

EFFECT OF NUTRIENT SOLUTION FROM SOYBEAN RESIDUE ON THE GROWTH AND YIELD OF MUSTARD GREEN (*Brassica juncea* L.)

Huynh Ba Di*, Ly Quoc Thinh, Ho Truong Huynh Thi Bach Phuong

Kien Giang University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 12/9/2024 Revised: 17/12/2024 Published: 18/12/2024	The study was conducted from February to August 2024, in Chau Thanh, Kien Giang, including 02 experiments. Experiment 1: The effect of probiotics on the decomposition of soybean residue into an organic nutrient solution. The experiment was arranged in a completely randomized design, with 3 repetitions, with 4 treatments as follows: (1) Clean water (Control); (2) CPVS 1; (3) CPVS 2; (4) CPVS 3. The results showed that soybean meal incubated with microbial product 2 (BDN + CPVS 2) was the most suitable with the highest total nitrogen, total potassium and total phosphorus. Experiment 2: The effect of the concentration of organic nutrient solution from soybean residue on the growth, yield, and quality of mustard greens. The experiment was arranged in a completely randomized design with 3 repetitions, including 07 treatments: (1) Spraying clean water (Control); (2) Ratio of earthworm fluid: water (1:500); (3): Ratio of nutrient solution: water (1:50); (4): Ratio of nutrient solution: water (1:100); (5): Ratio of nutrient solution: water (1:200); (6): Ratio of nutrient solution: water (1:300); (7): Ratio of nutrient solution: water (1:400). As a result, the nutrient solution with the ratio of soybean residue (DBDN) and water (1:50) - DBDN: water (1:50) gives the best yield of mustard greens (1.13 kg/m ²) and growth.
KEYWORDS Growth Mustard greens Probiotics Soybean residue Yield	

ẢNH HƯỞNG CỦA DUNG DỊCH DINH DƯỠNG TỪ BÃ ĐẬU NÀNH ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CỦA CẢI XANH (*Brassica juncea* L.)

Huỳnh Bá Di*, Lý Quốc Thịnh, Hồ Trương Huỳnh Thị Bạch Phương

Trường Đại học Kiên Giang

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 12/9/2024 Ngày hoàn thiện: 17/12/2024 Ngày đăng: 18/12/2024	Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 02 đến tháng 08 năm 2024, tại Châu Thành, Kiên Giang, gồm 02 thí nghiệm. Thí nghiệm 1 về ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh đến khả năng phân giải bã đậu nành thành dung dịch dinh dưỡng hữu cơ. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, với 3 lần lặp lại, với 4 nghiệm thức như sau: (1) Nước sạch (Đối chứng); (2) Chế phẩm vi sinh 1; (3) Chế phẩm vi sinh 2; (4) Chế phẩm vi sinh 3. Kết quả cho thấy rằng, bã đậu nành ủ với chế phẩm vi sinh 2 (Bã đậu nành + Chế phẩm vi sinh 2) là phù hợp nhất có đậm tổng, kali tổng và lân tổng cao nhất. Thí nghiệm 2 về ảnh hưởng nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ từ bã đậu nành đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng của cải xanh. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại, gồm 07 nghiệm thức: (1) Phun nước sạch (Đối chứng); (2) Tỷ lệ dịch trùn quế: nước (1:500); (3): Tỷ lệ dung dịch dinh dưỡng: nước (1:50); (4): Tỷ lệ dung dịch dinh dưỡng: nước (1:100); (5): Tỷ lệ dung dịch dinh dưỡng: nước (1:200); (6): Tỷ lệ dung dịch dinh dưỡng: nước (1:300); (7): Tỷ lệ dung dịch dinh dưỡng: nước (1:400). Kết quả là dung dịch dinh dưỡng tỷ lệ dịch bã đậu nành và nước (1:50) – Dịch bã đậu nành : nước (1:50) là cho năng suất của cải xanh (1,13 kg/m ²) và sinh trưởng đạt tốt nhất.
TỪ KHÓA Sinh trưởng Cải xanh Chế phẩm vi sinh Bã đậu nành Năng suất	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.11102>

* Corresponding author. Email: hbd@vnkgu.edu.vn

1. Giới thiệu

Nhu cầu sử dụng rau sạch và an toàn trong bữa ăn ngày càng tăng cao, đặc biệt là rau ăn lá do được sử dụng trực tiếp hoặc chỉ qua chế biến đơn giản. Trong đó, cải xanh (*Brassica juncea* L.) là một loại rau phổ biến và quan trọng nhất trong họ Cải [1]-[3], xuất hiện thường xuyên trong các bữa ăn hằng ngày [4], [5] và được xem là một loại rau ăn lá có hàm lượng dinh dưỡng cao [6], [7]. Với đặc tính chịu nóng và mưa to, cùng khả năng thích nghi rộng, cải xanh được trồng quanh năm [8] và cải xanh yêu cầu dinh dưỡng cao, đặc biệt là đạm. Trong canh tác, việc bón nhiều hoặc quá mức phân đạm dễ dẫn đến tình trạng thừa đạm. Cùng với đó, phân đạm vô cơ hóa học cũng đang ảnh hưởng đến cây trồng và môi trường. Bã đậu nành là sản phẩm phụ từ quá trình sản xuất đậu hũ hoặc sữa đậu nành [9], [10], có thể được xem là nguồn đạm lớn để cung cấp cho cây trồng, đặc biệt là nhóm rau ăn lá. Tuy nhiên, bã đậu nành sử dụng trực tiếp làm phân bón còn nhiều hạn chế. Do đó, việc sử dụng các chế phẩm vi sinh để ủ bã đậu nành thành dung dịch dinh dưỡng, nhằm cung cấp phân bón cho rau ăn lá là một giải pháp tiềm năng. Tuy nhiên, hiện nay vẫn chưa có nhiều nghiên cứu về việc sử dụng các chế phẩm để ủ bã đậu nành làm phân bón dinh dưỡng cho cây trồng, đặc biệt là rau. Do đó, nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định chế phẩm vi sinh hiệu quả để ủ bã đậu nành và nồng độ dịch bã đậu nành thích hợp cho sự sinh trưởng và năng suất của cải xanh.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

- Hạt giống cải bẹ xanh mỡ (RADO 57) được cung cấp bởi Công ty Rạng Đông, cải xanh thu hoạch 30 - 35 ngày sau khi gieo; Dịch trùn quế; Sử dụng giá thể là xơ dừa và tro trấu; Bã đậu nành được thu gom từ các cơ sở sản xuất tàu hũ, sữa đậu nành tại thị trấn Minh Lương, huyện Châu Thành, tỉnh Kiên Giang, sau đó tiến hành cho vào thùng và tiến hành bố trí thí nghiệm trong ngày; mật rỉ đường; thùng nhựa có nắp đậy (25 lít).

- Chế phẩm vi sinh 1 (CPVS 1): là chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu dạng bột, hỗn hợp các vi sinh vật thuộc các chi: *Bacillus sub.*, *Saccharomyces* sp. (Nấm men), *Lactobacillus* sp., *Actinomyces*... có khả năng phân giải mạnh cellulose, tinh bột, kitin, protein, lipid, khử mùi hôi thối. Vi sinh vật tổng số $> 10^8$ CFU/g. Chất mang là bột cám gạo, bột đậu.

- Chế phẩm vi sinh 2 (CPVS 2): *Bacillus subtilis* 10^8 CFU/g; *Bacillus licheniformis* 10^7 CFU/g; *Bacillus megaterium* 10^7 CFU/g; *Lactobacillus acidophilus* 10^8 CFU/g; *Lactobacillus plantarum* 10^8 ; *Streptomyces* sp. 10^7 CFU/g; *Saccharomyces cerevisiae* 10^7 CFU/g.

- Chế phẩm vi sinh 3 (CPVS 3): Hữu cơ 15%, vi sinh vật phân giải xenlulo: 1×10^6 (*Trichoderma atroviride*, *Trichoderma viride*, *Trichoderma konigi*, *Trichoderma harzianum*); vi sinh vật phân giải phosphate: 1×10^6 (*Bacillus subtilis*, *Bacillus* spp.). Vi sinh vật cố định đạm 1×10^6 (*Streptomyces abuluums*, *Streptomyces* spp.); độ ẩm 30%; hoạt chất sinh học (Aspartic acid, Threonine, Serine, Glutamic acid, Proline, Glycine, Tryptophan, Alanine, Cystine, Valine, Methionine, Isoleucine, Leucine, Tyrosine, Phenylalanine, Lysine, Histidine, Arginine, Acid humic).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh đến khả năng phân giải bã đậu nành thành dung dịch dinh dưỡng hữu cơ

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên với 04 nghiệm thức, 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 1 thùng chứa với 5 kg bã đậu nành, với 4 nghiệm thức gồm: (1) Nước sạch (Đối chứng), (2) CPVS 1, (3) CPVS 2, (4) CPVS 3.

Cách tiến hành

- Bã đậu nành được ủ với nước tạo thành dung dịch tiến hành như sau: Ngâm bã đậu nành với nước sạch và mật rỉ đường Sfarm của Công ty Đặng Gia Trang (Brix 80%) theo tỷ lệ 3:10:1, khuấy đều, đậy kín bình chứa. Trong tháng đầu tiên của quá trình lên men, mở nắp và khuấy hỗn hợp 2 ngày/lần. Sau khoảng 3 tháng vắt lấy dung dịch hữu cơ, loại bỏ phần xác bã đậu nành.

- Bã đậu nành ủ với chế phẩm CPVS 1, CPVS 2, CPVS 3 được tiến hành như sau: Cho 5 kg bã đậu nành vào thùng có thể tích khoảng 40 lít. Hòa tan 600 ml mật rỉ đường vào 10 lít nước sạch cho vào thùng nhựa và ngâm bã đậu nành nở ra (8 -10 giờ). Cho các chế phẩm CPVS 1, CPVS 2, CPVS 3 (200 g) vào thùng và đảo đều. Đậy kín thùng và ủ, sau 2 ngày đảo 1 lần, đặt thùng ủ nơi khô, mát. Sau 20 - 30 ngày, tiến hành lọc dung dịch dinh dưỡng và cho vào chai dùng dần hoặc để bảo quản được lâu dài (sử dụng theo hướng dẫn trên bao bì của chế phẩm). Lưu ý: Bã đậu nành ủ thành công có mùi thơm nhẹ, không có mùi hôi, thối. Trong quá trình lên men ủ bã đậu nành có hiện tượng sinh khí mạnh nên khối bã đậu nành nở ra rất nhiều.

Chỉ tiêu đánh giá và phương pháp xử lý số liệu

Dung dịch dinh dưỡng bã đậu nành thành phẩm được đánh giá qua các phân tích sau: Phân tích các chỉ tiêu dinh dưỡng như sau: hàm lượng đạm tổng số (TCVN 10682:2015), photpho tổng số (TCVN 8940:2011), kali tổng số (TCVN 4053-85) của dung dịch hữu cơ từ bã đậu nành sau khi ủ lên men. Các chỉ tiêu được phân tích tại phòng Thí nghiệm hóa học Đất, khoa Khoa học Đất, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Sử dụng phần mềm Microsoft Excel 2016 để nhập số liệu thu thập và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 20.0. Đánh giá các chỉ tiêu và chọn nghiệm thức phù hợp để tiến hành nghiên cứu sau.

2.2.2 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ từ bã đậu nành đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng của cải xanh

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 07 nghiệm thức với 3 lần lặp lại, mỗi lặp lại là 1 lô với 20 cây (trồng 5 cây/chậu thí nghiệm), chậu thí nghiệm có diện tích 50 x 20 cm, các nghiệm thức gồm: (1) Phun nước sạch (Đối chứng); (2) Tỷ lệ dịch trùn quế: nước (1:500); (3) Tỷ lệ dung dịch dinh dưỡng: nước (1:50); (4) Tỷ lệ dung dịch dinh dưỡng: nước (1:100); (5) Tỷ lệ dung dịch dinh dưỡng: nước (1:200); (6) Tỷ lệ dung dịch dinh dưỡng: nước (1:300); (7) Tỷ lệ dung dịch dinh dưỡng: nước (1:400). Sử dụng dung dịch dinh dưỡng bã đậu nành ủ với CPVS 2 (Kết quả từ Thí nghiệm 1). Dịch lỏng hữu cơ tạo thành được pha loãng với nước theo các tỷ lệ khác nhau để tưới xung quanh gốc cây.

Kỹ thuật canh tác

Chuẩn bị giá thể trồng: Sử dụng $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ để tiến hành xử lý xơ dừa. Đối với tro trấu, tiến hành tưới ngập tro trấu cho ướt, sau đó cho rút hết nước, thực hiện lặp lại 2 - 3 lần/ngày. Các giá thể đã được xử lý, cho vào các lô thí nghiệm (không đê hay nén quá chặt), tỷ lệ 25% xơ dừa + 75% tro trấu.

Chuẩn bị khay ươm và gieo hạt cải xanh: Tiến hành ngâm hạt giống cải xanh ở nhiệt độ khoảng 60°C trong 1 giờ. Dùng giá thể đã xử lý, cho vào khay ươm hạt để tiến hành gieo hạt cải. Dùng tay ấn cho hạt giống cải vào từng ô của khay ươm hạt. Hạt gieo xong, sử dụng bình phun sương, phun lên bề mặt khay ươm và sử dụng giấy bìa cứng che nắng và giữ ẩm tốt cho giá thể. Sau khi gieo hạt 2 ngày, lấy giấy cứng ra và đưa khay ươm ra vị trí có nắng nhẹ, có lưới che cho bớt nắng để tránh cây con héo và tưới ẩm 2 lần/ngày. Che bạt cao su phía trên khu vực thí nghiệm để tránh mưa, ghi nhận và xử lý sâu hại bằng tay.

Chăm sóc: Cải xanh sau khi gieo được 7 ngày thì tiến hành chọn những cây có chiều cao đồng đều nhau và thực hiện việc chuyển cây con từ khay ươm hạt qua chậu thí nghiệm (50 x 20 cm). Khi cây bắt đầu xuất hiện lá thật thì tiến hành tưới dung dịch dinh dưỡng hữu cơ theo các nghiệm thức bố trí thí nghiệm. Tưới 1 lần/ngày, tưới ẩm đều xung quanh gốc cây.

Thu hoạch: Sau 35 ngày sau khi gieo (NSKG) thì thu hoạch bằng cách nhổ cả cây cải xanh và cắt bỏ rễ.

Chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xử lý số liệu

Chỉ tiêu sinh trưởng: Quan sát 5 cây/lô, bắt đầu từ 7 ngày sau khi gieo (NSKG) đến khi thu hoạch. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: Chiều cao cây (cm), chiều rộng lá (cm), chiều dài lá (cm), số lá (lá/cây), khối lượng mỗi cây (g), năng suất tổng (kg/m^2), năng suất thương phẩm (kg/m^2), hàm lượng vật chất khô (%), độ Brix thân lá (%), hàm lượng vitamin C (mg/100g), dư lượng Nitrate

trong rau (mg/kg). Số liệu sau khi thu thập dùng phần mềm Microsoft Excel 2016 để nhập và sử dụng phần mềm SPSS 20.0 để xử lý thống kê.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh đến khả năng phân giải bã đậu nành thành dung dịch dinh dưỡng hữu cơ

Nồng độ đạm tổng số của dung dịch dinh dưỡng bã đậu nành qua 04 nghiệm thức ủ có sự khác biệt ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 1). Nghiệm thức BĐN + CPVS 2 cho sản phẩm ủ có nồng độ đạm tổng cao nhất 3,25% và thấp nhất ở nghiệm thức BĐN + nước (2,66%).

Bảng 1. Nồng độ đạm tổng số, kali tổng số và lân tổng số ở 4 nghiệm thức ủ bã đậu nành

Nghiem thức	Đạm tổng (%)	Kali tổng (% K ₂ O)	Lân tổng (% P ₂ O ₅)
BĐN + nước (ĐC)	2,66 ^c	0,19 ^b	0,17 ^c
BĐN + CPVS 1	2,86 ^{bc}	0,11 ^c	0,15 ^d
BĐN + CPVS 2	3,25 ^a	0,31 ^a	0,19 ^b
BĐN + CPVS 3	2,99 ^b	0,21 ^b	0,28 ^a
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	4,16	4,91	5,04

Ghi chú: Đối chứng (ĐC), Bã đậu nành (BĐN); Chế phẩm vi sinh (CPVS); Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê; ** khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%.

Tương tự như nồng độ đạm tổng số, nồng độ kali tổng của dung dịch dinh dưỡng bã đậu nành ở 04 nghiệm thức ủ khác biệt ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 1). Nghiệm thức BĐN + CPVS 2 cho sản phẩm ủ có nồng độ kali tổng cao nhất 0,31% và thấp nhất ở nghiệm thức BĐN + CPVS 1 (0,11%).

Nồng độ lân tổng của dung dịch dinh dưỡng bã đậu nành (Bảng 1) ở 04 nghiệm thức ủ khác biệt ý nghĩa phân tích thống kê. Ở nghiệm thức BĐN + CPVS 3 cho sản phẩm ủ có nồng độ lân tổng cao nhất 0,28% và thấp nhất ở nghiệm thức BĐN + CPVS 1 (0,15%).

Qua kết quả cho thấy rằng, nghiệm thức BĐN + CPVS 2 đều cho đạm tổng (3,25%), kali tổng (0,31%) và lân tổng (0,19%) là cao so với các nghiệm thức còn lại. Điều đó cho thấy rằng, nghiệm thức BĐN + CPVS 2 là phù hợp cho việc ủ bã đậu nành thành dung dịch dinh dưỡng hữu cơ làm phân bón cho cây trồng. Kết quả cho thấy rằng, việc sử dụng chế phẩm vi sinh 2 (CPVS 2) giúp quá trình phân giải bã đậu nành thành dung dịch dinh dưỡng được hiệu quả, lượng đạm tổng số là cao nhất so với các chế phẩm khác. Ở nghiệm thức CPVS 2, chủ yếu trong thành phần là *Bacillus* chúng có khả năng cố định đạm [11], cải thiện dinh dưỡng, phân giải tinh bột [12].

3.2. Ảnh hưởng nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ từ bã đậu nành đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng của cải xanh

Sinh trưởng

Bảng 2. Chiều cao cây, số lá, chiều dài lá và chiều rộng lá của cải xanh ở 7 mức nồng độ dung dịch dinh dưỡng vào thời điểm thu hoạch

Nghiem thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá/cây)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)
Phun nước (ĐC)	18,50 ^d	7,06 ^c	16,16 ^c	6,71 ^c
DTQ: nước (1:500)	23,52 ^b	8,26 ^b	20,78 ^b	9,37 ^b
DBĐN: nước (1:50)	24,22 ^a	8,93 ^a	21,95 ^a	10,18 ^a
DBĐN: nước (1:100)	22,30 ^{bc}	8,13 ^b	20,32 ^b	8,63 ^b
DBĐN: nước (1:200)	21,01 ^{cd}	8,00 ^b	18,87 ^{bc}	8,23 ^{bc}
DBĐN: nước (1:300)	20,35 ^{cd}	7,66 ^{bc}	18,54 ^{bc}	7,96 ^{bc}
DBĐN: nước (1:400)	19,86 ^{cd}	7,8 ^b	18,26 ^{bc}	7,68 ^{bc}
Mức ý nghĩa	**	*	**	**
CV (%)	6,83	4,80	8,33	10,18

Ghi chú: Đối chứng (ĐC), Dịch trùn quế (DTQ), Dịch bã đậu nành (DBĐN); Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê; * khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%; ** khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%.

Các chỉ tiêu sinh trưởng của cây cải xanh ở 07 mức nồng độ khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 2). Ở nghiệm thức DBĐN: nước (1:50) cho sinh trưởng cải xanh (chiều cao cây 24,22 cm, 8,93 lá/cây, chiều dài lá 21,95 cm và chiều rộng lá 10,18 cm) là cao nhất, nhìn chung thấp nhất ở nghiệm thức phun nước. Chiều cao của cây là một trong những chỉ tiêu rất quan trọng đối với sự sinh trưởng của cây cải xanh, tương quan với sự phát triển lá và năng suất thu hoạch sau này [13]. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Hoàng Thị Mai (2021) [14], nồng độ dung dịch dinh dưỡng ảnh hưởng lên sự phát triển của chiều cao cây (Hình 1) và số lá. Cải xanh được áp dụng nồng độ dinh dưỡng DBĐN:nước (1:50), không những cho chiều cao cây là cao nhất, số lá trên cây đạt nhiều nhất và kích thước lá cũng lớn nhất, do đó sẽ góp phần gia tăng năng suất cải xanh sau này.



Hình 1. Chiều cao cây cải xanh tại thời điểm thu hoạch ở 7 nồng độ dung dịch dinh dưỡng (NT1): Phun nước (ĐC); (NT2): DTQ: nước (1:500); (NT3): DBĐN: nước (1:50); (NT4): DBĐN: nước (1:100); (NT5): DBĐN: nước (1:200); (NT6): DBĐN: nước (1:300) và (NT7): DBĐN: nước (1:400)

Năng suất

Khối lượng mỗi cây của cải xanh ở 07 nồng độ dung dịch dinh dưỡng có sự khác biệt ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 3). Khối lượng mỗi cây của cải xanh ở nghiệm thức DBĐN: nước (1:50) là cao nhất (34,30 g) và thấp nhất ở nghiệm thức phun nước là 18,49 g. Khối lượng mỗi cây cao sẽ góp phần tăng năng suất thu hoạch.

Bảng 3. Khối lượng mỗi cây, năng suất tổng và năng suất thương phẩm của cải xanh ở 7 nồng độ dinh dưỡng vào thời điểm thu hoạch

Nghiệm thức	Khối lượng mỗi cây (g)	Năng suất tổng (kg/m ²)	Năng suất thương phẩm (kg/m ²)
Phun nước (ĐC)	18,49 ^d	0,78 ^d	0,76 ^d
DTQ: nước (1:500)	30,96 ^b	1,07 ^b	1,06 ^{ab}
DBĐN: nước (1:50)	34,30 ^a	1,13 ^a	1,12 ^a
DBĐN: nước (1:100)	28,72 ^{bc}	1,03 ^b	1,02 ^b
DBĐN: nước (1:200)	24,48 ^{cd}	0,96 ^c	0,95 ^c
DBĐN: nước (1:300)	23,09 ^{cd}	0,92 ^c	0,90 ^c
DBĐN: nước (1:400)	22,64 ^{cd}	0,82 ^d	0,80 ^d
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	9,43	3,27	3,33

Ghi chú: Đối chứng (ĐC), Dịch bã đậu nành (BĐN); Dịch trùn quế (DTQ); Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê; ** khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%.

Năng suất tổng của cải xanh ở 07 nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 3). Năng suất tổng DBĐN: nước (1:50) là cao nhất (1,13 kg/m²), kế đến là ở nghiệm thức DTQ: nước (1:500) là 1,07 kg/m² và thấp nhất là 0,78 kg/m² ở nghiệm thức phun nước. Nghiệm thức BĐN: nước (1:50) cho cây cải xanh sinh trưởng tốt nhất, do đó sẽ cho năng suất tổng lớn nhất. Kết quả năng suất tổng thu hoạch là hoàn toàn phù hợp với các chỉ tiêu về sinh trưởng. Có thể kết luận rằng, cải xanh trồng trên giá thể tưới dung dịch dinh dưỡng BDN: nước (1:50) là thích hợp nhất.

Năng suất thương phẩm của cải xanh ở 07 nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 3). Năng suất thương phẩm ở nghiệm thức DBĐN: nước (1:50) là cao nhất (1,12 kg/m²) và thấp nhất là 0,76 kg/m² ở nghiệm thức phun nước. Năng suất thương phẩm của cải xanh ở các nồng độ dinh dưỡng hoàn toàn phù hợp với năng suất tổng và các chỉ tiêu sinh trưởng của cây.

Chất lượng

Độ brix của cải xanh ở 07 nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 4). Nghiệm thức DBĐN: nước (1:50) cho độ brix của cây cải xanh là cao nhất (6,50%) và ở nghiệm thức phun nước là thấp nhất (5,16%). Phẩm chất phụ thuộc vào giống, thời tiết và dinh dưỡng [15]. Như vậy, có thể là do nồng độ dinh dưỡng khác nhau đã dẫn đến sự khác biệt về độ brix của cải xanh.

Hàm lượng chất khô của cải xanh ở 07 nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 4). Ở nghiệm thức DBĐN: nước (1:50) cho hàm lượng chất khô của cây cải xanh là thấp nhất (5,33%) và ở nghiệm thức phun nước là thấp nhất (7,26%).

Dư lượng nitrate của cải xanh ở 07 nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 4). Ở nghiệm thức DBĐN: nước (1:50) cho dư lượng nitrate của cây cải xanh là cao nhất (72,57 mg/kg) và thấp nhất là 59,03 mg/kg ở nghiệm thức phun nước. Mặc dù, dư lượng nitrate trong cây cải xanh ở nghiệm thức DBĐN: nước (1:50) là cao nhất (72,57 mg/kg) nhưng vẫn thấp so với tiêu chuẩn 500 mg/kg [16].

Bảng 4. Độ brix, hàm lượng chất khô, dư lượng nitrate và hàm lượng vitamin C của cải xanh ở 7 nồng độ dung dịch dinh dưỡng tại thời điểm thu hoạch

Nghiệm thức	Độ brix (%)	Hàm lượng chất khô (%)	Dư lượng nitrat (mg/kg)	Hàm lượng vitamin C (mg/100g)
Phun nước (ĐC)	5,16 ^c	7,26 ^c	59,30 ^d	16,88 ^d
DTQ: nước (1:500)	6,10 ^{ab}	6,13 ^b	65,38 ^{bc}	19,80 ^b
DBĐN: nước (1:50)	6,50 ^a	5,33 ^a	72,57 ^a	21,12 ^a
DBĐN: nước (1:100)	5,50 ^{bc}	6,10 ^b	67,65 ^{ab}	19,14 ^{bc}
DBĐN: nước (1:200)	5,60 ^{bc}	6,13 ^b	62,69 ^{bc}	18,87 ^{bc}
DBĐN: nước (1:300)	5,80 ^{bc}	6,33 ^b	62,21 ^{bc}	17,82 ^{cd}
DBĐN: nước (1:400)	5,80 ^{bc}	6,90 ^c	60,00 ^{cd}	18,33 ^{cd}
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV (%)	6,22	6,71	4,61	4,45

Ghi chú: Dịch tròn quế (DTQ); Dịch bã đậu nành (DBĐN); Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê; ** khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%.

Hàm lượng vitamin C của cải xanh ở 07 nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 4). Ở nghiệm thức DBĐN: nước (1:50) cho hàm lượng vitamin C của cây cải xanh là cao nhất (21,12 mg/100g), kế đến là ở nghiệm thức DTQ: nước (1:500) là 19,80 mg/100g và thấp nhất là 16,88 mg/100g ở nghiệm thức phun nước.

4. Kết luận

Bã đậu nành ủ với chế phẩm vi sinh 2 (BĐN + CPVS 2) là phù hợp nhất có đạm tổng, kali tổng và lân tổng cao nhất. Dung dịch dinh dưỡng tỷ lệ dịch bã đậu nành và nước (1:50) - DBĐN: nước (1:50) có năng suất tổng của cải xanh (1,13 kg/m²) và sinh trưởng là tốt nhất. Cần tiếp tục nghiên

cứu về các chế phẩm khác để ủ bã đậu nành thành dung dịch dinh dưỡng và cần có thêm các nghiên cứu ở các mùa vụ khác nhau trong năm để đánh giá được chính xác hơn.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được tài trợ bởi Trường Đại học Kiên Giang, mã số: A2024-NNPTNT-06.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] K. Lei, L. Qian, M. Zheng, L. Chen, H. Chen, L. Yang, L. You, B. Yang, M.ingli Yan, Y. Gu, T. Wang, S. Veronica, H. An, P. Blischak, X. Liu, H. Lu, D. i Zhang, Y. Rao, D.onghai Jia, D. Zhou, H. uagui Xiao, Y. Wang, X. Xiong, and Z. Li, "Genomic insights into the origin, domestication and diversification of *Brassica juncea*," *Nature Genetics*, vol. 53, no. 9, pp. 1392-1402, 2021, doi: 10.1038/s41588-021-00922-y.
- [2] K. Vikas, A. K. Thakur, N. D. Barothia, and S. S. Chatterjee, "Therapeutic potentials of *Brassica juncea*: an overview," *Tang International Journal of Genuine Traditional Medicine*, vol. 1, no. 1, pp. 1-17, 2011, doi: 10.5677/tang.2011.0005.
- [3] S. Bo, Y. X. Tian, Q. Chen, Y. Zhang, Y. Luo, Y. Wang, M. Y. Li, R. G. Gong, X. R. Wang, F. Zhang, and H. R. Tang, "Variations in the glucosinolates of the individual edible parts of three stem mustards (*Brassica juncea*)," *Royal Society Open Science*, vol. 6, no. 2, 2019, doi: 10.1098/rsos.182054.
- [4] C. Katherine and L. A. Terry, "The effect of processing on the glucosinolate profile in mustard seed," *Food Chemistry*, vol. 252, 2018, doi: 10.1016/j.foodchem.2018.01.096.
- [5] N. Rakariyatham and P. Sakorn, "Biodegradation of glucosinolates in brown mustard seed meal (*Brassica juncea*) by *Aspergillus* sp. NR-4201 in liquid and solid-state cultures," *Biodegradation*, vol. 13, no. 6, 2002, doi: 10.1023/A:1022851129684.
- [6] U. Pant, R. Bhajan, A. Singh, K. Kulshethra, A. K. Singh, and H. Punetha, "Green leafy mustard: A healthy alternative," *Electronic Journal of Plant Breeding*, vol. 11, no. 1, pp. 267-270, 2020, doi: 10.37992/2020.1101.045.
- [7] S. Bo, Y. X. Tian, M. Jiang, Q. Yuan, Q. Chen, Y. Zhang, Y. Luo, F. Zhang, and H. R. Tang, "Variation in the main health-promoting compounds and antioxidant activity of whole and individual edible parts of baby mustard (*Brassica juncea* var. *gemmifera*)," *RSC Advances*, vol. 8, no. 59, pp. 33845-33854, 2018, doi: 10.1039/C8RA05504A.
- [8] T. K. Le, *Vegetable Plants Lecture*. University of Agriculture and Forestry - Hue University, 2009.
- [9] B. Li, M. Qiao, and F. Lu, "Composition, Nutrition, and Utilization of Okara (Soybean residue)," *Food Reviews International*, vol. 28, no. 3, 2012, doi: 10.1080/87559129.2011.595023.
- [10] S. Li, D. Zhu, K. Li, Y. Yang, Z. Lei, and Z. Zhang, "Soybean Curd Residue: Composition, Utilization, and Related Limiting Factors," *ISRN Industrial Engineering*, vol. 2013, pp. 1-8, 2013, doi: 10.1155/2013/423590.
- [11] T. D. Thai and H. H. Nguyen, "Isolation and identification of nitrogen-fixing bacteria from corn rhizosphere soil in the Mekong Delta," *Can Tho University Science Journal*, vol. 58, no. 2B, pp. 160-171, 2022.
- [12] K. S. Ashok, N. Rajdahal, and V. Ntungutse, "Bacillus fermentation of soybean: a review," *Journal Food Science Technology*, vol. 6, no. 1, pp. 1-9, 2010.
- [13] V. N. Le, N. T. Nguyen, Q. T. Nguyen, and T. K. Phung, "Study on the effect of GA3 on the growth and development of green mustard [*Brassica juncea* (L.) Czern. Et coss]," *Journal of Analytical Chemistry, Physics and Biology*, vol. 24, no. 4B, pp. 97-102, 2019.
- [14] T. M. Hoang, T. T. P. Nguyen, T. N. Au, and C. H. Le, "Research and testing of organic nutrient solution from soybean residue in hydroponic leafy vegetable cultivation," *Tan Trao University Science Journal*, no. 22, pp. 105-112, 2021.
- [15] T. B. Tran and T. B. T. Vo, *Vegetable textbook*. Can Tho University Publishing House, 2019.
- [16] Ministry of Agriculture and Rural Development of Vietnam, *Regulations on management of production and trading of safe vegetables*, 2008.