Study on technical measures for cutting propagation of *Uncaria macrophylla*

Nguyen Thi Thu, Tran Ngoc Lan, Dao Thuy Duong,
Nguyen Dac Binh Minh, Phan Le Nga

Abstract

This paper presents the effects of growth regulators, cuttings and substrate composition on the ability of *Uncaria macrophylla* to sprout and root in nursery conditions in Ba Thuoc district, Thanh Hoa province. The study was experimentally arranged from March to September 2020. The experiments were fully watered, maintained at 60 - 70% humidity, incubator size: 13 cm × 18 cm and arranged in a completely randomized block design with 3 replications. The experiment on the effects of *Uncaria macrophylla* cuttings including young branches, twigs and hardwood branches with a length of 20 - 30 cm (with 2 dormant shoots). The results showed that using young twigs for propagating was better than young and hardwood branches. The experiment on the effect of growth regulator IBA showed that the concentration of IBA 2.0% had the best effect on the budding rate and rooting rate of cuttings. The experiment on the effect of the substrate included formula (G0): 100% forest soil (control); formula (G1): 50% forest soil + 50% river sand; formula (G2): 40% forest soil + 40% river sand + 20% coconut fiber; formula (G3): 40% forest soil + 30% river sand + 20% coir + 10% manure. The results showed that the formula (G3): 40% forest soil + 30% river sand + 20% coconut fiber + 10% farmyard manure was the best substrate; budding rate reached 85.06%; rooting rate reached 63.35%; shoot length 28.52 cm; numb er of roots/plant was 8.48 measured after 120 days of planting.

Keywords: *Uncaria macrophylla*, substrate composition, growth regulator, cuttings

Ngày nhận bài: 19/02/2023
Ngày phản biện: 04/3/2023
Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Loan
Ngày duyệt đăng: 28/3/2023

CHẾ TẠO DUNG DỊCH TỪ CHẤT THẢI HỮU CƠ TRỒNG RAU CẢI XANH TRÊN HỆ THỐNG THỦY CANH HỒI LƯU

Trần Thị Quý[1], Ngô Minh Dũng[2*], Lê Thị Nụ[1], Trần Thị Hương[1],
Nguyễn Thị Trinh[1], Nguyễn Quang Thạch[1]

TÓM TẮT

Cho đến nay các nghiên cứu chế tạo dung dịch hữu cơ cho trồng rau trên hệ thống thủy canh còn nhiều hạn chế. Trong nghiên cứu này sử dụng các nguồn phế phẩm nông nghiệp như: phân bò hoai, bèo hoa dâu và phụ phẩm cá để chế tạo dung dịch hữu cơ thủy canh. Kết quả cho thấy, dưới tác động của chế phẩm KMINA-1 thủy phân và tạo thành các dung dịch phân bón hữu cơ có EC (2.922 - 4.525 µS/cm) và pH (6,3 - 6,4) phù hợp trồng rau thủy canh. Kết quả phân tích cho thấy, sản phẩm rau cải xanh khi trồng trên hệ thống thủy canh bằng các dung dịch hữu cơ nêu trên đều đạt chất lượng về vệ sinh an toàn thực phẩm. Rau cải xanh trồng bằng dung dịch hữu cơ chế tạo được từ phụ phẩm cá (dung dịch đạm cá) có các chỉ tiêu chất lượng: chất khô, đường tổng số, vitamin C tương đương với rau trồng bằng dung dịch thủy canh vô cơ, đồng thời cho năng suất cải xanh cao hơn khi trồng bằng các dung dịch hữu cơ khác. Ở nồng độ dung dịch đạm cá 2%, năng suất cải xanh đạt 3,29 kg/m^2 (đạt 77,23% so với khi trồng bằng dung dịch vô cơ). Dung dịch đạm cá có EC = 4.525 µS/cm, pH = 6,3; hàm lượng các chất: N ts đạt 2,64 g/L; P_2O_5 ts đạt 4,34 g/L; K_2O ts đạt 0,265 g/L; Cu đạt 0,32 mg/L; Mn đạt 6,25 mg/L; Zn đạt 0,48 mg/L; Fe đạt 50,92 mg/L, hàm lượng các kim loại nặng ở dưới mức cho phép (theo QCVN 03:2008/BTNMT về giới hạn hàm lượng tổng số của một số kim loại nặng trong đất nông nghiệp).

Từ khóa: Cải xanh, thủy canh, dung dịch hữu cơ, phế phẩm nông nghiệp

[1] Trường Đại học Nguyễn Tất Thành
[2] Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam
* Tác giả liên hệ, email: dung.nm@iasvn.org

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thị trường các sản phẩm nông nghiệp hữu cơ ngày càng phát triển mạnh, doanh số bán lẻ thực phẩm và đồ uống hữu cơ từ năm 2000 đến 2022 tăng từ 18 tỷ USD lên 208 tỷ USD (Helga *et al*., 2022) trong đó rau là sản phẩm tiêu thụ hàng ngày. Các sản phẩm rau hữu cơ có chất lượng tốt, hàm lượng các chất chống oxy hóa cao hơn, hàm lượng kim loại nặng thấp hơn so với rau trồng bằng phân bón vô cơ (Gomiero, 2018). Bên cạnh đó, trồng hữu cơ thủy canh làm phát triển các vi sinh vật có lợi tạo sức đề kháng chống lại các bệnh truyền qua đất và không khí (Chinta *et al.,* 2015) và cạnh tranh với các sinh vật có hại để thúc đẩy hệ thống chống chịu (Williams and Nelson, 2016).

Một số công trình nghiên cứu trên thế giới đã mở ra hướng tạo dung dịch trồng cây từ nguồn hữu cơ rất triển vọng như nghiên cứu của Kawamura *et al.* (2014) ở Nhật Bản cho kết quả khả quan khi sử dụng chất thải thực phẩm làm phân bón từ dịch cá thủy phân và rượu ngô; ở Thái Lan, sử dụng kết hợp mật đường thải, nước hầm lò chưng cất và lá mía (Phibunwatthanawong and Riddech, 2019), sau khi thử nghiệm các tỷ lệ khác nhau của các dung dịch này, các tác giả đã tìm thấy một dung dịch cho tốc độ tăng trưởng của rau trồng tương đương với dung dịch chế từ phân bón hóa học. Theo quy trình của Han và Atsushi (1997), Nguyễn Thị Ngọc Dinh và *cs.* (2015) đã chế tạo dung dịch thủy canh hữu cơ từ phụ phẩm động thực vật thu được dung dịch gốc có tỷ lệ N: P: K tương ứng 1.344; 592,1; 1.941,7 mg/L, nồng độ dung dịch 3 - 4% thích hợp trồng rau muống thủy canh, năng suất đạt 1.914,78 - 1.746,39 g/hộp, hàm lượng NO_3^- thấp, độ Brix cao (5,83 - 6,33); Hoàng Thị Mai và *cs.* (2021) khi trồng rau xà lách và cải ngọt bằng dung dịch hữu cơ từ bã đậu nành trên hệ thống thủy canh cho độ Brix của rau cao hơn 2,2 - 2,8% đối với rau xà lách, 0,5 - 1,3% đối với rau cải ngọt, hàm lượng NO_3^- trong rau thương phẩm cũng thấp hơn 3 lần so với dung dịch đối chứng vô cơ Knop.

Tuy nhiên, để trồng rau thủy canh hữu cơ, việc nghiên cứu chế tạo ra dung dịch trồng có ý nghĩa quan trọng hàng đầu nhưng chưa được nghiên cứu đầy đủ. Đây cũng là vấn đề mới của khoa học thế giới và Việt Nam rất cần nghiên cứu và phát triển.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Phân bò ủ hoai, phụ phẩm cá, bèo hoa dâu tươi.

- Chế phẩm KMINA-1: Tổ hợp của các nhóm vi sinh vật: *Lactobacillus* spp. (1×10^9), *Bacillus* spp. (1×10^9), *Saccharomyces* spp. (2×10^8) và *Rhodobacteria* spp. (4×10^8).

- Máy đo SPAD cầm tay Konica Minolta - Nhật Bản, máy đo EC Hana HI98303, máy đo pH HI98127, thùng nhựa, dàn trồng thủy canh, giá thể,…

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

a) Thí nghiệm 1: Chế tạo và xác định hàm lượng các chất dinh dưỡng, kim loại nặng và vi sinh vật gây hại trong dung dịch hữu cơ chế tạo được

Tiến hành chế tạo dung dịch dinh dưỡng theo phương pháp phân giải các vật liệu hữu cơ nhờ hệ vi sinh vật phân giải (chế phẩm KMINA-1 do Viện Nghiên cứu và Phát triển Sinh học Nông nghiệp Tiên tiến - Trường Đại học Nguyễn Tất Thành sản xuất) bổ sung trong thùng sục khí. Tham khảo quy trình chế tạo dung dịch dinh dưỡng từ các nguyên liệu động thực vật của Hao và Atsusha (1997) tỉ lệ 1:10 để tiến hành bố trí các công thức thí nghiệm gồm: CT1: Sử dụng phân bò ủ hoai: 5 kg (PB-5); CT2: Sử dụng phân bò ủ hoai: 10 kg (PB-10); CT3: Sử dụng Bèo hoa dâu tươi: 5 kg (BHD-5); CT4: Sử dụng Bèo hoa dâu tươi: 10 kg (BHD-10); CT5: Sử dụng phụ phẩm cá tươi: 10 kg (CA-10). Thí nghiệm bố trí lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp là 1 thùng ủ.

Cách thực hiện: Các nguồn vật liệu từ phụ phẩm cá, phân bò và bèo hoa dâu được cho lần lượt vào các thùng nhựa có dung tích 100 lít. Bổ sung: 50 lít nước, 500 mL chế phẩm KMINA-1 và 3 kg mật rỉ đường vào rồi trộn đều, dùng vải màn bịt lại để tránh tức hơi. Đặt thùng đã ủ ở nơi tránh nước mưa.

b) Thí nghiệm 2: Nghiên cứu thử nghiệm trồng rau cải xanh trên hệ thống thủy canh hồi lưu bằng các loại dung dịch chế tạo được

Thí nghiệm 1 yếu tố bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, 4 công thức × 3 lần lặp lại, mỗi ô cơ sở theo dõi 10 cây. CT1: Dung dịch thủy canh vô cơ Hoagland (đối chứng); CT2: Dung dịch hữu cơ từ phân bò; CT3: Dung dịch hữu cơ từ phụ phẩm cá (dung dịch đạm cá); CT4: Dung dịch hữu cơ từ bèo hoa dâu.

Dung dịch dinh dưỡng vô cơ Hoagland có thành phần: N: 0,21 g/L; K: 0,24 g/L; Ca: 0,2 g/L; P: 0,031 g/L; S: 0,064 g/L; Mg: 0,048 g/L; B: 0,0005 g/L; Fe: 0,005 g/L; Mn: 0,0005 g/L; Zn: 0,00005 g/L; Cu: 0,00002 g/L; Mo: 0,00001 g/L.

Các dung dịch vô cơ và hữu cơ trồng rau cải xanh trong thí nghiệm có EC duy trì ở 2.000 µS/cm, pH 6,2 - 6,5, EC và pH dung dịch được theo dõi và bổ sung dinh dưỡng định kì 7 ngày/lần, điều chỉnh pH bằng dấm ăn (Nguyễn Thị Ngọc Dinh và *cs.*, 2015).

c) Thí nghiệm 3: Nghiên cứu nồng độ dung dịch đạm cá thích hợp trồng rau cải xanh trên hệ thống thủy canh hồi lưu

Thí nghiệm bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên 1 yếu tố, 4 công thức × 3 lần lặp lại, mỗi ô cơ sở theo dõi 10 cây. CT1 (ĐC): Dung dịch thủy canh vô cơ Hoagland (đối chứng); CT2: Dung dịch đạm cá 4%; CT3: Dung dịch đạm cá 2%; CT4: Dung dịch đạm cá 1%.

Dung dịch vô cơ Hoagland có EC = 1.500 µS/cm, dung dịch đạm cá 4; 2 và 1% có EC lần lượt là: 1.500; 1.005 và 530 µS/cm. Bổ sung dinh dưỡng bằng cách cho dung dịch gốc vào sao cho EC dung dịch trồng bằng với EC ban đầu ở mỗi công thức, định kì 7 ngày bổ sung dinh dưỡng 1 lần, duy trì pH các dung dịch từ 6,2 - 6,5 bằng dấm gạo.

2.2.2. Chỉ tiêu theo dõi

- Theo dõi EC, pH các dung dịch chế tạo qua các mốc thời gian 8 h; 1, 5, 10, 15, 20 và 25 ngày sau khi ủ nguyên liệu với chế phẩm KMINA-1.

- Các dung dịch dinh dưỡng chế tạo được gửi mẫu phân tích tại Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng theo các phương pháp phân tích: Chỉ tiêu Nts: TCVN 8557:2010, P_2O_5 ts: TCVN 8563:2010, K_2O ts: TCVN 8557:2010, Cd: TCVN 9191:2018, Pb: TCVN 9290:2018, As: TCVN 8467:2010, Hg: TCVN 10676:2015, Ca: TCVN 9284:2012, Mg: TCVN 9285:2012, Cu: TCVN 9286:2018, Mn: TCVN 9288:2012, Fe: TCVN 9283:2018 Zn: TCVN 9289:2012.

- Các chỉ tiêu phân tích chất lượng rau: NO_3^- theo TCVN 8742:2011, đường tổng số theo TCVN 4594-88, vi sinh vật gây hại (*E. coli, Salmonella*) theo phương pháp nuôi cấy trên môi tường đặc hiệu. Các mẫu rau được phân tích tại Viện Nghiên cứu Rau quả.

- Chỉ tiêu sinh trưởng cây: Chiều cao cây (cm), số lá (lá), chỉ số SPAD được theo dõi định kỳ 7 ngày/lần. Sau 28 ngày trồng, cân năng suất cá thể (g/cây) (NSCT), năng suất lý thuyết (kg/m^2) (NSLT) = NSCT × mật độ trồng (100 cây/m^2), năng suất thực thu (kg/m^2) (NSTT).

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp và xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2015 và SAS 9.1.3.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 4/2022 đến tháng 11/2022 tại Viện Nghiên cứu và Phát triển Sinh học Nông nghiệp Tiên Tiến - Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, Trâu Quỳ - Gia Lâm - Hà Nội.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả chế tạo dung dịch hữu cơ trồng rau

Sự phân hủy các chất trong dung dịch dinh dưỡng chế tạo được thể hiện qua sự thay đổi EC và pH dung dịch.

Bảng 1 và 2 cho thấy dưới tác động của các vi sinh vật hữu hiệu, các vật chất đầu vào phân hủy càng mạnh thì EC dung dịch càng tăng cao và đến một giá trị nhất định khi dung dịch đã phân hủy hoàn toàn; các nguyên liệu đầu vào có giá trị dinh dưỡng khác nhau: nguồn N từ động vật như phụ phẩm cá, N từ thực vật như bèo hoa dâu, dinh dưỡng từ phân bò ủ hoai với khối lượng sử dụng nguyên liệu đầu vào khác nhau sau khi hoàn toàn phân hủy sẽ tạo ra thành phần dinh dưỡng khác nhau, giá trị EC khác nhau.

Sau khi ủ 10 ngày đầu tiên, ở các công thức sử dụng nguồn vật liệu phân bò hoai và bèo hoa dâu có EC dung dịch tăng mạnh, sau đó từ ngày thứ 10 đến 25 ngày sau ủ hầu như không tăng thêm, và sự sai khác không có ý nghĩa thống kê. Điều đó chứng tỏ dung dịch đã ở trạng thái phân hủy hoàn toàn các vật chất chỉ sau 10 ngày ủ. Khối lượng đầu vào càng nhiều thì mức EC dung dịch càng cao, ở các công thức sử dụng nguyên liệu đầu vào 10 kg (phân bò, bèo hoa dâu) đều có EC dung dịch cao hơn khi chỉ sử dụng 5 kg: EC dung dịch bèo hoa dâu 10 kg và 5 kg lần lượt đạt 2.922 và 3.205 µS/cm; EC dung dịch phân bò 10 kg và 5 kg lần lượt đạt 4.990 và 3.527 µS/cm. pH của các dung dịch dao động từ 6,3 - 6,4 (Bảng 2).

Bảng 1. Sự thay đổi EC trong quá trình thủy phân tạo dung dịch gốc từ bèo hoa dâu và phân bò và phụ phẩm

Thời gian sau ủ	EC dung dịch chế tạo				
	BHD-10	***BHD-5***	***PB-10***	***PB-5***	***CA-10***
Bắt đầu ủ	1525^{e}	1487^{e}	1689^{e}	1521^{e}	1432^{g}
8 giờ	2564^{d}	2112^{d}	2672^{d}	2518^{d}	2840^{f}
1 ngày	3168^{c}	2588^{c}	3324^{c}	2769^{c}	3215^{e}
5 ngày	3365^{b}	2703^{b}	3594^{b}	2996^{ab}	3525^{d}
10 ngày	3585^{a}	2915^{a}	3704^{a}	3198^{a}	3847^{c}
15 ngày	3625^{a}	2914^{a}	3711^{a}	3204^{a}	4214^{b}
20 ngày	3628^{a}	2921^{a}	3712^{a}	3202^{a}	4521^{a}
25 ngày	3627^{a}	2922^{a}	3715^{a}	3205^{a}	4525^{a}
CV (%)	*5,7*	*6,61*	*5,74*	*3,88*	*5,44*
$LSD_{0,05}$	*147,67*	*118,96*	*98,4 2*	*191,53*	*209,08*

Ghi chú: Chữ cái "a,b,c,…" thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê theo cột, các chữ cái giống nhau có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%.

Bảng 2. Sự thay đổi pH trong quá trình thủy phân tạo dung dịch gốc từ bèo hoa dâu và phân bò và phụ phẩm cá

Thời gian sau ủ	Dung dịch chế tạo				
	BHD-10	***BHD-5***	***PB-10***	***PB-5***	***CA***
Bắt đầu ủ	5,9	5,9	5,7	5,7	5,8
8 giờ	6,2	6,1	6,2	6,2	6,0
1 ngày	6,2	6,2	6,3	6,2	6,2
5 ngày	6,2	6,2	6,4	6,3	6,3
10 ngày	6,3	6,3	6,4	6,3	6,4
15 ngày	6,4	6,3	6,4	6,4	6,2
20 ngày	6,4	6,3	6,4	6,4	6,3
25 ngày	6,4	6,3	6,4	6,4	6,3

Đối với dung dịch ủ từ phụ phẩm cá tươi, sự phân hủy diễn ra chậm hơn, sau 20 ngày ủ dung dịch đạt đến trạng thái phân hủy hoàn toàn, EC dung dịch ở 25 ngày sau ủ hầu như không tăng so với thời điểm 20 ngày sau ủ (khác biệt không có ý nghĩa thống kê). EC dung dịch đạt 4.525 µS/cm, pH dung dịch đạt 6,3. Nguyễn Thị Ngọc Dinh và *cs.* (2015) đã chế tạo dung dịch hữu cơ từ đậu tương có thành phần: N = 1,34 g/L; P_2O_5 = 0,59 g/L; K_2O = 1,94 g/L; S = 2,45 g/L; Mg = 1,35 g/L; Ca = 2,57 g/L; chỉ số pH dung dịch ổn định trong khoảng 6 - 7; TDS của dung dịch ở nồng độ pha loãng 4% đạt 1,63 g/L. Có thể thấy, các dung dịch hữu cơ chế tạo được từ phân bò ủ hoai và bèo hoa dâu đều có hàm lượng N gần tương đương với dung dịch được chế tạo từ đậu tương, nhưng dung dịch chế tạo từ phụ phẩm cá có hàm lượng dinh dưỡng cao hơn (N = 2,64 g/L, P_2O_5 = 4,34 g/L), riêng K_2O thấp hơn = 0,265 g/L (Bảng 3).

Bảng 3. Kết quả phân tích về nồng độ một số chất trong các dung dịch sau khi chế tạo

Chỉ tiêu	Đơn vị	BHD-10	BHD-5	PB-10	PB-5	CA	Giới hạn cho phép (**)
N ts*	g/L	1,11	0,546	1,66	1,39	2,64	
P_2O_5 ts*	g/L	0,046	0,058	0,052	0,058	4,34	
K_2O ts	g/L	0,112	0,107	0,076	0,118	0,265	
Cd *	mg/L	0,0005	0,003	0,008	0,001		2
Pb *	mg/L	0,861	0,417	1,11	0,823		70
As *	mg/L	0,052	0,115	0,185	0,262	0,035	12
Hg	mg/L	-	0,027	-	-	-	
Ca	mg/L	334,0	324,3	438,3	606,1	-	
Mg	mg/L	133,8	106,5	111,5	198,6	-	
Cu*	mg/L	2,71	2,71	0,48	3,11	0,32	50
Mn*	mg/L	2,53	2,13	4,52	5,46	6,25	
Fe*	mg/L	34,7	43,9	45,1	29,9	50,92	
Zn*	mg/L	8,14	8,91	8,27	7,72	0,48	200

Ghi chú: (*) Chỉ tiêu được VILAS công nhận; (**) Giới hạn kim loại nặng cho phép trong đất nông nghiệp theo QCVN 03:2008/BTNMT. Các mẫu được phân tích tại Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng - Bộ Khoa học và Công nghệ.

Bảng 3 cho thấy, thành phần của dung dịch hữu cơ chế tạo được đều có đủ các nguyên tố N, P, K và các nguyên tố trung, vi lượng cần thiết cho cây trồng. Trong đó, Ni-tơ (N) chiếm tỉ trọng cao nhất ở tất cả các mẫu dung dịch chế tạo được (đặc biệt là dung dịch từ phụ phẩm cá có Nts cao nhất, đạt 2,64%), đây là nguồn dinh dưỡng cung cấp chủ yếu đóng vai trò quyết định trong quá trình trao đổi dưỡng chất và năng lượng của cây trồng, qua đó quyết định đến năng suất cây trồng. Hàm lượng các kim loại nặng trong các dung dịch đều ở mức rất thấp so với ngưỡng cho phép (theo QCVN 03:2008/BTNMT về giới hạn hàm lượng của một số kim loại nặng trong đất nông nghiệp).

3.2. Kết quả trồng rau cải xanh trên hệ thống thủy canh hồi lưu bằng các dung dịch hữu cơ tự chế

Tiến hành thử nghiệm trồng rau cải xanh trên hệ thống thủy canh hồi lưu bằng các dung dịch tự chế để đánh giá năng suất chất lượng rau cải xanh.

Bảng 3. Ảnh hưởng của các loại dung dịch hữu cơ tới sự sinh trưởng và năng suất của rau cải bẹ xanh

Dung dịch dinh dưỡng	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	NSCT (g/cây)	NSLT (kg/m²)	NSTT (kg/m²)	% năng suất	Chỉ số SPAD
ĐC- Dung dịch vô cơ Hoagland	38,60^{a}	12,13^{a}	70,52^{a}	7,05	4,11^{a}	100	29,37^{ab}
Dung dịch đạm cá	35,76^{a}	11,80^{a}	55,65^{b}	5,57	3,22^{b}	78,34	30,47^{a}
Dung dịch bèo hoa dâu	28,77^{b}	10,92^{b}	41,15^{c}	4,12	2,81^{c}	68,37	30,33^{a}
Dung dịch phân bò	24,10^{c}	11,03^{b}	41,43^{c}	4,14	2,83^{bc}	68,86	29,60^{b}
CV (%)	*5,9*	*3,87*	*5,13*		*6,66*		*5,62*
$LSD_{0,05}$	*3,56*	*0,39*	*5,26*		*0,41*		*0,91*

Ghi chú: Chữ cái "a,b,c,..." thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê theo cột, các chữ cái giống nhau có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%.



Hình 1. Rau cải bẹ xanh trồng trên hệ thống thủy canh hồi lưu sử dụng các dung dịch hữu cơ khác nhau và vô cơ

Cải bẹ xanh trồng trên hệ thống thủy canh hồi lưu sinh trưởng phát triển và năng suất tốt nhất khi sử dụng dung dịch dinh dưỡng thủy canh vô cơ, năng suất đạt 4,11 kg/m^2. Tuy nhiên, rau cải xanh khi trồng trên thủy canh sử dụng các dung dịch hữu cơ chế tạo được (dung dịch đạm cá, dung dịch bèo hoa dâu, dung dịch phân bò) cây sinh trưởng phát triển tương đối tốt, cho năng suất đạt 68 - 78% so với khi trồng thủy canh vô cơ, đồng thời khi sử dụng các dung dịch thủy canh hữu cơ lá cải xanh cho chỉ số SPAD cao hơn khi trồng bằng dung dịch vô cơ. Trong đó, sử dụng dung dịch thủy canh hữu cơ đạm cá cây sinh trưởng phát triển tốt nhất, năng suất đạt 3,22 kg/m^2, đạt 78,34% so với khi trồng bằng dung dịch vô cơ, đồng thời chỉ số diệp lục cũng đạt cao nhất (30,47) (Bảng 3).

Bảng 4. Thành phần các chất có trong rau cải bẹ xanh trồng thủy canh bằng dung dịch hữu cơ

Chỉ tiêu	Mẫu rau cải xanh trồng trên các dung dịch				Giới hạn cho phép (*)
	Dung dịch vô cơ	*Dung dịch phân bò*	*Dung dịch đạm cá*	*Dung dịch bèo hoa dâu*	
Chất khô (%)	5,59	5,81	6,02	5,51	
Đường tổng số (%)	0,639	0,717	0,670	0,608	
Vitamin C (mg/100g)	35,85	41,51	36,79	37,74	
Nitrate (mg/kg)	896	702	628	934	≤ 500
E. coli	1,1	-	1,4	-	10^2 - 10^3
Salmonela	-	-	-	-	0

Ghi chú: Hàm lượng các chất tính theo khối lượng tươi của phần ăn được; dấu (-): không phát hiện; (*): Giới hạn dư lượng nitrate cho phép trong một số loại rau họ cải: bắp cải, su hào, súp lơ, củ cải theo Quyết định 99/2008/QĐ-BNN và giới hạn ô nhiễm vi sinh vật trong rau theo QCVN 8-3:2012/BYT.

Rau cải xanh khi trồng trên hệ thống thủy canh hồi lưu sử dụng dung dịch trồng hữu cơ phân bò cho hàm lượng đường tổng số và vitamin C cao nhất, tuy nhiên cải xanh trồng bằng dung dịch đạm cá cho năng suất cao nhất trong 3 loại dung dịch hữu cơ chế tạo được, đạt 3,22 kg/m^2 (đạt 78,34% so với năng suất khi trồng vô cơ), đồng thời hàm lượng chất khô cao đạt (6,02%), đường tổng số đạt 0,67%, vitamin C đạt 36,79 mg/100 g. Các vi sinh vật gây hại ở trong giới hạn cho phép, dư lượng nitrate trong rau cải xanh ở các công thức sử dụng dung dịch chế tạo được từ phân bò và phụ phẩm cá thấp hơn so với rau cải trồng bằng dung dịch vô cơ. Rau cải ngọt và xà lách trồng bằng dung dịch hữu cơ từ bã đậu nành có hàm lượng nitrate thấp hơn 3 lần so với khi trồng bằng dung dịch vô cơ Knop (Hoàng Thị Mai và *cs.*, 2015). Tuy nhiên, dư lượng nitrate trong rau cải xanh ở tất cả các mẫu thu được đều ở mức vượt so với quy định về giới hạn dư lượng nitrate cho phép trong một số loại rau khác thuộc họ cải (bắp cải, su hào, súp lơ, củ cải) theo Quyết định 99/2008/QĐ-BNN là ≤ 500 mg/kg. Dư lượng nitrate trong rau cải xanh cao có thể do nồng độ dung dịch trồng sử dụng trong thí nghiệm cao (EC = 2.000 µS/cm), dẫn đến tích lũy nitrate trong rau cao. Kết quả này giúp định hướng lựa chọn nồng độ dung dịch trồng thấp hơn trong thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Nồng độ dung dịch đạm cá thích hợp trồng rau cải xanh hữu cơ trên hệ thống thủy canh hồi lưu

Nồng độ dung dịch trồng ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng và năng suất cây trồng. Nồng độ dung dịch quá thấp hoặc quá cao đều ảnh hưởng đến quá trình tổng hợp các chất của cây. Do đó cần xác định được nồng độ dung dịch thích hợp trồng cây.

Bảng 5. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch đạm cá đến sự sinh trưởng và năng suất của rau cải bẹ xanh trồng trên hệ thống thủy canh hồi lưu

Dung dịch dinh dưỡng	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	NSCT (g/cây)	NSLT (kg/m^2)	NSTT (kg/m^2)	% năng suất	Chỉ số SPAD
Dung dịch thủy canh vô cơ Hoagland	37,50^a	12,10^a	71,08^a	7,11	4,26^a	100	28,54^b
Dung dịch đạm cá 4%	33,75^a	11,57^{ab}	54,79^b	5,48	3,32^b	77,93	30,36^a
Dung dịch đạm cá 2%	32,87^a	11,33^{ab}	55,63^b	5,56	3,29^b	77,23	30,32^a
Dung dịch đạm cá 1%	20,24^b	9,82^b	28,68^c	2,87	1,96^c	46,01	26,77^c
CV (%)	*8,50*	*9,48*	*9,16*		*6,13*		*2,74*
$LSD_{0,05}$	*4,98*	*2,00*	*9,06*		*0,37*		*1,50*

Ghi chú: Chữ cái "a,b,c,.." thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê theo cột, các chữ cái giống nhau có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%.

Rau cải xanh sinh trưởng và phát triển tốt nhất ở nồng độ dung dịch đạm cá 2 - 4%, nồng độ dung dịch loãng (1%) không cung cấp đủ dinh dưỡng cho cây sinh trưởng phát triển nên năng suất kém. Ở nồng độ dung dịch đạm cá 2 - 4%, sinh trưởng phát triển và năng suất rau cải xanh khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Như vậy lựa chọn sử dụng dung dịch đạm cá 2% trồng rau cải xanh trên hệ thống thủy canh hồi lưu, giúp giảm chi phí phân bón mà vẫn đảm bảo năng suất rau, thay thế cho dung dịch thủy canh vô cơ, cây sinh trưởng tốt, năng suất đạt 3,29 kg/m^2 (đạt 77,23% năng suất so với trồng bằng dung dịch vô cơ).

Kết quả bảng 6 cho thấy, khi sử dụng nồng độ dung dịch đạm cá 2% trồng rau cải xanh trên hệ thống thủy canh hồi lưu, hàm lượng chất khô đạt 5,05%, đường tổng số đạt 0,919%, vitamin C đạt 42,22 mg/100 g, dư lượng nitrate trong rau ở mức cho phép (432 mg/kg), các vi sinh vật gây hại cũng ở dưới ngưỡng cho phép.

Bảng 6. Thành phần các chất có trong rau cải bẹ xanh trồng thủy canh bằng dung dịch đạm cá 2%

Chỉ tiêu	Chất khô (%)	Đường tổng số (%)	Vitamin C (mg/100 g)	Nitrate (mg/kg) (*)	Vi sinh vật (TB/g) (*)	
					E. coli	*Salmonela*
Rau cải xanh	5,05	0,919	42,22	432	0,4	-
Giới hạn cho phép				≤ 500	10^2 - 10^3	0

Ghi chú: Hàm lượng các chất tính theo khối lượng tươi của phần ăn được; dấu (-): không phát hiện; (*): Giới hạn ô nhiễm vi sinh vật trong rau theo QCVN 8-3:2012/BYT.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Đã chế tạo được các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ từ nguồn vật liệu: phân bò hoai, bèo hoa dâu, phụ phẩm cá. Trong đó, sử dụng dung dịch đạm cá đã chế tạo được có hàm lượng các chất: Nts đạt 2,64 g/L, P_2O_5 ts đạt 4,34 g/L, K_2O ts đạt 0,265 g/L, Cu đạt 0,32 mg/L, Mn đạt 6,25 mg/L, Zn đạt 0,48 mg/L, Fe đạt 50,92 mg/L, hàm lượng các kim loại nặng ở dưới mức cho phép (theo QCVN 03:2008/BTNMT về giới hạn kim loại nặng cho phép trong đất nông nghiệp) phù hợp nhất để trồng rau cải xanh trên hệ thống thủy canh, ở nồng độ dung dịch 2% phù hợp trồng rau cải xanh, cây sinh trưởng phát triển tốt, năng suất cao, đạt 3,29 kg/m^2 (77,23% so với khi trồng bằng dung dịch vô cơ), đạt các tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm.

4.2. Đề nghị

Nghiên cứu thử nghiệm trồng rau bằng dung dịch đạm cá trên nhiều đối tượng rau, quả khác nhau để ứng dụng kết quả nghiên cứu vào sản xuất rau quả hữu cơ.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Trường Đại học Nguyễn Tất Thành đã tài trợ cho nghiên cứu này, mã số đề tài: 2022.01.60.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Thị Ngọc Dinh, Phạm Tiến Dũng, Nguyễn Ích Tân, Nguyễn Hồng Hạnh, 2015. Hiệu quả sử dụng của dung dịch dinh dưỡng hữu cơ trong sản xuất thủy canh tĩnh đối với rau muống. *Tạp chí Khoa học và Phát triển,* 13(4): 495-501.

Hoàng Thị Mai, Nguyễn Thị Thu Phương, Âu Thùy Na, Lê Công Hùng, 2021. Nghiên cứu, thử nghiệm dung dịch dinh dưỡng hữu cơ từ bã đậu nành trồng rau ăn lá thủy canh. *Tạp chí Khoa học Đại học Tân Trào*, 22 : 105-112. ISSN : 2354-1431.

QCVN 03:2008/BTNMT. Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về Giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất.

QCVN 8-3:2012/BYT. Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm.

Quyết định 99/2008/QĐ-BNN. Ban hành quy định quản lý sản xuất, kinh doanh rau, quả và chè an toàn, ngày 15 tháng 10 năm 2008.

Chinta Y.D., Eguchi Y., Widiastuti A., Shinohara M., Sato T., 2015. Organic hydroponics induces systemic resistance against the air-borne pathogen, Botrytis cinerea (gray mould). *Journal of Plant Interactions*, 10 (1): 243-251. doi:10.1080/17429145.2015.1068959. ISSN 1742-9145.

Gomiero T., 2018. Food quality assessment in organic vs. conventional agricultural produce: Findings and issues. *Applied Soil Ecology,* 123: 714-728. doi:10.1016/j.apsoil.2017.10.014.

Han Kyu Cho and Atsushi Koyama (1997). Korean Natural Farming. Indigenous Microorganisms and Vital Power of Crop Livestock. *Korean Natural Farming Publisher, p. 45-55*

Helga Willer, Jan Trávníček, Claudia Meier and Bernhard Schlatter (Eds.), 2022. *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2022*. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, and IFOAM - Organics International, Bonn. Doi: https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1344-organic-world-2022.pdf.

Kawamura AC., Fujiwara K., Shinohara M., Takano M., 2014. Study on the Hydroponic Culture of Lettuce with Microbially Degraded Solid Food Waste as a Nitrate Source. *Japan Agricultural Research Quarterly,* 48 (1): 71-76. doi:10.6090/jarq.48.71. ISSN 0021-3551.

Phibunwatthanawong T., Riddech N., 2019. Liquid organic fertilizer production for growing vegetables under hydroponic condition. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8(4): 369-380. doi:10.1007/s40093-019-0257.

Williams K.A., Nelson J.S., 2016. Challenges of using organic fertilizers in hydroponic production systems. *Acta Horticulturae,* (1112): 365-370. doi:10.17660/actahortic.2016.1112.49.

Making hydroponic solution from organic wastes for growing *Brassica juncea* on a hydroponic system

Tran Thi Quy, Ngo Minh Dung, Le Thi Nu, Tran Thi Huong, Nguyen Thi Trinh, Nguyen Quang Thach

Abstract

So far, the research on making organic solution for growing vegetables on hydroponic system is still limited. In this study, agricultural wastes such as cow manure, azola and fish waste products were used to make hydroponic organic solutions. The results showed that, under the influence of the preparation KMINA-1, it decomposes and forms organic fertilizer solutions with electrical conductivity (from 2922 - 4525 $\mu S.cm^{-1}$) and pH (from 6.3 - 6.4) suitable for growing vegetables on hydroponics. The results of the analysis showed that the *Brassica juncea* products grown in the hydroponic system with the above organic solutions are of good quality in terms of food hygiene and safety. *B. juncea* grown with organic solution made from fish waste by-products (fish protein solution) had the following quality criteria: dry matter, total sugar, vitamin C equivalent to vegetables grown with inorganic hydroponic solution. At the same time, the yield of *B. juncea* was higher when grown with other organic solutions. At a concentration of 2% fish protein solution, the yield of *B. juncea* reached 3.29 $kg.m^{2-1}$ (reaching 77.23% compared to inorganic solutions). The fish protein solution had electrical conductivity of 4,525 $\mu S.cm^{-1}$, pH = 6.3, the content of substances: total nitrogen reached 2.64 $g.L^{-1}$, total P_2O_5 4.34 $g.L^{-1}$, total K_2O 0.265 $g.L^{-1}$, Cu^{2+} of 0.32 $mg.L^{-1}$, Mn^{2+} 6.25 $mg.L^{-1}$, Zn^{2+} 0.48 $mg.L^{-1}$, Fe^{3+} 50.92 $mg.L^{-1}$, the content of heavy metals was below the allowed level (according to QCVN 03:2008/BTNMT on total content limit of some heavy metals in agricultural soil).

Keywords: *Brassica juncea*, hydroponics, organic solution, agricultural waste

Ngày nhận bài: 23/02/2023 Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Ngọc Dinh
Ngày phản biện: 07/3/2023 Ngày duyệt đăng: 28/3/2023

KHẢ NĂNG PHÒNG TRỊ BỆNH HÉO XANH HẠI GỪNG DO VI KHUẨN *Ralstonia solanacearum* GÂY RA CỦA MỘT SỐ CHỦNG XẠ KHUẨN

Phạm Thanh Sang[1], Lê Minh Tường[2]

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là nhằm tìm ra chủng xạ khuẩn có khả năng quản lý bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra. Khả năng đối kháng của 30 chủng xạ khuẩn đối với vi khuẩn *R. solanacearum* được thực hiện trong điều kiện phòng thí nghiệm với 5 lần lặp lại. Kết quả cho thấy 2 chủng xạ khuẩn UMT-KG51 và UMT-KG201 thể hiện khả năng đối kháng cao với vi khuẩn *R. solanacearum* với bán kính vòng vô khuẩn lần lượt là 9,8 mm và 15,3 mm đến thời điểm 7 ngày sau thí nghiệm. Khả năng phòng trừ bệnh héo xanh hại gừng của 2 chủng xạ khuẩn (UMT-KG51 và UMT-KG201) cũng được thực hiện trong điều kiện nhà lưới với 5 lần lặp lại. Kết quả cho thấy, chủng xạ khuẩn UMT-KG51 khi tưới kết hợp 2 ngày trước và

[1] Học viên cao học ngành BVTV, trường Đại học Cần Thơ
[2] Trường Nông nghiệp, trường Đại học Cần Thơ
* Tác giả liên hệ, email: lmtuong@ctu.edu.vn

2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo cho tỷ lệ bệnh thấp nhất là 32,04%, chỉ số bệnh thấp nhất là 27,99% và hiệu quả giảm bệnh cao nhất là 69,57% và tương đương với nghiệm thức đối chứng thuốc hóa học đến thời điểm 36 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo.

Từ khóa: Bệnh héo xanh Gừng, *Ralstonia solanacearum*, xạ khuẩn

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* là một trong những bệnh rất phổ biến và quan trọng vì bệnh xuất hiện gây hại diện rộng, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng và năng suất củ gừng. Vi khuẩn *R. solanacearum* là loài gây hại đa ký chủ với nhiều chủng, nòi sinh học khác nhau, có thể tồn tại lâu dài trong đất, trong tàn dư, giống nhiễm bệnh (Nguyễn Văn Viên và Đỗ Tấn Dũng, 2003). Việc áp dụng biện pháp hóa học được nông dân ưu tiên sử dụng trong phòng trừ bệnh do mang lại hiệu quả cao và giải quyết kịp thời sự lây lan của mầm bệnh, tuy nhiên việc sử dụng nhiều và lạm dụng thuốc gây ra tác động tiêu cực đến môi trường và con người như: Ô nhiễm môi trường, làm mất sự cân bằng và đa dạng sinh học trong tự nhiên, tăng tính kháng thuốc của nhiều dịch hại, xuất hiện thêm nhiều loài dịch mới dẫn đến hiệu lực của thuốc bị hạn chế và giảm sút (Backman *et al*., 1997). Nhằm phát triển nông nghiệp theo hướng bền vững và khắc phục những nhược điểm của thuốc hóa học, nhiều biện pháp quản lý dịch hại bằng biện pháp sinh học được sử dụng như: kích thích tính kháng bệnh, vi sinh vật đối kháng đã được ứng dụng để phòng trừ tác nhân gây bệnh cây trồng bởi nhiều cơ chế khác nhau. Trong nhóm vi sinh vật có lợi thì xạ khuẩn thuộc chi *Streptomyces* là nhóm có triển vọng với những đặc điểm nổi bậc như tiết ra nhiều chất kháng sinh (streptomycin, validamycin, kasugamycin, gentamycin,…) các enzyme ngoại bào (chitinase, glucanase, protease, lipase…), cạnh tranh, ký sinh mầm bệnh để chống lại các tác nhân gây hại cây trồng (Palaniyandi *et al*., 2013). Ngoài ra, chúng còn giúp kích kháng cho cây hoặc kích thích cây phát triển (Lê Minh Tường và *cs*., 2016). Trong những năm gần đây, đã có nhiều nghiên cứu về sử dụng xạ khuẩn có khả năng quản lý một số bệnh hại do vi khuẩn gây ra trên cây trồng như bệnh thối bông huệ do vi khuẩn *Erwinia* sp. gây ra (Nguyễn Thanh Tuấn và *cs*., 2023); bệnh héo xanh trên cây khoai lang do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra (Huỳnh Trường Giang, 2017); bệnh thối củ khoai môn do vi khuẩn *Erwinia* sp. gây ra (Lê Minh Phương, 2019); bệnh sọc trong trên lúa do vi khuẩn *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* (Tăng Kim, 2020). Như vây, sử dụng xạ khuẩn như tác nhân sinh học trong phòng trị bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra là một hướng đi mới và đầy triển vọng.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Nguồn vi khuẩn: Chủng vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* nhận được từ khoa Bảo vệ thực vật, trường Đại học Cần Thơ. Chủng vi khuẩn này được thu thập từ mẫu bệnh có triệu chứng điển hình của bệnh héo xanh hại gừng do vi khuẩn *R. solanacearum* gây ra và có khả năng gây bệnh nặng nhất trong số 14 chủng vi khuẩn phân lập được.

- Nguồn xạ khuẩn: Xạ khuẩn được phân lập từ đất trồng gừng cùng với địa điểm thu mẫu vi khuẩn gây bệnh. Mẫu đất được lấy xung quanh vùng rễ gừng và cách mặt đất 10 - 20 cm, không lấy những mẫu đất trên bề mặt và xa vùng rễ. Mẫu đất cho vào túi nilon riêng lẻ. Sau đó, mang về phòng thí nghiệm bệnh cây tồn trữ ở nhiệt độ phòng và được phân lập theo phương pháp của Hsu và Lockwood (1975). Các chủng xạ khuẩn bước đầu được xác định thuộc chi *Streptomyces* và được ký hiêu UMT-KG (mẫu thu tại huyện U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* ở điều kiện phòng thí nghiệm

- *Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố với 5 lần lặp lại.