	Hydrat cacbon	Protein	Lipit	Vitamin C	Carotenot	Đường nitrat	
Hoa Bình	CT1 (100% VC) (đc)	4,5	24,9	10,2	130,5	5,0	14,3	378,7	2,1	17,9	9,3	111,7	11,2	3,0	1556,8
	CT2 (thay 25% VC)	4,0	25,6	12,0	124,7	5,5	14,3	358,7*	2,6	19,3*	10,3	105,9	12,4	2,7	1479,4*
	CT3 (thay 50% VC)	5,0*	28,6*	13,4*	124,4	5,9*	14,2	342,2*	2,3	19,7*	9,8	103,3	12,7*	2,6	1446,3*
	CT4 (thay 75% VC)	5,1*	24,7	12,6*	123,5*	5,5	14,5*	352,1*	2,6	17,8	9,3	109,4	12,4	2,5	1481,1*
	LSD _{0,05}	0,28	5,57	2,00	5,14	0,50	0,18	14,18	0,30	1,42	1,29	4,17	1,26	1,25	51,55
Hà Nội	CT1 (100% VC) (đc)	4,1	25,3	11,6	138,3	5,7	12,5	409,1	2,0	15,5	7,6	112,1	11,5	2,8	2042,0
	CT2 (thay 25% VC)	4,4	26,1	12,9*	126,1*	5,7	13,3*	388,1*	2,5*	18,0*	8,7	111,9	11,5	2,6	1602,3*
	CT3 (thay 50% VC)	5,4*	27,2*	13,6*	128,2*	6,2*	12,9*	380,8*	2,9*	18,7*	8,0	110,8	12,8*	3,0*	1849,2*
	CT4 (thay 75% VC)	5,5	22,2	10,2	125,2*	5,5	12,5	390,4*	2,3	16,3	7,8	116,7*	13,1*	2,6	1850,4
	LSD _{0,05}	0,42	1,73	1,12	8,92	0,45	0,16	10,86	0,34	2,03	1,57	3,70	0,30	0,02	83,98
Hưng Yên	CT1 (100% VC) (đc)	3,2	14,7	9,4	124,8	6,2	11,0	420,5	1,8	21,5	9,4	107,2	12,4	3,0	1547,7
	CT2 (thay 25% VC)	3,7*	16,4*	10,7*	125,6	6,2	11,1	372,1*	2,1*	24,6*	11,9*	110,4	13,4*	2,9	1448,6*
	CT3 (thay 50% VC)	4,3*	14,5	11,9*	121,7	6,8*	11,4	365,5*	1,8	23,4*	11,5*	107,1	11,1	3,4	1453,1*
	CT4 (thay 75% VC)	4,5*	17,2*	11,5*	120,6*	6,8*	12,7*	336,1*	1,8	22,6*	12,2*	103,3	14,2	3,3	1532,9
	LSD _{0,05}	0,21	1,13	0,53	4,10	0,14	0,14	12,1	0,19	2,81	1,12	12,62	1,74	0,92	67,69
Hà Nam	CT1 (100% VC) (đc)	3,3	38,7	11,3	129,8	5,8	13,0	463,3*	2,2	21,1	7,7	98,7	14,9	2,2	1852,6
	CT2 (thay 25% VC)	3,2	49,0*	12,3*	130,0	6,1	12,5	453,8*	2,6	22,5	8,3*	101,0	15,5*	3,1*	1754,9*
	CT3 (thay 50% VC)	4,5*	51,2*	14,7*	133,9	6,5*	14,2	457,5*	2,5	24,2*	8,7*	101,2	15,3	2,9*	1574,7*
	CT4 (thay 75% VC)	4,2*	39,2	14,9*	126,5	6,1	13,3	461,2	2,4	24,3*	9,0*	102,5	15,1	3,3*	1679,0*
	LSD _{0,05}	0,30	6,70	0,29	6,57	0,37	2,30	5,48	0,21	2,39	0,53	4,24	0,60	0,20	62,39

Ghi chú: Công thức (CT) CT1, CT2, CT4 và CT4 sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 0, 25%, 50% và 75% phân vô cơ; CT1 là công thức đối chứng (đc) sử dụng 100% vô cơ; Sai khác ở mức ý nghĩa với xác suất > 95% theo LSD.

4. KẾT LUẬN

- Sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 25% đến 75% phân vô cơ không làm thay đổi chỉ số diệp lục, nhưng có tác dụng làm tăng khối lượng chất khô tích lũy ở giai đoạn sinh trưởng sau cuộn bắp ở cây cải bắp và sau hình thành củ ở củ cải.

- Công thức sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 25%-75% phân vô cơ làm tăng năng suất của cải bắp tại Hòa Bình và Hà Nam, trong khi mức thay thế 50%-75% làm tăng năng suất cải bắp tại Hà Nội và Hưng Yên. Mức thay thế 25%-50% phân vô cơ làm tăng năng suất củ cải tại Hòa Bình và Hà Nội, trong khi mức thay thế 50%-75% làm tăng năng suất củ cải tại Hưng Yên và Hà Nam.

- Sử dụng phân hữu cơ vi sinh thay thế 25%-75% phân vô cơ làm tăng các chỉ tiêu về chất lượng rau ở cả cải bắp và củ cải như: tăng hàm lượng đường tổng số, hydratcacbon, vitamin C và hàm lượng protein, đồng thời làm giảm dư lượng nitrat trong cả cải bắp và củ cải.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ đề tài cấp Bộ của Bộ Nông nghiệp và PTNT B2017-11-01TD cho Học viên Nông nghiệp Việt Nam

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Asano J., 1984. *Effect of Organic Manures on Quality of Vegetables*. JARQ Vol. 18, No.1, 1984.
- Chang E. H., Chung R. S. & Tsai Y. H., 2007. *Effect of different application rates of organic fertilizer on soil enzyme activity and microbial population*. Soil Science and Plant Nutrition, 53:2, 132-140, DOI: 10.1111/j.1747-0765.2007.00122.
- Đặng Trần Trung, Nguyễn Quang Thạch, Đỗ Tân Dũng, 2018. *Thực trạng dư lượng nitrat (NO₃) trong một số loại rau tại tỉnh Bắc Ninh*. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 2018, 16(1): 1-8.
- Geisseler D. and Kate M. S., 2014. *Long-term effects of mineral fertilizers on soil microorganisms - A review*. Soil Biology and Biochemistry. Volume 75, August 2014, Pages 54-63.
- Herencia F. J., and Maqueda C., 2016. *Effects of time and dose of organic fertilizers on soil fertility, nutrient content and yield of vegetables*. Journal of Agricultural Science (2016), 154, 1343-1361.
- Lim H. A. and Vimala P., 2012. *Growth and yield responses of four leafy vegetables to organic fertilizer*. J. Trop. Agric. and Fd. Sc. 40(1)(2012): 1-11.

7 Nguyễn Minh Tri, 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 - hệ tụ hợp tác xã Hương Long, thành phố Huế*. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tai nguyên sinh vật lần thứ 5, 10 - 2013, 1679 - 1684.

8. Nguyễn Xuân Điệp, Ngô Thị Hạnh, 2017. *Kết quả tuyển chọn và phát triển các giống cải bắp trên vùng của Hàn Quốc cho các tỉnh phía Bắc*. Tạp chí Khoa học Công nghệ số 12 (85), trang 7-11.

9. Ngô Xuân Hiến, Trần Thị Thu Trang, 2010. *Nghiên cứu ảnh hưởng dài hạn của phân hữu cơ và phân khoáng đến năng suất cây trồng và độ phì nhiêu của đất bạc màu Bắc Giang*. Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ 2006 - 2010. Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, Trang 690 - 694.

10. Tô Thị Thu Hà, Trịnh Khắc Quang, Lê Thị Tinh, Phạm Thị Minh Huệ, 2015. *Kết quả nghiên cứu tuyển chọn giống củ cải Song Jeong*. Tạp chí Nông nghiệp và PNTT (2), trang 192-197.

11. Trần Thu Anh Tuyết, Hoàng Thị Thái Hòa, Thái Thị Huyền, Trần Thanh Đức, 2016. *Nghiên cứu*

ảnh hưởng của dạng phân hữu cơ đến cây lạc trên đất xám bạc màu tỉnh Thừa Thiên - Huế. Hội thảo quốc gia về khoa học cây trồng lần thứ hai. Trang 1067 - 1073.

12. Vũ Duy An, Lê Thị Phương Quỳnh, Nguyễn Thị Bích Ngọc, Nguyễn Bích Thủy, Phạm Quốc Long, Christina Seidler, Phùng Thị Xuân Bình, 2014. *Chất lượng nước thải vùng canh tác nông nghiệp (hoa - cây ăn quả - rau) tại phường Phú Diên và Tây Tựu (Hà Nội)*. Tạp chí Phát triển KH&CN, tập 17, số M2 - 2014.

13. Xiong D., Chen J., Yu T., Gao W., Ling X., Li Y., Peng S. and Huang J., 2015. *SPAD-based leaf nitrogen estimation is impacted by environmental factors and crop leaf characteristics*. Sci Rep. 2015 Aug 25;5:13389. doi: 10.1038/srep13389. PubMed PMID: 26303807; PubMed Central PMCID: PMC4548214.

14. Zahradník A. and Petřiková K., 2007. *Effect of alternative organic fertilizers on the nutritional value and yield of head cabbage*. Hort. Sci. (Prague), 34, 2007 (2): 65-71.

EFFECT OF MICROBIOLOGICAL ORGANIC FERTILIZER ON YIELD AND NUTRIENT QUALITY OF CABBAGE AND WHITE RADISH VEGETABLE UNDER DIFFERENT REGIONS Pham Van Cuong^{1,2}, Bui Ngoc Tan¹, Dinh Mai Thuy Linh², Ha Thi Quynh², Tran Thi Thiem¹, Tran Thi Minh Hang¹

¹ Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Agriculture

² Center for International Plant Research Vietnam and Japan, VNUA

Summary

The experiment was conducted to evaluate the effect of microbiological organic fertilizer utilization instead of partly chemical fertilizer (25%, 50% and 75%) in compared to whole chemical fertilizers (100%) on growth, yield and nutrient quality of cabbage and white radish in four different areas including Hoa Binh, Ha Noi, Hung Yen and Ha Nam provinces/city in North Vietnam. The experiment result indicated that using microbiological organic fertilizer instead of chemical fertilizer as not affected on chlorophyll meter (SPAD reading) in either cabbage or white radish but it increased dry matter accumulation in both cabbage after forming and tuber initiation in white radish. Using microbiological organic fertilizer instead of 25%-75% of chemical fertilizers, which significantly increased yield of cabbage at Hoa Binh and Ha Nam province, whereas instead of 50%-75% chemical significant at Ha Noi city and Hung Yen province. The yield of white radish significantly increased when using microbiological organic fertilizers instead 25%-50% chemical fertilizer at Ha Noi and Hoa Binh province/city, whereas the increase was significant by instead at 50%-75% chemical fertilizer at Hung Yen and Ha Nam provinces. Using microbiological organic fertilizers instead of 25%-75% chemical fertilizer increased the most parameters related to nutrient quality such as carbon hydrate content, sugar content, vitamin C content and lipid content but decreased nitrate content in both cabbage and white radish.

Keywords: Cabbage, chemical fertilizer, microbiological organic fertilizer, quality, white radish, yield.

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiến

Ngày nhận bài: 18/9/2019

Ngày thông qua phản biện: 18/10/2019

Ngày duyệt đăng: 25/10/2019