Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ
Số chuyên đề: SDMD 2024
ISSN 1859-2333 | e-ISSN 2815-5599

DOI:10.22144/ctujos.2024.452

HIỆU QUẢ CỦA GIÁ THỂ SINH HỌC LÊN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG CỦA XÀ LÁCH MUIR *(Lactuca sativa var.* Muir*)*

Nguyễn Trường Trinh[1], Nguyễn Quốc Khương[2], Phạm Thị Hải Nghi[1], Nguyễn Thị Trúc Linh[3], Phan Vương Ái Vy[3], Trần Thiên Nhã Ái[3], Trần Thị Giang[1] và Đỗ Thị Xuân[1*]

[1]*Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ*

[2]*Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ*

[3]*Học viên cao học ngành Vi sinh vật học, Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ*

**Tác giả liên hệ (Corresponding author): dtxuan@ctu.edu.vn*

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 25/04/2024
Sửa bài (Revised): 27/06/2024
Duyệt đăng (Accepted): 03/08/2024

Title: *Efficency of the biological growing substrate on the growth, yield and quality of Muir lettuce (Lactuca sativa var. Muir)*

Author(s): *Nguyen Truong Trinh[1], Nguyen Quoc Khuong[2], Pham Thi Hai Nghi[1], Nguyen Thi Truc Linh[3], Phan Vương Ai Vy[3], Tran Thien Nha Ai[3], Tran Thi Giang[1] and Do Thi Xuan[1*]*

Affiliation(s): *[1]Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University; [2]College of Agriculture, Can Tho University; [3]Biotechnology master students, Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University*

TÓM TẮT

Xà lách Muir (Lactuca sativa Muir) là loại rau ưa mát có giá trị dinh dưỡng cao, thích hợp trồng trong điều kiện nhà màng. Do đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định loại giá thể phối trộn kết hợp với bổ sung dinh dưỡng lên sinh trưởng, năng suất, chất lượng rau trong điều kiện nhà màng. Nghiên cứu được thực hiện liên tiếp hai vụ từ tháng 12/2023 đến tháng 03/2024. Qua kết quả về sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau ở 02 vụ khảo sát, các công thức giá thể phối trộn và dinh dưỡng phù hợp được đề xuất là NT6 (GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1), NT7 (GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2), NT 8 (GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2) và NT9 (GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2). Các nghiệm thức này đã cho số lá, chiều dài, chiều rộng lá, năng suất thương phẩm, hàm lượng vitamin C và mật số vi sinh vật có lợi trong giá thể đạt cao hơn, giúp giảm thiểu hàm lượng nitrate trong rau và giảm tỷ lệ hao hụt sau 15 ngày bảo quản so với các nghiệm thức đối chứng. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy sử dụng giá thể sinh học kết hợp với bổ sung vi khuẩn có lợi và sử dụng dịch trích từ bả đậu nành hoặc đạm cá giúp giảm 90% phân hóa học trong điều kiện canh tác xà lách xoăn Muir trong nhà màng.

Từ khóa: *Dịch trích từ bánh dầu đậu nành, dịch trích từ phụ phẩm cá, giá thể sinh học, vi khuẩn có lợi, xà lách Muir Lactuca sativa*

ABSTRACT

Lettuce Muir (Lactuca sativa Muir) is rich in health-promoting compounds and suitable for growing under a greenhouse condition. Therefore, the aim of this study was to determine the type of growing substrate amended with different nutritious sources for the growth, yield, and quality of the lettuce under greenhouse conditions. The experiment was conducted for two consecutive crops from 12/2023 to 30/2024. From the results of the vegetable growth, yield, and its qualities an across two crops, it is possible to propose the treatments including NT6 (GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1), NT7 (GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2), NT 8 (GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2) và NT9 (GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2) as the appropriate growing substrate for growing lettuce Muir. The plant agronomic parameters, commercial yield, the content of vitamin C and microbial population density in these treatments were significantly greater than those of the control treatments, while the content of nitrate in leaf and the percentage of biomass loss after 15-day storage of these treatments were significantly lower than those of the control treatments. The results also showed that the use of the biological growing substrate amended with beneficial bacterial isolates and with natural extract compounds for nutrient supply reduced 90% of NPK fertilizer for growing lettuce Muir under the greenhouse condition.

Keywords: *Natural extract compounds, biological growing substrate, beneficial functional bacterial isolate, Lettuce Muir (Lactuca sativa Muir)*

1. GIỚI THIỆU

Biến đổi khí hậu khiến mực nước biển tăng và thay đổi lượng nước mưa so với trước đây. Điều này dẫn tới tình trạng xâm nhập mặn trong đồng ruộng và khan hiếm nước tưới ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), đồng thời tình hình sâu bệnh hại cũng gia tăng đáng kể (Phương, 2023). Hướng tới mục tiêu sản xuất nông nghiệp sạch bền vững, ứng dụng công nghệ cao nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu, những năm gần đây, tại ĐBSCL đã phát triển nhiều mô hình trồng các loại rau, hoa, quả trong nhà màng. Bên cạnh việc kiểm soát được nguồn sâu bệnh hại, canh tác trong nhà màng có thể trồng được nhiều vụ trong năm mà không bị ảnh hưởng của điều kiện thời tiết, sâu, bệnh và côn trùng tấn công cũng như đảm bảo nguồn rau sạch, an toàn hơn cho người sử dụng.

Các phụ phế phẩm từ sản xuất nông nghiệp có thể được tái sử dụng để phát triển nông nghiệp theo hướng sản xuất an toàn và thân thiện với môi trường. Điều này không chỉ quan trọng đối với việc tạo thêm thu nhập mà còn góp phần giảm phát thải khí nhà kính từ việc tiêu hủy phụ phế phẩm, tránh sự lưu tồn của nguồn bệnh trong phụ phế phẩm và bảo vệ môi trường (Bhuyan et al., 2020; Mustapha et al., 2021). Hiện nay, sản xuất cây trồng trong điều kiện nhà màng, đặc biệt là trồng dưa lưới đã tạo ra nguồn phụ phế phẩm dồi giàu và liên tục (Linh, 2022). Việc tái sử dụng nguồn phụ phế phẩm này có ý nghĩa quan trọng đóng góp vào canh tác nông nghiệp theo hướng kinh tế tuần hoàn và an toàn với môi trường.

Xà lách Muir (*Lactuca sativa* Muir), thuộc Họ Asteraceae (Cúc), là loại rau có giá trị dinh dưỡng cao, ưa mát, thường được sản xuất trong nhà kính ở các vùng có khí hậu nhiệt đới để đáp ứng nhu cầu thị trường, đa dạng hóa cây trồng và tăng nguồn thu nhập (Holmes et al., 2019). Theo kết quả phân tích của Bộ Nông nghiệp Mỹ (USDA, 2022), hàm lượng vitamin C, can xi, ka li, ma giê có trong xà lách Muir cao hơn đáng kể so với các loại xà lách thông thường và là loại rau có hàm lượng dinh dưỡng cao cho người tiêu dùng. Bên cạnh đó, xà lách Muir là loại rau có tiềm năng sản xuất luân canh với cây dưa lưới trong điều kiện nhà màng và mang lại hiệu quả kinh tế cao tại đồng bằng sông Cửu Long.

Các vi sinh vật có lợi có khả năng cố định đạm và hòa tan lân có thể được sử dụng để tăng cường hệ vi sinh vật có lợi trong giá thể và duy trì năng suất trong điều kiện canh tác nhà màng sử dụng giá thể. Đây là hướng nghiên cứu tiềm năng nhằm giúp giảm lượng nitơ, phốt pho vô cơ từ phân bón hóa học trong điều kiện canh tác nhà màng (Banik et al., 2016). Việc bổ sung vi sinh vật có lợi vào giá thể trồng rau và tận dụng nguồn dinh dưỡng được ly trích từ nguồn phụ phế phẩm nông nghiệp trong điều kiện nhà màng là biện pháp canh tác an toàn và kinh tế cũng như tạo sản phẩm sạch cho người sử dụng. Do đó mục tiêu của nghiên cứu là xác định loại giá thể phối trộn với vi khuẩn có lợi kết hợp dịch trích tự nhiên đạt hiệu quả lên sinh trưởng, năng suất, chất lượng rau trong điều kiện nhà màng.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương tiện

Chế phẩm vi sinh (CP): hai dòng vi khuẩn có khả năng cố định đạm và hòa tan lân lần lượt là CP04, CP256 và dung dịch phối trộn của 2 dòng vi khuẩn CPMIX được cung cấp từ phòng thí nghiệm Khoa Khoa học cây trồng, trường Nông nghiệp, trường Đại học Cần Thơ. Các dòng vi khuẩn được nhân mật số trong môi trường LB lỏng và được hiệu chỉnh về mật số 10^6 CFU/g giá thể.

Giá thể trồng rau: xơ dừa trơ được mua từ cửa hàng hoa kiểng được rửa sạch tanin, phơi khô và sử dụng cho thí nghiệm. Giá thể sinh học từ phụ phế phẩm trồng dưa lưới được ủ với phân gà với tỉ lệ (9:1) được cung cấp từ kết quả nghiên cứu của Linh (2022). Xơ dừa trơ hoặc giá thể sinh học được trộn đều, tưới nước trước một ngày để đảm bảo ẩm độ giá thể khoảng 80% trước khi trồng. Tại thời điểm trồng các giá thể được bổ sung các dòng vi khuẩn đơn hoặc hỗn hợp 2 dòng vi khuẩn với mật số 10^6CFU/g giá thể trước khi trồng rau.

Dinh dưỡng cho xà lách Muir: Dịch trích từ đạm bánh dầu đậu nành (DT1), dịch trích từ phụ phế phẩm cá (DT2) là sản phẩm thương mại của công ty TNHH CNSH Thiên Triển và phân bón YaraMila complex 12N-11P_2O_5-18K_2O của công ty Yara. Các dạng dinh dưỡng được sử dụng theo khuyến cáo của nhà sản xuất.

Giống: hạt giống xà lách Muir chịu nhiệt của hãng Johnny's Seeds (Mỹ). Hạt được gieo trong khay ươm 50 lỗ. sSau 7-8 ngày gieo, cây được 1 lá thật và tiến hành bố trí thí nghiệm.

Túi PE đen (17 x 33 cm): Lượng giá thể cho mỗi túi giá thể là 4 lít (tương ứng khoảng 2 kg giá thể).

2.2. Phương pháp thực hiện

Thí nghiệm được thực hiện hai vụ liên tục trên nền giá thể được chuẩn bị ban đầu.

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với tổng cộng 9 nghiệm thức và 10 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Mỗi lặp lại tương ứng 1 cây trồng trong 1 túi giá thể, khoảng cách giữa các túi là 40 cm. Thí nghiệm được thực hiện trong thời gian 55 ngày và được trồng liên tiếp 2 vụ từ tháng 12/2023 đến tháng 03/2024 tại khu nhà màng Khu Nông nghiệp Công nghệ cao tỉnh Hậu Giang. Các nghiệm thức bao gồm:

NT1: Xơ dừa trơ + CP04 + 100%NPK

NT2: Xơ dừa trơ + CP265 + 100%NPK

NT3: Xơ dừa trơ + CPMIX + 100%NPK

NT4: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT1

NT5: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT1

NT6: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1

NT7: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2

NT8: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2

NT9: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2

Ghi chú: NT: nghiệm thức; GTSH: giá thể sinh học: DT: dịch trích

2.2.2. Chăm sóc và bổ sung dinh dưỡng cho cây rau

Tưới nước: cây được tưới thường xuyên trong ngày với tổng lượng nước tưới khoảng 1.000 – 1.200 mL cho túi tùy vào giai đoạn sinh trưởng của rau. Dinh dưỡng bổ sung cho rau: phân hóa học sử dụng NPK-Yara với tỉ lệ được sử dụng theo khuyến cáo của nhà sản xuất (30 kg/1000 m^2 tương ứng 7,5 g/túi). Phân được chia làm 3 lần tưới gốc với liều lượng 2,5 g/túi giá thể đối với 3 nghiệm thức trồng trên giá thể xơ dừa trơ và giảm 90%NPK đối với các nghiệm thức trồng trên giá thể sinh học khi cây được 10 NSKG, 20 NSKG và 30 NSKG. Dịch trích tự nhiên được bổ sung vào giai đoạn 10 NSKG và giai đoạn 35 NSKG với liều lượng theo khuyến cáo.

2.2.3. Chỉ tiêu theo dõi

Chỉ tiêu nông học của rau: bao gồm chiều cao cây (cm), số lá, chiều dài và chiều rộng lá (cm) được thu thập vào các giai đoạn 20, 45 ngày sau khi gieo (NSKG) (chiều dài và chiều rộng được xác định ở lá thứ 16-22) và tại thời điểm thu hoạch.

Chỉ tiêu năng suất: Tại thời điểm thu hoạch tiến hành thu các chỉ tiêu thành phần năng suất bao gồm khối lượng tươi (g/túi): Cân toàn bộ sinh khối cây (bỏ phần rễ) trên mỗi lặp lại bằng cân điện tử (03 số lẻ) và tính giá trị trung bình cho mỗi nghiệm thức. Khối lượng rễ tươi (g/túi): loại bỏ toàn bộ giá thể bám trên rễ sau đó cân tương tự khối lượng tươi. Sinh khối khô: sử dụng sinh khối cây và rễ khô (g/túi): Sấy toàn bộ cây trên mỗi lặp lại ở 105°C đến khi khối lượng không đổi. Khối lượng thương phẩm (g/túi): Là khối lượng tổng sau khi loại bỏ những lá cây có biểu hiện bất thường, lá bị thối. Tỷ lệ hao hụt (%) sau 15 ngày bảo quản: rau được bảo quản trong ngăn mát tủ lạnh với nhiệt độ khoảng 10°C, sau đó tiến hành loại bỏ các phần lá không ăn được và cân khối lượng còn lại và xác định theo công thức:

$$Tỷ\ lệ\ hao\ hụt\ = \frac{(KLTPBĐ - KLTPSBQ) \times 100}{KLTPBĐ}$$

Trong đó:

KLTPBĐ: khối lượng thương phẩm ban đầu

KLTPSBQ: khối lượng thương phẩm sau bảo quản

Chỉ tiêu chất lượng rau: Hàm lượng đường tan (% brix): được xác định bằng Brix kế (Model 2231 E08, hãng ATAGO); Hàm lượng vitamin C (mg/100g): được xác định bằng phương pháp Muri (Chơn và ctv., 2005); Hàm lượng nitrate trong rau (mg/kg) được xác định theo phương pháp so màu (TCVN 8742:2011). Định lượng *Coliforms* và *E. coli* bằng phương pháp MPN, mật số *Samonella* bằng phương pháp đếm trên đĩa thạch (Thước, 2013).

Xác định mật số vi sinh vật vùng rễ: mật số vi khuẩn tổng số, mật số nấm tổng số, mật số vi khuẩn hòa tan lân, mật số vi khuẩn cố định đạm được xác định bằng phương pháp đếm khuẩn lạc trên đĩa thạch (Thành và ctv., 2007).

2.3. Phân tích số liệu

Các số liệu được tổng hợp, xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2013. Thực hiện phân tích thống kê mô tả bằng phần mềm Minitab 2016. Phân tích phương sai General linear model để đánh giá sự khác biệt về giá trị trung bình của các nghiệm thức. Kiểm định Tukey's để so sánh các giá trị trung bình ở độ tin cậy 95%. Các chỉ tiêu nông học và thành phần năng suất của rau tại thời điểm thu hoạch của 2 vụ được so sánh sử dụng phương pháp t-test bằng phần mềm Minitab 2016.

3. KẾT QUẢ

3.1. Ảnh hưởng của giá thể và sử dụng dinh dưỡng lên sinh trưởng xà lách xoăn qua 2 vụ trồng

3.1.1. Số lá

Lá là cơ quan quang hợp chính của thực vật số lá trên cây càng nhiều thì càng góp phần gia tăng năng suất của nông sản (Vệ & Tài, 2010). Qua kết quả được trình bày ở Bảng 1, ở vụ rau thứ nhất (vụ 1) số lá xà lách của các nghiệm thức sử dụng giá thể sinh học (GTSH) được bổ sung chế phẩm vi sinh (CP) có sử dụng dịch trích (DT) trên nền GTSH cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với số lá xà lách trồng trên giá thể xơ dừa trơ (NT1, NT2, NT3) bón phân hóa học theo khuyến cáo tại các thời điểm khảo sát. Tại thời điểm thu hoạch, số lá của xà lách đạt từ 35,0 – 38,3 lá/cây, trong đó NT7, NT8 có số lá lần lượt 38,3 và 37,8 lá/cây, có xu hướng cao hơn so với các nghiệm thức còn lại trong cùng điều kiện xử lý. Kết quả về số lá của các nghiệm thức ở vụ 2 đạt xu hướng tương tự như vụ 1. Qua kiểm định t-test nhận thấy số lá giữa 2 vụ theo từng giai đoạn khác biệt có ý nghĩa thống kê, tuy nhiên số lá ở vụ 2 tại thời điểm thu hoạch khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Bảng 1. Ảnh hưởng của giá thể và sử dụng dinh dưỡng lên số lá xà lách Muir qua 2 vụ trồng

Nghiệm thức	Vụ 1			Vụ 2		
	20 NSKG	45 NSKG	Thu hoạch	20 NSKG	45 NSKG	Thu hoạch
NT1: Xơ dừa trơ + CP04 + 100%NPK	3,20^{b}	10,90^{d}	23,20^{e}	3,00^{b}	9,00^{c}	22,00^{c}
NT2: Xơ dừa trơ + CP265 + 100%NPK	3,00^{b}	9,90^{d}	25,70^{d}	3,00^{b}	8,00^{c}	24,00^{c}
NT3: Xơ dừa trơ + CPMIX + 100%NPK	3,00^{b}	10,60^{d}	22,60^{e}	3,00^{b}	9,00^{c}	22,00^{c}
NT4: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT1	5,30^{a}	23,40^{ab}	36,60^{abc}	5,00^{a}	20,00^{ab}	37,00^{a}
NT5: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT1	5,00^{a}	20,50^{c}	35,70^{bc}	6,00^{a}	22,00^{a}	37,00^{a}
NT6: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1	5,10^{a}	21,20^{bc}	36,30^{abc}	6,00^{a}	21,00^{ab}	37,00^{a}
NT7: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2	5,10^{a}	20,70^{c}	37,80^{ab}	6,00^{a}	19,00^{b}	34,00^{b}
NT8: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2	5,00^{a}	23,90^{a}	38,30^{a}	6,00^{a}	20,00^{ab}	37,00^{a}
NT9: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2	5,00^{a}	21,20^{bc}	35,00^{c}	6,00^{a}	21,00^{ab}	37,00^{a}
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**
CV (%)	16,70	12,70	6,10	19,60	15,30	6,90
Trung bình	4,15	18,03	32,37	4,92	16,35	31,80
t-Stat				3,51	-3,08	-0,88
$t_{P\text{-}Value}$				**	*	ns

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey; NSKG ngày sau khi gieo; GTSH: giá thể hữu cơ sinh học; NT: nghiệm thức; XDT: xơ dừa trơ; CP chế phẩm vi sinh

3.1.2. Chiều cao cây

Chiều cao cây (cm) được đo từ bề mặt giá thể đến chóp lá cao nhất của cây. Chiều cao cây ở các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê tại các giai đoạn khảo sát của 2 vụ trồng. Trong cùng điều kiện bổ sung vi sinh, cây xà lách được trồng trên GTSH kết hợp bổ sung dịch trích tự nhiên có chiều cao cây cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê ($p<0,01$) so với xà lách trồng trên xơ dừa trơ và bón phân hóa học tại các thời điểm khảo sát và ở cả 2 vụ trồng liên tiếp (Bảng 2). Qua kiểm định t-test nhận thấy chiều cao cây trung bình tại thời điểm thu hoạch rau vụ 2 khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với vụ 1.

Bảng 2: Ảnh hưởng của giá thể và sử dụng dinh dưỡng lên chiều cao cây (cm) xà lách Muir qua 2 vụ trồng

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm) của vụ 1			Chiều cao cây (cm) của vụ 2		
	20 NSKG	45 NSKG	Thu hoạch	20 NSKG	45 NSKG	Thu hoạch
NT1: Xơ dừa trơ + CP04 + 100%NPK	3,81^{b}	10,60^{c}	13,70^{b}	3,36^{b}	8,20^{b}	12,00^{d}
NT2: Xơ dừa trơ + CP265 + 100%NPK	3,58^{b}	9,90^{c}	15,00^{b}	3,73^{b}	9,20^{b}	12,50^{d}
NT3: Xơ dừa trơ + CPMIX + 100%NPK	3,72^{b}	10,40^{c}	14,20^{b}	3,30^{b}	9,60^{b}	12,20^{d}
NT4: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT1	6,85^{a}	18,60^{a}	21,70^{a}	6,05^{a}	17,70^{a}	21,90^{a}
NT5: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT1	6,22^{a}	18,30^{a}	22,10^{a}	5,75^{a}	17,70^{a}	20,90^{b}
NT6: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1	6,65^{a}	18,50^{a}	22,20^{a}	6,08^{a}	17,90^{a}	20,40^{bc}
NT7: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2	6,90^{a}	18,80^{a}	21,50^{a}	5,98^{a}	17,80^{a}	19,70^{c}
NT8: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2	6,51^{a}	18,40^{a}	21,40^{a}	5,64^{a}	16,70^{a}	22,00^{a}
NT9: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2	6,28^{a}	15,00^{b}	20,70^{a}	5,70^{a}	18,30^{a}	20,40^{bc}
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**
CV (%)	17,20	13,70	7,00	17,20	16,40	9,00
Trung bình	5,61	15,38	19,15	5,07	14,79	18,01
t-Stat				-5,14	-1,11	-3,14
$t_{P\text{-}Value}$				**	ns	*

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey; NSKG ngày sau khi gieo; GTSH: giá thể hữu cơ sinh học; NT: nghiệm thức; XDT: xơ dừa trơ; CP chế phẩm vi sinh

3.1.3. Chiều dài và chiều rộng lá

Bảng 3. Ảnh hưởng của giá thể và sử dụng dinh dưỡng lên chiều dài lá (cm) xà lách Muir qua 2 vụ trồng

Nghiệm thức	Chiều dài lá (cm) của vụ 1			Chiều dài lá (cm) của vụ 2		
	20 NSKG	**45 NSKG**	**Thu hoạch**	**20 NSKG**	**45 NSKG**	**Thu hoạch**
NT1: Xơ dừa trơ + CP04 + 100%NPK	2,11^{c}	10,00^{c}	11,93^{b}	1,75^{c}	7,90^{b}	11,70^{b}
NT2: Xơ dừa trơ + CP265 + 100%NPK	2,05^{c}	9,80^{c}	13,41^{b}	1,72^{c}	8,70^{b}	11,30^{b}
NT3: Xơ dừa trơ + CPMIX + 100%NPK	2,04^{c}	10,30^{c}	12,71^{b}	1,98^{c}	8,90^{b}	11,10^{b}
NT4: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT1	5,97^{ab}	16,80^{a}	16,43^{a}	5,10^{ab}	15,50^{a}	18,50^{a}
NT5: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT1	5,23^{b}	16,60^{ab}	18,10^{a}	4,95^{ab}	16,30^{a}	17,50^{a}
NT6: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1	5,84^{ab}	17,00^{a}	18,91^{a}	5,31^{a}	16,00^{a}	18,00^{a}
NT7: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2	6,18^{a}	16,50^{ab}	18,08^{a}	5,18^{ab}	15,50^{a}	17,50^{a}
NT8: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2	5,89^{ab}	15,80^{b}	18,30^{a}	4,79^{ab}	16,20^{a}	17,90^{a}
NT9: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2	5,51^{ab}	15,80^{b}	18,71^{a}	4,34^{b}	15,90^{a}	18,30^{a}
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**
CV (%)	11,90	9,10	11,50	12,00	11,90	8,30
Trung bình	4,54	14,29	16,29	3,90	13,43	15,40
t-Stat				-4,65	-3,29	-1,41
$t_{P\text{-}Value}$				**	*	ns

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey; NSKG ngày sau khi gieo; GTSH: giá thể hữu cơ sinh học; NT: nghiệm thức; XDT: xơ dừa trơ; CP chế phẩm vi sinh

Dựa vào kết quả Bảng 3 cho thấy cây xà lách được trồng trên GTSH có bổ sung DT và CPVS cho chiều dài lá dài hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê ($p<0,01$) so với cây xà lách trồng trên nghiệm thức xơ dừa trơ qua 3 thời điểm khảo sát. Chiều dài lá của xà lách được duy trì ổn định ở vụ gieo trồng thứ 2,

với chiều dài lá dao động 17,5 – 18,5 cm. Qua đó thấy được hiệu quả dịch trích tự nhiên có khả năng thay thế 90% lượng phân hóa học nhưng vẫn duy trì các thông số sinh trưởng của cây xà lách, đồng thời kết quả cũng thể hiện rõ hiệu quả của GTSH trong canh tác xà lách ở điều kiện nhà màng và độ bền của giá thể trong 2 vụ trồng liên tiếp.

Sự tăng trưởng về chiều dài lá xà lách Muir có liên quan với sự tăng trưởng về chiều rộng lá qua các giai đoạn khảo sát và qua 2 vụ trồng và được thể hiện ở Bảng 4. Chiều rộng lá gia tăng theo từng giai đoạn sinh trưởng của cây và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,01$) giữa nghiệm thức sử dụng GTSH và giá thể xơ dừa trơ. Đồng thời, khi thay thế 90% lượng phân hóa học bằng dịch trích tự nhiên giúp gia tăng chiều rộng lá so với điều kiện bón 100% phân vô cơ. Các nghiệm thức NT4, NT5, NT6, NT7, NT8 và NT9 có sự tăng trưởng về chiều dài lá tỉ lệ thuận với sự tăng trưởng về chiều rộng lá. Chiều rộng lá giữa 2 vụ khác biệt về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5% thông qua kiểm định t-test ở 2 giai đoạn 15 và 30 NSKT ở vụ 2, nhưng tại thời điểm thu hoạch chiều dài lá trung bình của 2 vụ khác biệt không có ý nghĩa thống kê (Bảng 4).

Bảng 4. Ảnh hưởng của giá thể và sử dụng dinh dưỡng lên chiều rộng lá (cm) xà lách Muir qua 2 vụ trồng

Nghiệm thức	Chiều rộng lá (cm) của vụ 1			Chiều rộng lá (cm) của vụ 2		
	20 NSKG	45 NSKG	Thu hoạch	20 NSKG	45 NSKG	Thu hoạch
NT1: Xơ dừa trơ + CP04 + 100%NPK	1,16^{b}	7,10^{d}	9,90^{b}	0,90^{b}	5,50^{b}	9,40^{b}
NT2: Xơ dừa trơ + CP265 + 100%NPK	0,93^{b}	6,60^{d}	10,60^{b}	0,90^{b}	5,70^{b}	9,20^{b}
NT3: Xơ dừa trơ + CPMIX + 100%NPK	1,03^{b}	6,90^{d}	10,10^{b}	1,12^{b}	6,20^{b}	8,20^{b}
NT4: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT1	3,98^{a}	15,00$_{abc}$	15,80^{a}	3,71^{a}	14,00^{a}	17,40^{a}
NT5: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT1	3,48^{a}	14,80^{bc}	16,70^{a}	3,69^{a}	14,70^{a}	16,80^{a}
NT6: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1	3,97^{a}	15,50^{ab}	17,00^{a}	3,77^{a}	14,80^{a}	16,40^{a}
NT7: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2	3,99^{a}	16,00^{a}	16,90^{a}	3,68^{a}	14,80^{a}	16,10^{a}
NT8: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2	4,09^{a}	15,00^{abc}	17,00^{a}	3,34^{a}	15,00^{a}	17,30^{a}
NT9: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2	3,57^{a}	14,40c	16,30^{a}	3,53^{a}	14,70^{a}	16,00^{a}
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**
CV (%)	15,10	15,50	10,00	15,20	18,90	12,30
Trung bình	2,91	12,36	14,48	2,74	12,36	14,09
t-Stat				-1,85	-3,15	-1,12
$t_{P\text{-Value}}$				ns	*	ns

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey; NSKG ngày sau khi gieo; GTSH: giá thể hữu cơ sinh học; NT: nghiệm thức; XDT: xơ dừa trơ; CP chế phẩm vi sinh

3.2. Ảnh hưởng của giá thể và sử dụng dinh dưỡng lên thành phần năng suất và năng suất cây xà lách qua 2 vụ canh tác

3.2.1. Khối lượng tươi và khối lượng khô

Kết quả Bảng 5 và Hình 1 cho thấy tại mỗi vụ trồng rau giá thể sinh học phối trộn vi sinh vật có lợi có sử dụng dịch trích có hiệu quả đối với cây xà lách Muir thông qua các chỉ tiêu thành phần năng suất của rau và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p<0,01$). Các thành phần này có cùng xu hướng ở vụ canh tác thứ 2.

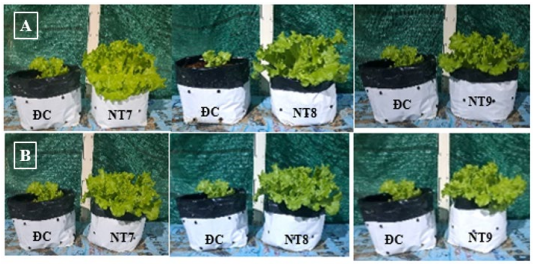
Ở vụ 1, khối lượng tươi của xà lách dao động từ 28 – 288 g/chậu, trong đó cây xà lách được trồng trên GTSH kết hợp CPVS và bổ sung dịch trích có khối lượng tươi đạt > 200 g/cây, cao hơn gấp 3,27 – 8,57 lần so với khối lượng của xà lách trồng trên giá thể xơ dừa trơ trong điều kiện bón đầy đủ phân theo khuyến cáo, và hiệu quả này được duy trì đến vụ trồng xà lách kế tiếp (vụ 2). Kết quả trình bày tại Bảng 5 cho thấy khối lượng khô xà lách Muir của các nghiệm thức có cùng xu hướng với khối lượng tươi. Khối lượng khô của xà lách ở các nghiệm thức trồng trên GTSH bổ sung CPVS và DT luôn đạt cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê khi so sánh với nghiệm thức đối chứng (NT1, 2, 3) trong cả 2 vụ canh tác. Cây có hàm lượng chất khô cao chứng tỏ cây sinh trưởng mạnh (Sơn, 2007). Rau ăn lá như xà lách cần chứa một hàm lượng nước nhất định để đảm bảo độ giòn (Ba và ctv., 2008), cung cấp lượng đạm

thích hợp, cây sinh trưởng tốt, chứa nhiều nước nên hàm lượng chất khô sẽ thấp hơn.

3.2.2. Khối lượng thương phẩm

Tương tự, khối lượng thương phẩm của xà lách trồng trên GTSH bổ sung CPVS và DT cũng được ghi nhận là cao hơn so với trồng trên giá thể xơ dừa trơ. Khi giảm 90% lượng phân bón hóa học và kết hợp CPVS, khối lượng thương phẩm của cải đạt trên 200 g/cây, cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với cây xà lách bón 100% NPK. Cụ thể, NT8 cho khối lượng xà lách thương phẩm đạt cao nhất ($p<0,01$) ở vụ 1 và được duy trì ổn định ở vụ 2. Cùng xu hướng với chỉ tiêu về khối lượng tươi, ở vụ 1 NT1 tiếp tục cho kết quả thấp nhất ($p<0,01$), song song đó thì NT1 và NT3 cũng lại đạt giá trị khối lượng thấp nhất ở vụ 2 ($p<0,01$).

Dựa vào kết quả kiểm định t-test về phân tích khối lượng tươi, khối lượng thương phẩm và khối lượng khô của xà lách Muir cho thấy khối lượng tươi, khối lượng thương phẩm ở vụ 2 đạt thấp hơn so với vụ 1. Kết quả này cho thấy hiệu quả của các giá thể trồng có xu hướng giảm ở vụ thứ 2 của tất cả các nghiệm thức thí nghiệm.



Hình 1. Cây xà lách Muir tại thời điểm thu hoạch

Ghi chú: *a) Vụ 1; b) Vụ 2*

Bảng 5. Ảnh hưởng của giá thể và sử dụng dinh dưỡng lên năng suất xà lách Muir qua 2 vụ trồng

Nghiệm thức	Khối lượng tươi (g)		Khối lượng thương phẩm (g)		Khối lượng khô (g)	
	Vụ 1	Vụ 2	Vụ 1	Vụ 2	Vụ 1	Vụ 2
NT1: Xơ dừa trơ + CP04 + 100%NPK	28^{e}	25^{d}	26^{e}	22^{d}	2,85^{d}	2,18^{c}
NT2: Xơ dừa trơ + CP265 + 100%NPK	88^{c}	52^{c}	87^{c}	51^{c}	2,54^{d}	2,42^{c}
NT3: Xơ dừa trơ + CPMIX + 100%NPK	69^{d}	32^{d}	68^{d}	23^{d}	4,32^{c}	2,57^{c}
NT4: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT1	241^{b}	233^{a}	233^{b}	209^{a}	6,67^{a}	5,52^{ab}
NT5: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT1	248^{b}	207^{b}	223^{b}	189^{b}	6,22^{a}	5,13^{b}
NT6: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1	240^{b}	230^{a}	223^{b}	209^{a}	6,29^{a}	5,53^{ab}
NT7: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2	253^{b}	227^{b}	238^{b}	206^{ab}	6,26^{a}	5,46^{ab}
NT8: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2	288^{a}	237^{a}	255^{a}	211^{a}	5,42^{b}	5,19^{ab}
NT9: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2	256^{b}	222^{b}	238^{b}	211^{a}	6,26^{a}	5,94^{a}
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**
CV (%)	15,5	18,9	15,5	20,3	17,0	20,3
Trung bình	190	163	177	148	5,20	4,44
t-Stat	-4,89		-6,35		-4,43	
$t_{P\text{-Value}}$	**		**		**	

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**)qua phép kiểm định Tukey; NSKG ngày sau khi gieo; GTSH: giá thể hữu cơ sinh học; NT: nghiệm thức; XDT: xơ dừa trơ; CP chế phẩm vi sinh

Nhìn chung, kết quả cho thấy hiệu quả của GTSH kết hợp CPVS và sử dụng DT đối với xà lách Muir trong điều kiện canh tác ở nhà màng. Các kết quả này cho GTSH kết hợp CPVS và sử dụng DT giúp cây xà lách sinh trưởng và tăng năng suất cao hơn so với điều kiện trồng trên giá thể xơ dừa và bón phân vô cơ theo khuyến cáo. Bên cạnh đó, kết quả cho thấy giá thể sinh học sử dụng trong nghiên cứu có tính ổn định về mặt sinh học, tuy nhiên trong vụ 2 nếu chỉ sử dụng 10% phân hóa học và sử dụng 2 lần dịch trích tự nhiên năng suất chưa đạt bằng năng suất của vụ 1. Do đó trong điều kiện canh tác ở vụ 2 cần gia tăng dinh dưỡng từ dịch trích tự nhiên để đảm bảo năng suất cũng như chất lượng của xà lách.

Đồng thời thấy được tiềm năng thay thế phân bón vô cơ với dạng phân bón hữu cơ từ dịch trích từ thực vật và từ cá trong điều kiện canh tác xà lách ở nhà màng. Ba nghiệm thức sử dụng 100%NPK đạt các chỉ tiêu năng suất thấp và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức sử dụng giá thể sinh học kết hợp dịch trích thực vật hoặc đạm cá, kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Natsheh and Abu-Khalaf (2020), cho thấy hiệu quả của việc sử dụng phân trộn và phân trộn từ lá trà có tác động lớn đến trọng lượng tươi và khô của cây xà lách sau 60 ngày gieo trồng so với việc sử dụng phân bón hóa học.

3.3. Ảnh hưởng của giá thể và sử dụng dinh dưỡng lên chất lượng cây xà lách qua 2 vụ canh tác

3.3.1. Hàm lượng đường tan

Kết quả nghiên cứu hàm lượng đường tan trong lá cây xà lách 55 ngày tuổi ở các công thức thí nghiệm khác nhau được thể hiện ở Bảng 6. Kết quả cho thấy hàm lượng đường tan của xà lách xoăn dao động trong khoảng từ 3,0 – 5,4 và có sự khác biệt rõ rệt giữa nghiệm thức sử dụng dịch trích kết hợp CPVS so với điều kiện bón phân thông thường. Trong đó NT 1, 2, 3 có độ Brix cao hơn các NT còn lại ở cả 2 vụ canh tác. Hàm lượng đường tan là thang đo biểu thị phần trăm tổng hàm lượng các chất rắn hòa tan trong các loại dung dịch. Theo Ba và ctv. (2018), hàm lượng đường tan chịu sự chi phối chủ yếu bởi các yếu tố di truyền của giống và dinh dưỡng, do đó nếu trong cùng một điều kiện trồng thì hàm lượng đường tan này hầu như không khác biệt. Tuy nhiên, do NT1, 2, 3 trồng trên giá thể xơ dừa trơ và không bổ sung dịch trích nên có khối lượng rau tươi thấp hơn so với các nghiệm thức còn lại, vì thế hàm lượng đường tan trong rau tích trữ lại có xu hướng cao hơn các nghiệm thức trồng trên GTSH.

Bảng 6. Ảnh hưởng của giá thể và sử dụng dinh dưỡng lên hàm lượng đường tan, hàm lượng nitrate và hàm lượng vitamin C trong xà lách Muir qua 2 vụ trồng

Nghiệm thức	Hàm lượng đường tan (% Brix)		Hàm lượng nitrate (mg/kg)		Hàm lượng vitamin C (mg/100g)	
	Vụ 1	Vụ 2	Vụ 1	Vụ 2	Vụ 1	Vụ 2
NT1: Xơ dừa trơ + CP04 + 100%NPK	5,0^{b}	3,1^{c}	918^{b}	674^{c}	8,2^{d}	4,7^{e}
NT2: Xơ dừa trơ + CP265 + 100%NPK	5,0^{b}	4,8^{b}	880^{c}	886^{b}	5,6^{e}	4,7^{e}
NT3: Xơ dừa trơ + CPMIX + 100%NPK	5,4^{a}	7,8^{a}	1051^{a}	1450^{a}	8,2^{d}	4,6^{e}
NT4: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT1	3,0^{d}	3,0^{d}	390^{h}	391^{e}	20,5^{c}	17,7^{c}
NT5: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT1	3,4^{c}	3,1^{c}	458^{g}	382^{e}	22,6^{b}	18,2^{c}
NT6: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1	3,1^{d}	3,0^{d}	498^{f}	702^{c}	21,1^{c}	20,4^{b}
NT7: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2	3,0^{d}	3,1^{c}	557^{e}	620^{d}	24,3^{a}	23,2^{a}
NT8: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2	3,0^{d}	3,0^{d}	704^{d}	586^{d}	21,1^{c}	16,7^{d}
NT9: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2	3,0^{d}	3,0^{d}	352^{i}	585^{d}	21,1^{c}	21,1^{b}
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	8,2^{d}	**
CV (%)	19,0	11,6	5,9	6,0	5,6^{e}	14,8
Trung bình	3,76	3,76	645	697	8,2^{d}	14,59
t-Stat	-0,01		0,79		-4,13	
$t_{P\text{-Value}}$	ns		ns		**	

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**); ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey; NSKG ngày sau khi gieo; GTSH: giá thể hữu cơ sinh học; NT: nghiệm thức; XDT: xơ dừa trơ; CP chế phẩm vi sinh

3.3.2. Hàm lượng nitrate

Hàm lượng nitrate là một trong những chỉ tiêu chất lượng quan trọng của các loại cây rau do sự lưu tồn của nitrate trong rau sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe của con người, đặc biệt là đối với trẻ nhỏ, bao gồm nguy cơ ung thư đường tiêu hóa và rối loạn chuyển hóa máu (Hmelak et al., 2013). Qua phân tích thống kê số liệu về hàm lượng nitrate có trong dịch trích xà lách Muir cho thấy các NT1, NT2, NT3 cao hơn so với các nghiệm thức còn lại ($p<0,01$) và hàm lượng nitrate ghi nhận được ở vụ 1 và vụ 2 có cùng xu hướng. Trong đó từ NT4 đến NT9 có hàm lượng nitrate thấp hơn so với 3 nghiệm thức sử dụng 100% phân hóa học (NT1,2,3) và ổn định qua cả 2 vụ canh tác, ngoại trừ hàm lượng nitrate ở NT6 không khác với NT1 ở vụ 2. Như vậy, hàm lượng nitrate trong xà lách xoăn ở các công thức có sử dụng dịch trích kết hợp chế phẩm vi sinh đều thấp hơn so với công thức sử dụng NPK. Tất cả các nghiệm thức đều có hàm lượng nitrate thấp hơn so với ngưỡng cho phép của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2008) là < 1.500 mg/kg, trong đó xà lách ở NT4; NT5 đạt

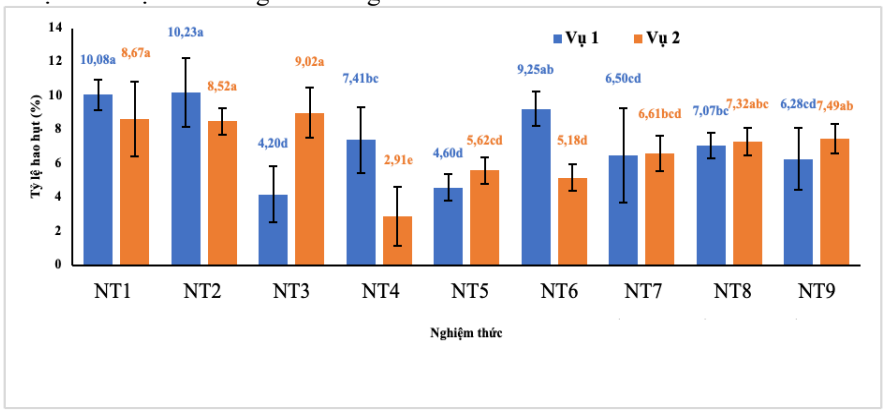
tiêu chuẩn dư lượng nitrate theo tiêu chuẩn WHO (500 mg NO_3^-/kg mẫu tươi) (Afali & Elahi, 2014).

3.3.3. Hàm lượng vitamin C

Dựa vào kết quả Bảng 6 cho thấy hàm lượng vitamin C trong lá cây xà lách ở các nghiệm thức giá thể có có bổ sung dịch trích đều cao hơn so với ở công thức bón NPK ở cả 2 vụ canh tác. Trong đó, ở vụ canh tác thứ nhất, hàm lượng vitamin C được ghi thấp nhất được ghi nhận ở NT2 với 5,6 mg/100 g lá tươi và đạt cao nhất ở NT7 với 24,3 mg/100 g lá tươi, khác biệt ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Hàm lượng vitamin C của xà lách ở vụ thứ 2 có xu hướng thấp hơn vụ trồng đầu tiên, tuy nhiên sự khác biệt này không quá nhiều chênh lệch. Hàm lượng vitamin C trong rau ở các nghiệm thức bổ sung DT, và CPVS vẫn đạt giá trị cao (16,7-23,2 mg/100 g) và đạt cao nhất ở nghiệm thức kết hợp dịch trích đậu nành và chế phẩm CP04 trên nền giá thể hữu cơ (NT7).

3.3.4. Tỷ lệ hao hụt của rau sau thời gian bảo quản

Kết quả từ Hình 2 cho thấy khối lượng xà lách Muir ở vụ 1 và vụ 2 đều bị ảnh hưởng bởi thời gian bảo quản. Ở vụ 1, tỉ lệ hao hụt của xà lách ở các nghiệm thức sử dụng GTSH đều dưới 10% sau 15 ngày bảo quản, thấp hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với 2 nghiệm thức sử dụng xơ dừa trơ (NT1, NT2). Ở vụ 2, tỷ lệ hao hụt của xà lách xoăn ở các nghiệm thức dao động trong khoảng 2,91 – 8,67%, các nghiệm thức sử dụng 100% phân hóa học trên nền giá thể xơ dừa trơ có tỷ lệ hao hụt rau cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức NT4, NT5, NT6 và NT7 trồng rau trên GTSH kết hợp dịch trích và vi sinh ($p<0,01$), với NT8 và NT9 thì tỷ lệ hao hụt sau khi bảo quản không khác biệt so với NT1, 2, 3 ở vụ thứ 2 ($p>0,05$). Trong đó, NT5, 7, 8, 9 sau 15 ngày bảo quản tỷ lệ hao hụt dưới 8%, và ổn định qua cả 2 vụ canh tác. Thông thường, xà lách sẽ được bảo quản và sử dụng trong vòng 1 tuần để đảm bảo chất lượng, tuy nhiên đối với xà lách xoăn trong thí nghiệm khi theo dõi quá trình bảo quản sau 15 ngày thì tỷ lệ hao hụt của rau không đáng kể. Qua đó có thể thấy được hiệu quả của GTSH kết hợp với vi khuẩn có lợi và sử dụng dinh dưỡng là dịch trích tự nhiên đã góp phần gia tăng thời gian bảo quản xà lách mà vẫn giữ được độ tươi, ngon của xà lách.



Hình 2. Tỷ lệ hao hụt sau 15 ngày bảo quản (8°C) xà lách Muir của 2 vụ trồng

Ghi chú: I: độ lệch chuẩn

3.4. Vi sinh vật vùng rễ và vi sinh vật môi trường

3.4.1. Vi sinh vật vùng rễ

Kết quả khảo sát mật số vi sinh vật vùng rễ của xà lách Muir ở thời điểm thu hoạch vụ 2 cho thấy, mật số vi khuẩn tổng số, nấm tổng số và vi khuẩn hòa tan lân ở các nghiệm thức sử dụng GTSH cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức sử dụng xơ dừa trơ ($p<0,01$). Trong đó mật số nấm tổng số và vi khuẩn hòa tan lân ở NT8 có xu hướng cao hơn các nghiệm thức sử dụng GTSH khác và khác biệt ý nghĩa thống kê so với NT1, NT2, NT3 ($p<0,01$). Đối với nhóm vi khuẩn cố định đạm, NT6 có mật số vi khuẩn đạt cao nhất và thấp nhất là các nghiệm thức đối chứng ($p<0,01$) (Bảng 8). Vi khuẩn cố định đạm tự do có vai trò cố định đạm từ nguồn ni tơ trong không khí và chuyển hóa thành dạng hữu dụng đối với cây trồng. Trong điều kiện chủng vi khuẩn CP04 hoặc/và vi khuẩn CP256 vào trong giá thể đã góp phần gia tăng nhóm vi khuẩn này so với điều kiện không chủng vi khuẩn. Mật số vi khuẩn cố định đạm ở NT6 đạt cao nhất với 7,82 log cfu/gkk, và hàm lượng nitrate trong rau cũng đạt 702 mg/kg, cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức khác trên cùng nền giá thể canh tác. Tiếp đến là NT7, NT8 có mật số vi khuẩn

cố định đạm lần lượt thứ 2 và thứ 3 trong 6 nghiệm thức sử dụng GTSH kết hợp với vi khuẩn và hàm lượng nitrate trong rau cũng có cùng xu hướng. Qua đó có thể nhận định rằng mật số vi khuẩn cố định đạm có sự tương quan với hàm lượng nitrate trong xà lách xoăn tại thời điểm cuối vụ 2 (Bảng 6, Bảng 7). Đồng thời cũng cho thấy được hiệu quả về dinh dưỡng của dịch trích từ thực vật và từ đạm cá ảnh hưởng đến mật số nhóm vi khuẩn cố định N và hòa tan lân (Bảng 7).

Bảng 7. Mật số vi sinh vật vùng rễ của các nghiệm thức tại thời điểm cuối vụ 2

Nghiệm thức	Mật số vi sinh vật trong giá thể cuối vụ (log cfu/gkk)			
	VK tổng số	Nấm tổng số	VK hòa tan lân	VK cố định đạm
NT1: Xơ dừa trơ + CP04 + 100%NPK	6,92^{b}	5,86^{d}	5,76^{d}	5,97^{e}
NT2: Xơ dừa trơ +CP265 + 100%NPK	6,42^{bc}	6,00^{d}	5,81^{d}	5,98^{e}
NT3: Xơ dừa trơ + CPMIX + 100%NPK	5,97^{c}	5,66^{e}	5,50^{e}	5,76^{f}
NT4: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT1	8,69^{a}	6,05^{bc}	6,31^{c}	7,51^{d}
NT5: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT1	8,27^{a}	6,15^{abc}	6,35^{bc}	7,50^{d}
NT6: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1	8,40^{a}	6,21^{ab}	6,46^{a}	7,82^{a}
NT7: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2	8,75^{a}	6,13^{abc}	6,31^{c}	7,60^{c}
NT8: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2	8,52^{a}	6,27^{a}	6,48^{a}	7,72^{b}
NT9: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2	8,56^{a}	6,06^{bc}	6,42^{ab}	7,47^{d}
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV (%)	13,5	3,1	5,7	11,7

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**)qua phép kiểm định Tukey; NSKG ngày sau khi gieo; GTSH: giá thể hữu cơ sinh học; NT: nghiệm thức; XDT: xơ dừa trơ; CP chế phẩm vi sinh

3.4.2. Vi sinh vật môi trường

Kết quả phân tích trình bày trong Bảng 8 ghi nhận chỉ tiêu *Coliforms*, *E. coli* và *Salmonella* spp. của tất cả các công thức thí nghiệm trên rau xà lách xoăn đều đạt ngưỡng cho phép của FAO, WHO và TCVN (Trí và ctv., 2013). Qua khảo sát mật số vi sinh vật môi trường bao gồm *Coliforms*, *E. Coli* và *Salmonella* trong rau thương phẩm cuối mỗi vụ cho thấy mật số của các nhóm vi khuẩn này tất cả các nghiệm thức đều thoả quy định về ngưỡng mật độ vi sinh vật này trong dịch trích rau xà lách Muir. Kết quả cũng cho thấy không có sự xuất hiện của vi khuẩn *Salmonella* trong dịch trích xà lách Muir ở cả 2 vụ. Những kết quả này phù hợp với các tiêu chí vi sinh hiện hành được áp dụng cho thực phẩm ở Việt Nam và thế giới. Như vậy, việc sử dụng giá thể bổ sung dịch trích thực vật và CPVS để trồng xà lách Muir là phù hợp và đáp ứng tiêu chuẩn rau an toàn.

Kết quả cho thấy sự hiện diện của vi sinh vật môi trường có hại trong rau xà lách Muir được trồng trong các giá thể phối trộn vi khuẩn có lợi và bổ sung dịch trích là không đáng kể và an toàn cho người tiêu dùng. Với kết quả này cho thấy được sự an toàn và hiệu quả khi sử dụng các nguồn phụ phế phẩm trong sản xuất nông nghiệp để tái sử dụng trong điều kiện sản xuất nhà màng theo hướng công nghệ cao.

Việc sử dụng giá thể sinh học giảm 90% phân bón hóa học, kết hợp với vi khuẩn có lợi và sử dụng dịch trích giúp cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng cho cây xà lách Muir, thúc đẩy sự tăng trưởng dẫn đến đạt năng suất và chất lượng rau cao hơn so với các nghiệm thức chỉ sử dụng giá thể xơ dừa và 100% NPK. Qua các kết quả khảo sát về chỉ tiêu nông học, năng suất, chất lượng cũng như mật số vi sinh vật của các mẫu cải xà lách thu hoạch được ở 2 vụ mùa ở mỗi nghiệm thức, nhận thấy được nghiệm thức NT6 (GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1), NT7 (GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2) và NT8 (GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2) cho hiệu quả tốt. Việc sử dụng kết hợp nguồn dinh dưỡng từ các hợp chất hữu cơ như dịch trích có nguồn gốc từ động, thực vật cũng như chế phẩm vi sinh trong tạo nguồn giá thể trồng cải xà lách Muir đã thu được sản phẩm đạt năng suất, chất lượng, an toàn không cũng như sự ổn định của giá thể để canh tác rau an toàn định hướng sản xuất hữu cơ. Nguồn nguyên liệu hữu cơ như từ sinh khối thực vật hay các chế phẩm vi sinh là nguồn cung cấp chất dinh dưỡng an toàn và ổn định. Meskelu et al. (2024) cũng đã cho rằng, việc sử dụng phân vi sinh hoặc kết hợp với phân hóa học đã nâng cao đáng kể khả năng sinh trưởng và năng suất của rau xà lách. Từ kết quả nghiên cứu cho thấy được tiềm năng sử dụng giá thể sinh học và dinh dưỡng từ các phụ phế phẩm để trồng xà lách Muir trong điều kiện nhà màng giúp mang lại nhiều lợi ích sức khỏe cho người tiêu dùng, cũng như lợi ích kinh tế đáng kể cho nhà sản xuất, đặc biệt là người nông dân.

Bảng 8. Mật số vi sinh vật môi trường của các nghiệm thức ở 2 vụ trồng

Nghiệm thức	Mật số vi sinh vật môi trường trong rau ở vụ 1 (MPN/g rau tươi)			Mật số vi sinh vật môi trường trong rau ở vụ 2 (MPN/g rau tươi)		
	Samonella	*Coliforms*	*E. coli*	*Samonella*	*Coliforms*	*E. coli*
NT1: Xơ dừa trơ + CP04 + 100%NPK	KPH	11	< 3	KPH	9.2	< 3
NT2: Xơ dừa trơ +CP265 + 100%NPK	KPH	7,4	< 3	KPH	21	< 3
NT3: Xơ dừa trơ + CPMIX + 100%NPK	KPH	16	< 3	KPH	35	< 3
NT4: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT1	KPH	28	11	KPH	36	6,2
NT5: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT1	KPH	460	11	KPH	11	3
NT6: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1	KPH	120	14	KPH	92	11
NT7: GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2	KPH	240	93	KPH	36	9,4
NT8: GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2	KPH	210	6,2	KPH	15	3
NT9: GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2	KPH	35	< 3	KPH	30	3,6
Ngưỡng quy định (QCVN 8-3: 2012/BYT)	KPH		100-1000	KPH		100-1000

Ghi chú: KHP: Không phát hiện

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc sử dụng giá thể sinh học kết hợp với chế phẩm vi sinh và sử dụng dinh dưỡng từ các phụ phế phẩm từ dịch trích đậu nành và đạm cá trong canh tác xà lách Muir gia tăng sinh trưởng của cây xà lách, giúp cây đạt năng suất và chất lượng rau so với nghiệm thức đối chứng sử dụng 100% NPK. Nghiệm thức NT6 (GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT1) sử dụng GTSH bổ sung dịch trích thực vật và CPMIX, NT7 (GTSH + CP04 + 10%NPK + DT2) và NT8 (GTSH + CP265 + 10%NPK + DT2) và NT9 (GTSH + CPMIX + 10%NPK + DT2) có bổ sung lần lượt với vi khuẩn CP256 và CP04 hoặc phối trộn của 2 vi khuẩn kết hợp sử dụng dịch trích từ đạm cá hoặc đạm từ đậu nành cho hiệu quả nhất đối với cây xà lách Muir trong điều kiện canh tác nhà màng.

LỜI CẢM TẠ

Nghiên cứu được thực hiện dưới sự tài trợ của Sở Khoa học Công nghệ tỉnh Hậu Giang, Công ty TNHH MTV HG Farm và Trường Đại học Cần Thơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Afali, S. F., & Elahi, R. (2014). Measuring nitrate and nitrite concentrations in vegetables, fruits in Shiraz. *Journal of applied sciences and environmental management*, *18*(3), 451-457.

Ba, T. T., Di. H. B., Tuyển, N. P. M., Trăm, L. T. P., & Thủy. V.T.B. (2018). Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật sản xuất rau non. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, tháng 8/2018* (Chuyên đề Phát triển nông nghiệp bền vững trong tác động của biến đổi khí hậu: Thách thức và cơ hội), 192-198.

Ba, T. T., Hai. T. V., & Thủy, V. T. B (2008). *Giáo trình kỹ thuật sản xuất rau sạch*, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

Banik, A., Mukhopadhaya, S. K., & Dangar, T. K. (2016). Characterization of N 2-fixing plant growth promoting endophytic and epiphytic bacterial community of Indian cultivated and wild rice (Oryza spp.) genotypes. *Planta*, *243*, 799-812. https://doi.org/10.1007/s00425-015-2444-8

Bhuyan, N., Narzari, R., Gogoi, L., Bordoloi, N., Hiloidhari, M., Palsaniya, D. R., Deb, U., Gogoi, N., & Kataki, R. (2020). Valorization of agricultural wastes for multidimensional use.

In *Current developments in biotechnology and bioengineering* (pp. 41-78). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64309-4.00002-7

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. (2008). *Quyết định số 99/2008/QĐ-BNN, ngày 15/10/2008 về việc "Quyết định ban hành quy định quản lý sản xuất, kinh doanh rau, quả, và chè an toàn"*

Chơn, N. M., Trâm. T.T.B., & Thủy. N.T.T. (2005). *Giáo trình thực tập sinh hóa. Tủ sách trường Đại học Cần Thơ. Tài liệu lưu hành nội bộ. Trang*, 33-35.

De Oliveira, M. A., De Souza, V. M., Bergamini, A. M. M., & De Martinis, E. C. P. (2011). Microbiological quality of ready-to-eat minimally processed vegetables consumed in Brazil. *Food control*, *22*(8), 1400-1403. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.02.020

Hmelak Gorenjak, A., & Cencič, A. (2013). Nitrate in vegetables and their impact on human health. A review. *Acta alimentaria*, *42*(2), 158-172. https://doi.org/10.1556/AAlim.42.2013.2.4

Holmes, S. C., Wells, D. E., Pickens, J. M., & Kemble, J. M. (2019). Selection of heat tolerant lettuce (Lactuca sativa L.) cultivars grown in deep water culture and their marketability. *Horticulturae*, *5*(3), 50. https://doi.org/10.3390/horticulturae5030050

Meskelu, T., Senbeta, A. F., Keneni, Y. G., & Sime, G. (2024). Growth and marketable yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) as affected by bio-slurry and chemical fertilizer application. *Heliyon*, *10*(1), e23600. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23600

Mustapha, A., & El Bakali, M. (2021). Phosphorus waste production in fish farming a potential for reuse in integrated aquaculture agriculture. *International Journal of Environmental & Agriculture Research*, *7,* 05-13.

Natsheh, B., & Abu-Khalaf, N. (2020). Influence of Different Types of Fertilizers Application on the Lettuce (Lactuca sativa L.) Growth and Quality. *Palestine Technical University Research Journal*, *8*(2), 40-53. https://doi.org/10.53671/pturj.v8i2.92

Phương. T. (2023). *Phát triển bền vững Đồng bằng sông Cửu Long: Thuận thiên để thích ứng (Bài 3).* https://dantocmiennui.vn/phat-trien-ben-vung-dong-bang-song-cuu-long-thuan-thien-de-thich-ung-bai-3-post341238.html

Sơn. T. V (2007). *Hiệu quả sáu loại dinh dưỡng thủy canh trên sự sinh trưởng và năng suất của cà chua tại HTX rau an toàn quận Bình Thủy TP, Cần Thơ, Đông Xuân 2005-2006* (Luận văn tốt nghiệp). Trường Đại học Cần Thơ.

TCVN 8742:2011 (2011). Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8742:2011 về cây trồng - Xác định nitrat và nitrit bằng phương pháp so màu.

Thành. N. X., Hải. N. Đ. H., & Hoàn. V. T. (2007*). Giáo trình sinh học đất.* Nhà xuất bản Giáo dục.

Thước. T. L. (2013). *Phương pháp phân tích VSV trong nước, thực phẩm và mỹ phẩm*. NXB Giáo dục Việt Nam.

Trí, N. M., Trinh, N. H., Thắng, N. V., & Phương, N. T. H. (2013). Khảo sát tình hình sản xuất và dư lượng nitrát trên một số sản phẩm rau xanh vụ xuân-hè tại hợp tác xã Hương Long, thành phố Huế. *Báo cáo Hội nghị Khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ năm. Hà Nội, ngày*, *18*, 1689-4.

Linh, T. T. (2022). *Đánh giá hiệu quả của phân hữu cơ sinh học lên năng suất và chất lượng dưa lướI* (Luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ*).* Trường Đại học Cần Thơ.

U.S. Department of Agriculture, *Agricultural Research Service*. https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169249/nutrients

Vệ, N. B., & Tài, N. H. (2010). *Dinh dưỡng khoáng cây trồng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.