

DOI:10.22144/ctujs.2025.062

HIỆU QUẢ CỦA PHÂN CÁ SẢN XUẤT THEO PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CỦA CÂY CẢI BỆ XANH (*Brassica juncea* L.)

Lê Trần Thanh Liêm¹, Phạm Văn Trọng Tính^{1*}, Trần Thị Mỹ Hào² và Nguyễn Thị Kim Phước³

¹Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam

²Cựu sinh viên ngành Khuyến nông, Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam

³Trường Đại học Kiên Giang, Việt Nam

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

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 31/10/2024

Sửa bài (Revised): 11/02/2025

Duyệt đăng (Accepted): 18/03/2025

Title: Effect of traditional composted liquid fertilizer from fish on green mustard (*Brassica juncea* L.) cultivation via foliar spraying

Author(s): Le Tran Thanh Liem¹, Pham Van Trong Tinh^{1*}, Tran Thi My Hao², and Nguyen Thi Kim Phuoc³

Affiliation(s): ¹College of Rural Development, Can Tho University, Viet Nam; ²Alumni of Agriculture Extension, College of Rural Development, Can Tho University, Viet Nam; ³Kien Giang University, Viet Nam

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm xác định nồng độ phân cá ủ truyền thống phun qua lá thích hợp cho sinh trưởng và năng suất của cây cải xanh. Thí nghiệm được thực hiện theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức và 3 lần lặp lại. Kết quả thí nghiệm cho thấy việc phun bổ sung phân cá với nồng độ khác nhau ảnh hưởng đến chỉ tiêu sinh trưởng tại thời điểm 20 ngày sau khi trồng (ngày thu hoạch). Ở nồng độ phun 2,5 mL/L cho kết quả sinh trưởng cao nhất và ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến trọng lượng cây. Năng suất thực tế trung bình của cải xanh trong thí nghiệm đạt 10,71 tấn/ha. Năng suất thương phẩm trung bình đạt 10,04 tấn/ha và tỉ lệ thương phẩm trung bình là 93,64%. Độ Brix trung bình của cải xanh trong thí nghiệm đạt 3,27%. Như vậy, việc ứng dụng phân cá phun qua lá trong canh tác cải xanh giúp cải thiện sinh trưởng và năng suất nhưng không thay đổi độ Brix của cải xanh thương phẩm.

Từ khóa: Cải thiện năng suất, cây cải xanh, phân cá, ủ truyền thống

ABSTRACT

This study investigates the appropriate concentration of traditional fish compost applications on the growth and yield of green mustard (*Brassica juncea* L.). The experiment used a completely randomized design with five treatments and three replications. Results indicate that varying concentrations of fish compost significantly impacted growth parameters 20 days after planting (harvest time). The 2.5 ml/L fish compost treatment produced the highest growth rates and considerably affected plant weight. The experiment's average yield of green mustard was 10.71 tons/ha, with an average marketable yield of 10.04 tons/ha and a marketable ratio of 93.64%. The average Brix value of the green mustard was 3.27%. In conclusion, the application of fish compost via foliar spray enhances growth and yield in green mustard cultivation without affecting the Brix value of the marketable produce.

Keywords: *Brassica juncea* L., enhances yield, fish compost, liquid fertilizer, traditional compost

1. GIỚI THIỆU

Rau họ thập tự (*Brassicaceae*) là loại rau ăn lá được canh tác và tiêu thụ phổ biến ở Việt Nam. Trong đó, cải xanh (*Brassica Juncea* L.) được trồng rộng rãi ở nhiều địa phương trên cả nước do khả năng thích nghi tốt và đạt năng suất cao. Cải xanh là loại rau ngắn ngày, kỹ thuật trồng không phức tạp và chịu được điều kiện khí hậu nóng ẩm (Tran & Tran, 2005). Canh tác cải xanh cũng là mô hình sản xuất giúp nông dân nâng cao thu nhập.

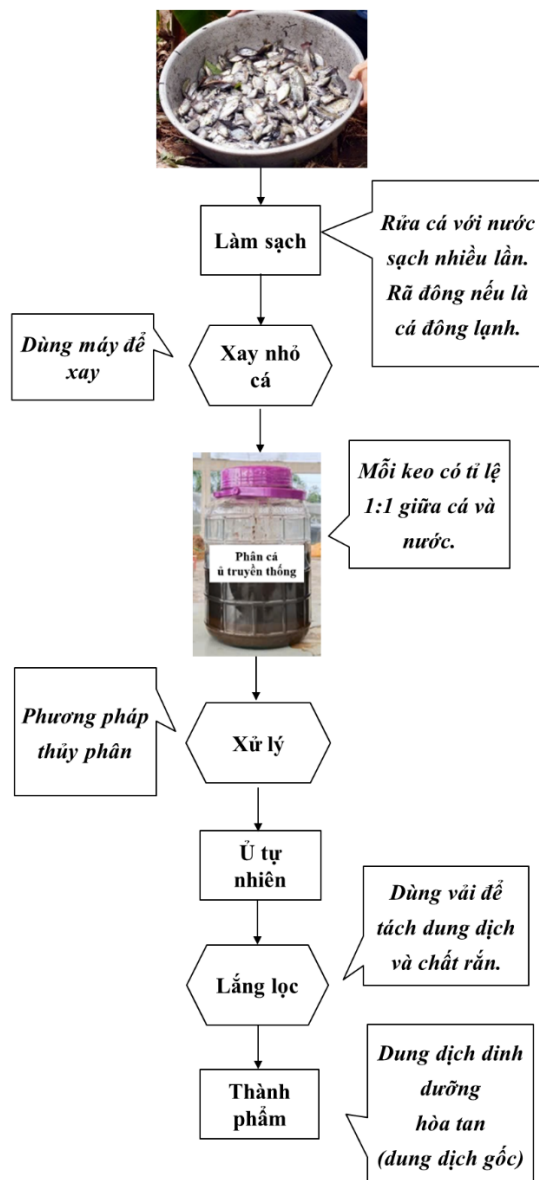
Để đạt được mục tiêu giảm phát thải, thích ứng với biến đổi khí hậu và canh tác bền vững, phân hữu cơ đã được sử dụng khá phổ biến trong lĩnh vực trồng trọt, đặc biệt là trong canh tác rau màu. Phân hữu cơ có khả năng phân giải nhanh và dễ dàng trong điều kiện canh tác thông thường (Pergola et al., 2018), vì vậy, tạo điều kiện thuận lợi cho cây trồng hấp thu các dưỡng chất. Bên cạnh đó, phân hữu cơ là nguồn nguyên vật liệu tái tạo quan trọng bởi nó được sản xuất từ các phụ phẩm và phế phẩm trong các hoạt động sản xuất nông nghiệp khác như rơm rạ, phân chuồng, rác thải sinh hoạt hay dây chuyền sản xuất thực phẩm/đồ uống công nghiệp (García et al., 2021; Makara & Kowalski, 2018; Silalertruksa & Gheewala, 2013; Spanoghe et al., 2020). Bên cạnh đó, ngành công nghiệp chế biến thủy sản như dây chuyền phi lê cá bao gồm các công đoạn làm choáng, phân loại, loại bỏ chất nhờn, bỏ đầu, rửa, đánh vảy, loại bỏ ruột, cắt vảy, tách xương và thịt cá đã tạo ra một lượng đáng kể chất thải sinh học. Các chất thải phát sinh nếu không được sử dụng hợp lý có nguy cơ dẫn đến nguy cơ gây ô nhiễm môi trường. Phân bón đạm được sản xuất từ phụ phẩm có nguồn gốc từ cá không chỉ giải quyết vấn đề xử lý chất thải, hạn chế ô nhiễm môi trường, quan trọng hơn là cung cấp thêm một nguồn phân bón hữu cơ cho canh tác nông nghiệp bền vững ở Việt Nam. Bhuimbar and Dandge (2022) đã thực hiện nghiên cứu và chứng minh hiệu quả của sử dụng phân cá trên cây ớt (*Capsicum annum*) và cây đậu dài (*Vigna unguiculata*). Trong đó, phân cá được ứng dụng giúp cải thiện các đặc tính của cây như: chiều dài chồi, chiều dài rễ, số lá, quả, nốt sần ở rễ, trọng lượng tươi và khô của trái. Tương tự, hàm lượng protein tự do, axit amin, tổng phenolics, flavonoid và hàm lượng diệp lục đều cao hơn so với ở cây đối chứng. Ngoài ra, bón phân hữu cơ cá cũng giúp nâng cao tình trạng dinh dưỡng vi lượng và đa lượng cho đất trồng. Do đó, việc sử dụng phân bón làm từ phụ phẩm và phế phẩm trong chế biến cá là một cách tiếp cận hiệu quả, mới lạ, thân thiện với môi trường và cũng góp phần khắc phục các vấn đề môi trường bất

lợi liên quan đến việc sử dụng phân bón hóa học trong canh tác nông nghiệp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp ủ phân cá

Phân cá dạng lỏng ủ theo phương pháp truyền thống được thể hiện thông qua Hình 1.



Hình 1. Quy trình ủ phân cá truyền thống

Thành phần hóa học của dung dịch phân cá sau khi ủ gồm: Chất hữu cơ: 3,23%, NH_4^+ : 5,36%, NH_3 : 5,06%, K^+ : 1,1% (K_2O : 1,4%), P_2O_5 : 0,64%, P_4O_3 : 0,86%, Mg: 0,7%, Fe: 0,024%, Ca: 596 mg/lít, Cu: 0,54 mg/lít, Zn: 2,65 mg/lít và có độ pH là 7,1.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí tại khu Thực nghiệm Trồng trọt của Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ, theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức (NT) và 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại với diện tích 3 m²/NT.

Thí nghiệm được thực hiện bằng phương pháp phun phân cá qua lá với nồng độ tương ứng cho từng NT như sau:



(A) Xới đất trước khi thực hiện thí nghiệm



(B) Cây cải xanh 3 ngày sau khi trồng (NSKT)

Hình 2. Chuẩn bị khu vực thí nghiệm trước khi gieo trồng

NT1 (đối chứng): Không phun phân cá – phun nước tưới thông thường.

NT2: Phun phân cá với nồng độ 2,5 mL/L.

NT3: Phun phân cá với nồng độ 5,0 mL/L.

NT4: Phun phân cá với nồng độ 7,5 mL/L.

NT5: Phun phân cá với nồng độ 10 mL/L.

Thời điểm phun: Cách 7 ngày phun 1 lần. Phun tổng có 2 lần trong chu kỳ canh tác và phun vào lúc sáng sớm hoặc chiều mát. Mặc dù, cường độ ánh sáng và thời gian chiếu sáng trong ngày của mặt trời có ảnh hưởng đến quá trình quang hợp của cây trồng, đặc biệt khi bố trí thí nghiệm trên đồng ruộng. Tuy nhiên, giới hạn của nghiên cứu này là đã không ghi nhận các số liệu trên trong quá trình thí nghiệm diễn ra.

2.3. Chuẩn bị trồng

Đất trồng: Được dọn cỏ dại và các tàn dư thực vật. Lóp mặt được xới, đảo để thoáng khí. Sau đó bón vôi và phơi đất khoảng 7 – 10 ngày. Lên liếp rộng 1 m, dài 3 m và cao 0,3 m với lối đi rộng khoảng 0,3 m.

Chuẩn bị giá thể ươm hạt: Bao gồm phân trùn quế, tro và trấu trộn với tỉ lệ 2:1:1 cho vào bầu lá chuối.

Chuẩn bị gieo hạt: Hạt giống trước khi gieo được ngâm trong nước khoảng 40°C (2 sôi 3 lạnh) trong khoảng 2 – 5 tiếng. Sau đó, vớt ra ủ trong khăn ẩm đến khi hạt nứt nanh (10 – 12 tiếng). Tiếp theo, gieo hạt đã nứt nanh vào bầu (2 hạt/bầu). Sau 10 – 14 ngày gieo, cây con được cấy xuống đất. Mỗi hốc cấy 1 cây, chọn những cây khỏe và đồng đều, khoảng cách cây cách cây 15 cm và hàng cách hàng 15 cm. Tổng mật độ là 34 cây con/m².

Chăm sóc: Trước khi trồng cây, nền đất trồng được tưới ẩm. Trong quá trình chăm sóc, thùng vòi hoa sen được dùng tưới nước cho cây để tránh cây đổ ngã và tránh ảnh hưởng tới lá. Cây con (trong giai đoạn ở vườn ươm từ sau khi gieo đến giai đoạn 10 – 14 ngày và trong khoảng 5 ngày sau khi trồng xuống đất) cần quan sát cẩn thận tình trạng cây để cung cấp đủ nước và giữ ẩm độ đất trồng phù hợp nên tưới sát gốc bằng thùng vòi hoa sen từ 2 đến 3 lần/ngày tùy vào thời tiết. Giai đoạn sau không cần tưới sát gốc thay vào đó có thể tưới trực tiếp trên thân cây.

Bón phân: Việc bón phân dựa theo sự sinh trưởng của cây. Thời gian, loại và lượng phân bón được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Thời gian và lượng bón phân (kg) cho cây cải xanh

Ngày sau khi trồng (NSKT)	Cách bón	Lượng phân bón (kg/1.000 m ²)				
		Urea ^{KC}	NPK ^{KC} (16-16-8)	Kali ^{KC}	Phân trùn quế ^{KC}	Phân cá
0 (bón lót)	Rãi	-	10	-	1.000	
5	Tưới	2	3	-	-	
7	Tưới					Theo NT
10	Tưới	2	3	1	-	
14	Tưới					Theo NT
15	Tưới	-	2	4	-	
Tổng		4	18	5	1.000	

KC: Theo hướng dẫn của Tran & Vo (2019)

Thu hoạch: Sau khi cây được trồng xuống đất 20 ngày (tương ứng với ngày 30 – 34 sau khi gieo hạt trong bầu ở vườn ươm) thì tiến hành thu hoạch. Thu hoạch vào sáng sớm hoặc chiều mát để đảm bảo năng suất, chất lượng và màu sắc của cây cải xanh. Thao tác nhẹ nhàng tránh cây bị gãy lá.

Phòng trừ sâu, bệnh hại: Cây được quan sát, theo dõi và ghi nhận các loại bệnh hại như bệnh thối nhũn (*Erwinia carotovora*), bệnh lở cổ rễ (*Rhizoctonia solani*) và bệnh đốm vòng (*Alternaria barossicae*). Thường xuyên dọn cỏ để tránh sâu hại (sâu tơ, sâu xanh) làm nơi trú ngụ.

2.4. Phương pháp thu thập số liệu

2.4.1. Chỉ tiêu sinh trưởng

Mỗi NT chọn ngẫu nhiên 10 cây cố định để theo dõi và đo đạc các số liệu của từng cây. Đo định kỳ 4 ngày/lần.

Chiều cao cây (cm): Đo từ gốc đến chóp lá cao nhất của cây.

Chiều dài lá (cm): Chọn lá dài nhất và đo từ cuống lá đến chóp lá.

Chiều rộng lá (cm): Chọn lá lớn nhất và đo ở vị trí rộng nhất.

Số lá trên cây: Thực hiện bằng phương pháp đếm, đếm số lá thật và chỉ đếm những lá rộng hơn 1 cm.

2.4.2. Chỉ tiêu về thành phần năng suất

Chỉ tiêu về thành phần năng suất được ghi nhận vào thời điểm thu hoạch.

Khối lượng trung bình cây (g): Cân khối lượng trung bình của 10 cây đã cố định.

Năng suất thực tế (tấn/ha): Tiến hành thu hoạch (chỉ thu phần trên mặt đất) để lấy năng suất thực tế bằng cách cân toàn bộ khối lượng cây trong mỗi lô thí nghiệm.

Năng suất thương phẩm (tấn/ha): Năng suất của phần rau sử dụng được sau khi loại bỏ lá vàng, lá già, lá sâu, bệnh.

Tỷ lệ năng suất thương phẩm trên năng suất thực tế (%) = (NSTP/NSTT) × 100.

2.4.3. Chỉ tiêu về chất lượng

Độ Brix (%): Chọn 3 cây của từng NT, sau đó lấy lá thứ 5 của từng cây nghiền nát rồi vắt lấy dung dịch đo hàm lượng chất hòa tan bằng máy đo độ Brix.

2.5. Phương pháp phân tích dữ liệu

Chương trình Excel được dùng để nhập số liệu và phân tích số liệu. Tất cả số liệu được phân tích thống kê bằng chương trình SPSS 20.0. Phân tích phương sai (ANOVA) để thấy sự khác biệt giữa 5 NT. Kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% để so sánh các số trung bình.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả về sinh trưởng của cải xanh

3.1.1. Chiều cao cây

Kết quả từ Bảng 2 cho thấy, ở giai đoạn chiều cao trung bình cây cải xanh ở các NT qua các thời điểm thí nghiệm không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Nhìn chung, chiều cao cây cải xanh của các NT tăng dần từ 4 NSKT đến 20 NSKT. Tại thời điểm 4, 12, 16 NSKT chiều cao cây cải xanh không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Tại thời điểm 4 NSKT chiều cao dao động từ 6,42 cm (NT3) đến 7,02 cm (NT2) và trung bình là 6,81 cm. Tại thời điểm 12 NSKT chiều cao cây cải xanh dao động từ 16,43 cm (NT3) đến 17,12 cm (NT2) và trung bình là 16,69 cm. Tại thời điểm 16 NSKT chiều cao cây dao động từ 18,86 cm (NT3) đến 20,06 cm (NT2) và trung bình 19,33 cm. Các kết quả này khá tương đồng với nghiên cứu sử dụng bã bùn mía làm giá thể trồng cải xanh của Tran et al. (2022) khi chiều cao

cây cải xanh dao động từ 13,7 đến 20,4 cm tại thời điểm 17 NST.



Hình 3. Cải xanh thí nghiệm ở ngày thứ 12 NST và bệnh thối bẹ (*Sclerotium rolfii*, *Rhizoctonia* sp.) trong thí nghiệm

Ở thời điểm 8, 20 NSKT chiều cao cây cải xanh có khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Tại thời điểm 8 NSKT chiều cao cây ở NT5 (11,24 cm) là cao nhất không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% với NT2 (11,17 cm), NT1 (10,89 cm), NT4 (10,90 cm) và có khác biệt thống kê với NT3 (10,38 cm), trung bình tại thời điểm này là 10,92 cm. Tại thời điểm 20 NSKT chiều cao cây cải xanh cao nhất là NT2 (24,90 cm) không khác biệt thống kê với NT3 (23,46 cm), NT5 (23,44 cm) và có sự khác biệt thống kê với NT1 (23,13 cm), NT4 (22,07 cm), trung bình chiều cao cây tại thời điểm này là 23,40 cm.

Các kết quả phân tích ở Bảng 2 cho thấy việc phun bổ sung phân cá qua lá ở nồng độ khác nhau có ảnh hưởng đến chiều cao cây cải xanh sự khác biệt rõ nhất là tại thời điểm thu hoạch.

Bảng 2. Chiều cao cây (cm) cải xanh trong thí nghiệm

	Ngày sau khi trồng (NSKT)				
	4	8	12	16	20 TH
NT1	6,71	10,89ab	16,56	19,19	23,13b
NT2	7,02	11,17a	17,12	20,06	24,90a
NT3	6,42	10,38b	16,43	18,86	23,46ab
NT4	6,92	10,90ab	16,64	19,22	22,07b
NT5	6,96	11,24a	16,69	19,34	23,44ab
Trung bình	6,81	10,92	16,69	19,33	23,40
F	3,54 ^{ns}	4,31*	0,64 ^{ns}	1,22 ^{ns}	4,58*
CV (%)	4,78	7,05	9,80	6,42	6,66

Ghi chú: TH: thời điểm thu hoạch, ^{ns}: khác biệt không mang ý nghĩa thống kê, *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%

3.1.2. Chiều dài lá trên cây

Kết quả phân tích ở Bảng 3 cho thấy chiều dài trung bình lá ở 4, 8, 12, 16 NSKT của cây cải xanh không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Chiều dài lá 4 NSKT dao động trong khoảng 5,32 cm (NT3) – 6,11 cm (NT4) và trung bình là 5,85 cm.

Chiều dài lá tại thời điểm 8 NSKT dao động trong khoảng 8,93 cm (NT3) – 9,70 cm (NT2) và trung bình là 9,28 cm. Chiều dài lá 12 NSKT dao động trong khoảng 14,40 cm (NT3) – 15,60 cm (NT2) và trung bình là 14,77 cm. Chiều dài lá 16 NSKT dao động trong khoảng 16,78 cm (NT3) – 18,25 cm (NT2) và trung bình là 17,37 cm.

Bảng 3. Chiều dài lá (cm) của cây cải xanh trong thí nghiệm

	Ngày sau khi trồng (NSKT)				
	4	8	12	16	20 TH
NT1	5,80	9,05	14,55	17,41	20,85 ^{ab}
NT2	6,04	9,70	15,60	18,25	22,37 ^a
NT3	5,32	8,93	14,40	16,78	20,98 ^{ab}
NT4	6,11	9,25	14,50	17,14	19,70 ^b
NT5	5,96	9,48	14,80	17,27	20,87 ^{ab}
Trung bình	5,85	9,28	14,77	17,37	20,95
F	3,44 ^{ns}	2,44 ^{ns}	2,16 ^{ns}	1,64 ^{ns}	6,01*
CV (%)	6,79	6,66	10,66	7,12	6,47

Ghi chú: TH: thời điểm thu hoạch, ^{ns}: khác biệt không mang ý nghĩa thống kê, *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%

Tại thời điểm 20 NSKT thì chiều dài lá có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Tại thời điểm này, chiều dài lá cây cải xanh cao nhất ở NT2 (22,37 cm) không khác biệt thống kê với NT1 (20,85 cm), NT3 (20,98 cm), NT5 (20,87 cm) và có sự khác biệt thống kê với NT4 (19,70 cm), trung bình chiều dài lá tại thời điểm này là 20,95 cm.

Theo các kết quả phân tích ở Bảng 3, việc phun bổ sung phân cá qua lá ở nồng độ khác nhau có ảnh hưởng đến chiều dài lá của cải xanh sự khác biệt rõ nhất ở thời điểm thu hoạch.

3.1.3. Độ rộng lá

Lá có vai trò quan trọng trong sinh trưởng của cây rau. Lá có diện tích đủ lớn thì quang hợp càng cao và sự sắp xếp lá cũng như diện tích lá hoàn toàn phụ thuộc vào chủng loại và giống (Duong, 2003). Theo một nghiên cứu khác của (Duong, 2002), để rau phát triển tốt, đạt năng suất cao thì cần có sự kết hợp giữa phân hữu cơ với phân hóa học.

Kết quả phân tích ở Bảng 4 cho thấy độ rộng lá không có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% trong thời điểm 4 NSKT dao động từ 2,85 cm (NT3) đến 3,23 cm (NT2) và trung bình là 3,01 cm. Độ rộng lá ở thời điểm 12 NSKT dao động từ 8,49 cm

(NT3) đến 9,40 cm (NT2) và trung bình là 8,88 cm vẫn không có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Độ rộng lá ở 16 NSKT khác biệt không mang ý nghĩa thống kê ở mức 5% dao động từ 9,93 cm (NT3) đến 10,91 cm (NT2) và trung bình là 10,37 cm.

Ở thời điểm 8 NSKT sự chênh lệch về độ rộng lá giữa 5 NT có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%, lớn nhất là NT2 (5,68 cm) có sự khác biệt thống kê với các NT còn lại, nhỏ nhất là NT3 (4,92 cm), trung bình độ rộng lá là 5,28 cm. Ở thời điểm 20 NSKT có sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5% lớn nhất ở NT2 (13,41 cm) không khác biệt thống kê với NT1 (12,71 cm), NT3 (12,51 cm) và có sự khác biệt thống kê với NT4 (11,91 cm), NT5 (12,41 cm), trung bình độ rộng lá 12,59 cm. Kết quả này có sự tương đồng với nghiên cứu của (Tran et al., 2023), độ rộng lá của cây cải xanh đạt 12,21 cm khi có bốn kèm dịch thủy phân cá tra.

Từ các phân tích ở Bảng 4 cho thấy, việc phun bổ sung phân cá qua lá ở nồng độ khác nhau có ảnh hưởng đến độ rộng lá cải xanh sự khác biệt rõ nhất ở thời điểm thu hoạch.

Bảng 4. Độ rộng lá (cm) của cây cải xanh trong thí nghiệm

	Ngày sau khi trồng (NSKT)				
	4	8	12	16	20 TH
NT1	2,91	5,11 ^{cd}	9,00	10,44	12,71 ^{ab}
NT2	3,23	5,68 ^a	9,40	10,91	13,41 ^a
NT3	2,85	4,92 ^d	8,49	9,93	12,51 ^{ab}
NT4	3,01	5,26 ^{bc}	8,72	10,19	11,91 ^b
NT5	3,03	5,41 ^b	8,76	10,36	12,41 ^b
Trung bình	3,01	5,28	8,88	10,37	12,59
F	1,73 ^{ns}	1,84 [*]	1,81 ^{ns}	1,68 ^{ns}	3,93 [*]
CV (%)	6,78	8,03	10,67	6,24	5,62

Ghi chú: TH: thời điểm thu hoạch, ^{ns}: khác biệt không mang ý nghĩa thống kê, *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

3.1.4. Số lá trên cây

Theo Khuong et al. (2018), lá là cơ quan chủ yếu thực hiện chức năng quang hợp nên số lá cùng với chiều dài lá, độ rộng lá trên cây cũng ảnh hưởng đến năng suất cải xanh khi thu hoạch. Từ đó cho thấy số lá trên cây cải xanh khá quan trọng.

Kết quả ở Bảng 5 cho thấy, ở giai đoạn 4, 8, 12, 16, 20 NSKT số lá của cải xanh không có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Tại thời điểm 4 NSKT số lá dao động từ 3,83 lá/cây (NT2) đến 4,17 lá/cây (NT4), trung bình số lá là 4,03 lá/cây. Tại thời điểm 8 NSKT số lá dao động từ 5,20 lá/cây (NT5)

đến 5,57 lá/cây (NT4), trung bình số lá là 5,41 lá/cây. Tại thời điểm 12 NSKT số lá dao động từ 7,10 lá/cây (NT5) đến 7,40 lá/cây (NT3) và trung bình số lá là 7,24 lá/cây. Tại thời điểm 16 NSKT số lá dao động từ 8,60 lá/cây (NT2 và NT5) đến 8,80 lá/cây (NT3), trung bình số lá là 8,67 lá/cây. Tại thời điểm 20 NSKT số lá dao động từ 10,03 lá/cây (NT1) đến 10,40 lá/cây (NT2) và trung bình số lá là 10,21 lá/cây.

Như vậy, việc phun bổ sung phân cá ở nồng độ khác nhau qua lá cải xanh không ảnh hưởng đến số lá của cải xanh.

Bảng 5. Số lá trên cây cải xanh trong thí nghiệm

	Ngày sau khi trồng (NSKT)				
	4	8	12	16	20 TH
NT1	4,07	5,30	7,17	8,67	10,03
NT2	3,83	5,53	7,27	8,60	10,40
NT3	4,00	5,47	7,40	8,80	10,37
NT4	4,17	5,57	7,27	8,67	10,20
NT5	4,07	5,20	7,10	8,60	10,07
Trung bình	4,03	5,41	7,24	8,67	10,21
F	2,26 ^{ns}	2,10 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,97 ^{ns}
CV (%)	4,02	5,23	5,72	6,61	4,62

Ghi chú: TH: thời điểm thu hoạch, ^{ns}: khác biệt không mang ý nghĩa thống kê.

3.2. Khối lượng cây, năng suất và độ Brix của cây cải xanh

3.2.1. Khối lượng cây cải xanh

Khối lượng trung bình cây là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến năng suất của cây cải xanh. Khối lượng trung bình cây chịu ảnh hưởng chiều cao cây, dài lá, độ rộng lá, số lá trên cây. Cây có chỉ tiêu sinh trưởng tốt thì cây có trọng lượng cao, ngược lại cây có chỉ tiêu sinh trưởng thấp thì trọng lượng cây thấp.

Kết quả ở Bảng 6 cho thấy, khối lượng trung bình cây có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Ở NT2 (51,22 g/cây) có sự khác biệt thống kê về khối lượng cây so với NT đối chứng NT1 (42,07 g/cây) và các NT3 (42,09 g/cây), NT4 (37,58 g/cây), NT5 (41,18 g/cây) và trung bình 42,83 g/cây. Như vậy, việc phun bổ sung phân cá qua lá ở nồng

độ 2,5 mL/L có ảnh hưởng đến khối lượng cây cải xanh cao nhất so với các NT còn lại.

Bảng 6. Trọng lượng trung bình cây (g) giữa các NT

	Trọng lượng trung bình cây (g)
NT1	42,07 ^b
NT2	51,22 ^a
NT3	42,09 ^b
NT4	37,58 ^b
NT5	41,18 ^b
Trung bình	42,83
F	4,65 [*]
CV%	15,47

Ghi chú: *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.



Hình 5. Kích thước cây cải xanh giữa các NT lần lượt trong thí nghiệm ở thời điểm thu hoạch

Ghi chú: NT1 (đối chứng): không phun phân cá – phun nước tưới thông thường, NT2: phun phân cá với nồng độ 2,5 mL/L, NT3: phun phân cá với nồng độ 5,0 mL/L, NT4: phun phân cá với nồng độ 7,5 mL/L, NT5: phun phân cá với nồng độ 10 mL/L.

3.2.2. Năng suất của cây cải xanh

Qua kết quả Bảng 7 cho thấy, năng suất thực tế và năng suất thương phẩm của cây cải xanh khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê giữa các NT ở mức ý nghĩa 5%. Các NT trong nghiên cứu này có năng suất thương phẩm (8,76 – 12,24 tấn/ha) đều thấp hơn so với nghiên cứu của Thụy et al. (2020) dao động từ 23,0 ± 2,16 (giống Chánh Nông) đến

31,3±0,85 (giống TM Xanh). Điều này có thể được giải thích bởi mức độ dinh dưỡng cung cấp thông qua tổng lượng phân bón có khác biệt. Năng suất thực tế cải xanh cao ở NT2 (12,81 tấn/ha) hơn hơn so với các nghiệm thức còn lại, dao động từ 9,39 đến 10,52 tấn/ha. Ở năng suất thương phẩm, ở NT2 (12,24 tấn/ha) có sự khác biệt so với NT đối chứng NT1 (9,75 tấn/ha), NT3 (9,78 tấn/ha), NT4 (8,76

tấn/ha), NT5 (8,76 tấn/ha) và trung bình là 10,04 tấn/ha. Tỷ lệ năng suất thương phẩm trên năng suất thực tế khác biệt không có ý nghĩa qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 5% trung bình 93,64%

Tóm lại, việc phun bổ sung phân cá qua lá ở nồng độ 2,5 mL/L cho năng suất thực tế và năng suất thương phẩm của cây cải xanh cao hơn so với NT đối chứng và các NT còn lại.

Bảng 7. Năng suất thực tế, năng suất thương phẩm và tỷ lệ thương phẩm

	Năng suất thực tế tấn/ha	Năng suất thương phẩm tấn/ha	Tỷ lệ thương phẩm %
NT1	10,51b	9,75b	92,78
NT2	12,81a	12,24a	95,55
NT3	10,52b	9,78b	92,80
NT4	9,39b	8,76b	93,21
NT5	10,29b	9,66b	93,84
Trung bình	10,71	10,04	93,64
F	4,71*	5,42*	1,01ns
CV%	15,50	16,72	2,36

Ghi chú: ^{ns}: khác biệt không mang ý nghĩa thống kê, *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%

Kết quả được đưa ra ở một số nghiên cứu khác cũng chứng minh được rằng việc bón phân hữu cơ, phân cá có ảnh hưởng rất tích cực đến trọng lượng và năng suất của cây họ, cây cải xanh và cây xà lách (Phan et al., 2018; Tran et al., 2021; Tran et al., 2023). Riêng trong nghiên cứu này, phân hữu cơ dạng lỏng được ủ từ nguồn cá tạp tại địa phương có hàm lượng dinh dưỡng với các yếu tố đa lượng (Chất hữu cơ: 3,23%, NH₄⁺: 5,36%, NH₃: 5,06%, K⁺: 1,1% (K₂O: 1,4%), P₂O₅: 0,64%, P₄O₃: 0,86%), thành phần vi lượng (Mg: 0,7%, Fe: 0,024%, Ca: 596 mg/lít, Cu: 0,54 mg/lít, Zn: 2,65 mg/lít) và có độ pH là 7,1 phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cây.

3.2.3. Độ Brix

Độ Brix trên cây cải xanh được trình bày ở Bảng 8 giá trị khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê giữa các liều lượng phân cá trung bình 3,27. Điều này phù hợp với nhận định của Hoang et al. (2021), cho rằng độ brix chịu sự chi phối chủ yếu bởi yếu tố di truyền của giống.

Như vậy, nồng độ phân cá phun qua lá lên cải xanh trong các NT của thí nghiệm không ảnh hưởng đến độ Brix.

Bảng 8. Độ Brix của cây cải xanh (%) giữa các NT

NT	Độ Brix (%)
NT1	3,09
NT2	3,48
NT3	3,18
NT4	3,29
NT5	3,33
Trung bình	3,27
F	0,41ns
CV%	8,16

Ghi chú: ^{ns}: khác biệt không mang ý nghĩa thống kê.

4. KẾT LUẬN

Việc phun bổ sung phân cá qua lá có ảnh hưởng đến năng suất (năng suất thực tế và năng suất thương phẩm) của cải xanh. Trong đó, việc phun phân cá nồng độ 2,5 mL/L và 5 mL/L giúp cải thiện năng suất. Trong nghiên cứu này, với hàm lượng dinh dưỡng đa lượng và vi lượng của phân cá dạng lỏng được sử dụng để phun qua lá không làm ảnh hưởng đến độ Brix của cải xanh thương phẩm. Với tiềm năng của việc sử dụng phân hữu cơ trong canh tác, hướng đến nền nông nghiệp bền vững, thân thiện với môi trường, việc ứng dụng phân bón lỏng từ nguồn cá tạp không có hiệu quả kinh tế ù lên men là một sự lựa chọn phù hợp cho nông dân. Trong các nghiên cứu tiếp theo, tưới phân cá dạng lỏng dưới gốc cây trong canh tác rau cải, đặc biệt là cải xanh, cũng nên được thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

- Tran, B. T., & Vo, T. T. B. (2019). *Vegetable Gardening*. Can Tho University Publishing House. Can Tho (in Vietnamese).
- Bhuimbar, M. V., & Dandge, P. B. (2023). Production of organic liquid biofertilizer from fish waste and study of its plant growth promoting effect. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 93(1), 235-243.
- Duong, D. H. (2002). *Fertilizers Handbook*. Ha Noi Publishing House. Ha Noi (in Vietnamese).
- Duong, D. H. (2003). *Techniques for growing leafy vegetables, flowering vegetables and herbs*. Lao Dong - Xa Hoi Publishing House.
- García, M, J. F., Parra Alba, J. D., & Pérez Guevara, L. A. (2021). Characterization of composted organic solid fertilizer and fermented liquid fertilizer produced from the urban organic solid waste in Paipa, Boyacá, Colombia. *International Journal of Recycling Organic Waste in Agriculture*, 10(4), 379-395.
- Khuong, H. T. T., Le, A. T. V., & Tran, V. K. (2018). *Plant Physiology Textbook - Volume 1: Theory*. Science and Technics Publishing House. Ha Noi (in Vietnamese).
- Tran, K. T., Tra, T. V., Le, V. Q., Tran, H. T., Nguyen, T. T. P., & Nguyen, T. V. (2021). The effect of fertilizer extracted from *Pangasius* hydrolyzed solution on the growth of *Cruciferous* vegetables (*Brassica Juncea* L.). *Viet Nam Trade and Industry Review*, 4, 346-350 (In Vietnamese).
- Hoang, M. T., Nguyen, P. T. T., Au, N. T., & Le, H. C. (2021). Research and testing of organic nutrition solutions from soybean residue in hydroponic leafy vegetables. *Tan Trao University Journal of Science*, 22, 105-112 (in Vietnamese).
- Makara, A., & Kowalski, Z. (2018). Selection of pig manure management strategies: Case study of Polish farms. *Journal of Cleaner Production*, 172, 187-195. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.095>
- Phan, N. U., Tran, D. T., & Tran, T. T. (2018). Hydrolyzing *Pangasius* catfish by-products using *Bacillus subtilis* bacteria as fertilizer for garlic chives cultivation. *Nam Can Tho University Journal of Science and Development Economics*, 3, 79-88 (in Vietnamese).
- Pergola, M., Persiani, A., Palese, A. M., Di Meo, V., Pastore, V., D'Adamo, C., & Celano, G. (2018). Composting: The way for a sustainable agriculture. *Applied Soil Ecology*, 123(December 2016), 744-750. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.10.016>
- Tran, Q. T., Le, N. T., Tran, H. T., Nguyen, T. T., & Nguyen, T. Q. (2023). Research on growing *Brassica juncea* and *Lactuca sativa* with organic solution on aeroponics system. *Nguyen Tat Thanh University Journal of Science and Technology*, 5(4), 55-62 (in Vietnamese). <https://doi.org/10.55401/jt5k8s64>
- Silalertruksa, T., & Gheewala, S. H. (2013). A comparative LCA of rice straw utilization for fuels and fertilizer in Thailand. *Bioresource Technology*, 150, 412-419. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.09.015>
- Tran, S. V., Nguyen, T. C., Nguyen, H. L. T., & Hoang, H. T. (2022). Study on using sugarcane sludge as the growing substrate for green mustard. *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology*, 133(Special Issue for VAAS Ho Chi Minh Communist Youth Union), 61-65 (in Vietnamese).
- Spanoghe, J., Grunert, O., Wambacq, E., Sakarika, M., Papini, G., Alloul, A., Spiller, M., Derycke, V., Stragier, L., & Verstraete, H. (2020). Storage, fertilization and cost properties highlight the potential of dried microbial biomass as organic fertilizer. *Microbial Biotechnology*, 13(5), 1377-1389. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.13554>
- Tran, T. K., & Tran, H. N. (2005). *Technologies application in vegetable production*. Lao Dong Publishing House. Ha Noi (in Vietnamese).
- Pham, T. T. L., Tran, A. T. T., Doan, T. T. Q., & Nguyen, K. M. (2020). Effect of the seed and organic fertilizer on the growth and yield of *Brassica juncea* L. - A case study in Pleiku city, Gia Lai province. *Journal of Science of Lac Hong University*, 9, 67-72 (in Vietnamese).