

Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Terraflow, Ngo Agro Gold, Humixup đến chất lượng đất và sinh trưởng, phát triển của dưa leo (*Cucumis sativus* L.)

Võ Thị Minh Thảo^{1,*}, Nguyễn Ngọc Phi¹, Trần Tuấn Anh¹, Nguyễn Minh Khánh¹, Phạm Thị Ái Niệm¹, Nguyễn Xuân Đồng¹, Nguyễn Chí Long², Nguyễn Trọng Nghĩa¹, Nguyễn Tử Minh³, Nguyễn Thành Vũ¹, Hà Thị Loan¹

¹Trung tâm Công nghệ Sinh học Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Công ty TNHH OLMIX ASIALAND Việt Nam, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

³Trường đại học Nông Lâm, Đại học Huế, Thừa Thiên Huế, Việt Nam

*vtmthao.shtp@tphcm.gov.vn

Tóm tắt

Rong biển, polymer sinh học và acid amin là những nguồn nguyên liệu giàu hợp chất hoạt tính sinh học, có khả năng kích thích sinh trưởng thực vật. Nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả của ba loại phân bón hữu cơ (Terraflow, Humixup và Ngo Agro Gold) đến chất lượng đất, sinh trưởng và phát triển của cây dưa leo (*Cucumis sativus* L.). Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên. Kết quả cho thấy nghiệm thức sử dụng phân Ngo Agro Gold ở liều lượng 200 kg/ha mang lại hiệu quả cao nhất, với hàm lượng cacbon hữu cơ, nitơ tổng số và phospho dễ tiêu trong đất lần lượt đạt $(2,12 \pm 0,01) \%$, $(0,19 \pm 0,00) \%$ và $(0,09 \pm 0,00) \%$, tương ứng tăng 1,37; 1,27 và 1,33 lần so với đối chứng. Sự cải thiện này phản ánh khả năng nâng cao dinh dưỡng và kích thích hoạt động vi sinh vật đất. Về chỉ tiêu sinh trưởng, Ngo Agro Gold làm tăng số nhánh cấp 1 (5,10 nhánh), số hoa cái (11,50 hoa), chiều dài quả (14,09 cm), tổng số quả (88,50 quả) và năng suất (1832,30 g/cây), cao hơn đối chứng từ (1,06–1,38) lần. Terraflow đạt hiệu quả trung bình, trong khi Humixup cho kết quả thấp nhất. Nhìn chung, Terraflow và Ngo Agro Gold cho thấy tiềm năng ứng dụng trong nông nghiệp hữu cơ và canh tác bền vững.

Nhận 29/06/2025
Được duyệt 01/08/2025
Công bố 26/11/2025

Từ khóa
phân bón hữu cơ, tảo biển, chất lượng đất, dưa leo, kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD)

© 2025 Journal of Science and Technology - NTTU

1. Đặt Vấn Đề

Dưa leo (*Cucumis sativus* L.) là loại rau ăn quả có giá trị dinh dưỡng và kinh tế cao, được trồng phổ biến trên toàn cầu. Tuy nhiên, việc duy trì năng suất trong điều kiện biến đổi khí hậu và yêu cầu về nông nghiệp bền vững đang gặp nhiều thách thức. Việc lạm dụng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật hóa học gây suy thoái đất, ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Do đó, việc tìm kiếm các giải pháp sinh học thân thiện với môi trường là cần thiết. Trong đó, các chế phẩm kích thích sinh học (biostimulants) và phân bón sinh học (biofertilizers) đang nổi lên như giải pháp tiềm năng. Các sản phẩm này có nguồn gốc tự nhiên như rong biển, acid amin, acid humic, hoặc chứa vi sinh vật có lợi giúp cải thiện sức khỏe đất, tăng khả năng hấp thu dinh dưỡng và khả năng chống chịu của cây trồng. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng việc sử dụng các chế phẩm này có thể tăng năng suất cây trồng từ (10-40) % và giảm phụ thuộc vào phân bón hóa học [1]. Đặc biệt, acid humic có khả năng cải thiện cấu trúc đất, tăng

khả năng giữ nước, trao đổi cation và kích thích phát triển bộ rễ. Phân bón vi sinh giúp cố định đạm, hòa tan lân và ức chế mầm bệnh trong đất [2]. Các sản phẩm thương mại như Terraflow, Humixup và Ngo Agro Gold chứa khoáng chất, acid humic, acid fulvic có tác dụng kích thích hoạt động vi sinh vật, thúc đẩy phát triển hệ rễ và nâng cao năng suất. Nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả của các chế phẩm sinh học đối với sinh trưởng và năng suất dưa leo, qua đó đề xuất giải pháp canh tác bền vững, giảm sử dụng hóa chất và hướng tới nền nông nghiệp xanh, an toàn và hiệu quả.

2. Đối tượng, vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

- Đất nền là đất thịt pha cát, có màu nâu vàng, tơi xốp, thoát nước và được cày xới kỹ. Việc lấy mẫu đất trước khi gieo trồng được thực hiện theo TCVN 7538-1:2006, nhằm đảm bảo độ đồng nhất và đại diện cho khu vực canh tác.

- Hạt giống dưa leo Trinh Sinh Ngọt Lịm TG209, tỷ lệ nảy mầm 85 % được sản xuất tại Việt Nam.

- Phân bón Terraflow: hàm lượng chất hữu cơ 28 %, tổng kali 2,5 %, tỷ lệ C/N là 11, pH = 5,2.
- Phân bón Ngo Agro Gold: hàm lượng chất hữu cơ 75%, tổng nitơ 3,5 %, P_2O_5 2 %, CaO 9 %, MgO 1 %, độ ẩm 10% và tỷ lệ C/N là 6.
- Phân bón Humixup: hàm lượng chất hữu cơ 20 %, K_2O 1,76 %, đường 11 %, axit amin 4,46 %, betaine 1,98 %, axit humic 6,35 %, axit fulvic 2,54 %, pH = (5,0–6,0).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Bố trí thí nghiệm

Bố trí thí nghiệm một yếu tố kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) bao gồm 4 nghiệm thức được bón các sản phẩm khác nhau và 1 nghiệm thức đối chứng, mỗi nghiệm thức 7 cây được lặp lại 4 lần. Diện tích ô thí nghiệm tối thiểu là 15 m² kể cả rãnh và luống (10 m × 1,5 m). Khoảng cách giữa các lần nhắc là 30 cm, với cây cách cây là (0,5-0,6) m và hàng cách hàng là (1,2-1,3) m. Thời gian canh tác 56 ngày sau gieo. Bao gồm các nghiệm thức như sau:

- Nghiệm thức 1: đối chứng
- Nghiệm thức 2: bổ sung phân hữu cơ Terraflow với liều lượng 10 L/ha
- Nghiệm thức 3: bổ sung phân hữu cơ Terraflow với liều lượng 15 L/ha
- Nghiệm thức 4: bổ sung sản phẩm Ngo Agro Gold với liều lượng 200 kg/ha
- Nghiệm thức 5: bổ sung sản phẩm Humixup với liều lượng 15 L/ha



Hình 1 Bố trí thí nghiệm đánh giá hiệu quả của phân bón đến sinh trưởng của dưa leo.

2.2.2. Phương pháp xác định các chỉ tiêu theo dõi về chất lượng đất

Phương pháp thu mẫu đất được thực hiện theo các tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7538-2:2005 và TCVN 5297:1995 nhằm đảm bảo tính đại diện và độ chính xác cho các phân tích tiếp theo. Mẫu đất được lấy từ 5 điểm mẫu đơn ở độ sâu (0-25) cm, với tổng khối lượng tối thiểu là 2 kg. Các chỉ tiêu đánh giá về chất lượng đất và phương pháp phân tích tương ứng được trình bày trong Bảng 1.

2.2.3. Phương pháp xác định các chỉ tiêu theo dõi về sinh trưởng và phát triển của dưa leo

Phương pháp xác định một số chỉ tiêu tăng trưởng: các chỉ tiêu theo dõi về sinh trưởng được ghi nhận trực tiếp ngoài đồng ruộng và thực hiện theo QCVN 01-87:2012/BNNT về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống dưa chuột cụ thể như sau [3]:

- Số nhánh cấp 1 (nhánh): theo dõi trước khi ra hoa cái (Đếm số nhánh mọc từ thân chính của 7 cây mẫu/ô).
- Số lượng hoa cái trên thân chính (hoa): theo dõi lúc ra hoa (Đếm số hoa trên 7 cây mẫu và tính trung bình).
- Số lượng quả non trên thân chính (quả): theo dõi lúc cây có quả non (Đếm số quả trên 7 cây mẫu và tính trung bình).
- Chiều dài quả (cm): đo khoảng cách giữa 2 đầu của quả ở 7 cây mẫu, lấy số liệu trung bình. Tiến hành đo tại thời điểm thu hoạch.
- Đường kính quả (cm): đo ở phần đường kính to nhất của quả ở 7 cây mẫu, lấy số liệu trung bình. Tiến hành đo tại thời điểm thu hoạch.
- Độ dày cùi (cm): đo bề dày cùi ở phần quả có đường kính lớn nhất trên quả của 7 cây mẫu, lấy số liệu trung bình.
- Độ dày thịt (cm): đo phần thịt ở phần quả có đường kính lớn nhất trên quả của 7 cây mẫu, lấy số liệu trung bình.
- Tổng số quả trên cây (quả): thu hoạch (Đếm tổng số quả thu trên 7 cây mẫu).
- Khối lượng quả/cây (g/cây): cân tổng số quả thu trên 7 cây mẫu, tính trung bình.

2.2.4. Xử lý và phân tích dữ liệu

Tất cả các số liệu sau khi thu được tính toán dưới dạng giá trị trung bình và độ lệch chuẩn ($\text{Mean} \pm \text{SD}$) trên phần mềm Microsoft Excel 2016. Phân tích thống kê được thực hiện bằng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (One-way ANOVA) sử dụng phần mềm Minitab 22. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức được xác định bằng phép thử Tukey với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Terraflow, Ngo Agro Gold và Humixup đến chất lượng đất

3.1.1. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ đến giá trị pH, EC, độ ẩm, độ xốp, dung trọng, tỷ trọng và thành phần cát, thịt, sét của mẫu đất đầu vụ và cuối vụ

Kết quả pH, EC và độ ẩm của mẫu đất được trình bày trong Bảng 2. Tại thời điểm trước khi canh tác, giá trị pH đất trung bình của cả năm nghiệm thức là 6,63. Sau 8 tuần canh tác, pH cuối vụ của các nghiệm thức dao động trong khoảng 6,94-7,13, cho thấy mức tăng nhẹ từ 1,05 đến 1,08 lần so với ban đầu. Nhìn chung, các giá

trị pH cuối vụ đều nằm trong ngưỡng trung tính, tối ưu cho sự sinh trưởng và phát triển của cây dưa leo và các loại cây trồng khác [4]. Giá trị độ dẫn điện (EC) của đất ở thời điểm đầu vụ là 61,19 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (tương đương 0,062 mS/cm). Sau 8 tuần canh tác, phân tích thống kê cho thấy giá trị EC cuối vụ của cả năm nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Cụ thể, Terraflow 10 L/ha ghi nhận giá trị EC cao nhất đạt 79,13 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (0,079 mS/cm), tăng 29,32 % so với ban đầu, trong khi Terraflow 15 L/ha có EC thấp nhất là 43,23 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (0,043 mS/cm), giảm 29,36 %. Độ ẩm của đất cuối vụ giảm đáng kể so với đầu vụ ở tất cả các nghiệm thức. Sự sụt giảm này được lý giải bởi nhu cầu nước cao của cây dưa leo trong suốt giai đoạn sinh trưởng, đặc biệt là trong quá trình ra hoa và đậu quả, khi cây hấp thụ một lượng lớn nước từ đất để duy trì các hoạt động sinh lý và hình thành quả [5].

Kết quả dung trọng, tỷ trọng, độ xốp được trình bày trong Bảng 3. Tại thời điểm trước khi canh tác, dung trọng đất đạt 1,43 g/cm³, cho thấy đất có dấu hiệu bị nén nhẹ, điều này có thể gây cản trở sự phát triển của hệ rễ cây trồng và ảnh hưởng đến khả năng hấp thụ dinh dưỡng [6]. Sau 8 tuần, kết quả phân tích thống kê cho thấy dung trọng của mẫu đất cuối vụ ở cả năm nghiệm thức đều giảm có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với đầu vụ. Cụ thể, Ngo Agro Gold 200 kg/ha có dung trọng thấp nhất, đạt 0,97 g/cm³, giảm 32,17 %, trong khi Humixup 15 L/ha có dung trọng cao nhất là 1,19 g/cm³, giảm 16,78 % so với ban đầu.

Đất đầu vụ và cuối vụ có tỷ trọng thay đổi không đáng kể dao động từ (2,30-2,50) g/cm³ thuộc loại đất có lượng mùn cao. Độ xốp của đất ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng thoáng khí và khả năng giữ nước của đất. Đất có độ xốp cao tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của hệ rễ và quá trình hấp thụ dinh dưỡng của cây trồng; ngược lại, đất kém thông thoáng sẽ hạn chế các hoạt động sinh lý này [7].

Tại thời điểm đầu vụ, độ xốp của đất đạt mức khá cao là 61,9 %, phù hợp với các điều kiện lý tưởng cho sự phát triển cây trồng. Tuy nhiên, sau 8 tuần canh tác, độ xốp đất có xu hướng giảm ở tất cả các nghiệm thức, có thể do sự nén chặt của đất trong quá trình tưới tiêu, đi lại hoặc do tác động của các loại phân bón hữu cơ và vi sinh. Nghiệm thức sử dụng Ngo Agro Gold 200 kg/ha cho độ xốp thấp nhất (41,19 %), giảm 33,13 % so với ban đầu; trong khi đó, nghiệm thức sử dụng Humixup 15 L/ha duy trì độ xốp cao nhất (52,02 %), chỉ giảm 16,04 %. Kết quả này cho thấy các loại phân bón hữu cơ không chỉ cung cấp dinh dưỡng mà còn góp phần cải thiện hoặc duy trì cấu trúc đất thông qua việc tăng

cường hoạt động của vi sinh vật và hàm lượng chất hữu cơ.

Phân tích thành phần cát, thịt, sét của lớp đất mặt (0-20) cm tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm cho thấy đất có kết cấu đặc trưng bởi 68,69 % cát, 24,83 % bùn và 6,48 % sét. Theo tam giác sa cấu đất của USDA (1975), nền đất canh tác được phân loại là đất thịt pha cát. Đất này có hàm lượng cát cao, khả năng thoát nước tốt và dễ canh tác. Tuy nhiên, đặc điểm này cũng hạn chế khả năng giữ nước và chất dinh dưỡng, đòi hỏi tần suất tưới tiêu và bón phân cao hơn so với các loại đất giàu mùn và sét để duy trì độ phì nhiêu.

Sau quá trình canh tác, thành phần kết cấu đất khác biệt giữa 05 nghiệm thức thể hiện ở Hình 2. Các nghiệm thức bổ sung Ngo Agro Gold 200 kg/ha và Humixup 15 L/ha cho thấy hàm lượng bùn tăng nhiều nhất lần lượt đạt 8,8 % và 11,76 % so với mẫu đất tại thời điểm trước khi canh tác. Sự gia tăng hàm lượng bùn – thành phần hạt mịn có khả năng giữ nước và dinh dưỡng tốt hơn cát – cho thấy rằng việc áp dụng các loại phân bón đã góp phần cải thiện thành phần cơ giới của đất, thông qua việc thúc đẩy sự hình thành hạt đất mịn hoặc tăng cường khả năng kết tụ của các hạt đất.

Bảng 1 Các chỉ tiêu theo dõi chất lượng đất nông nghiệp.

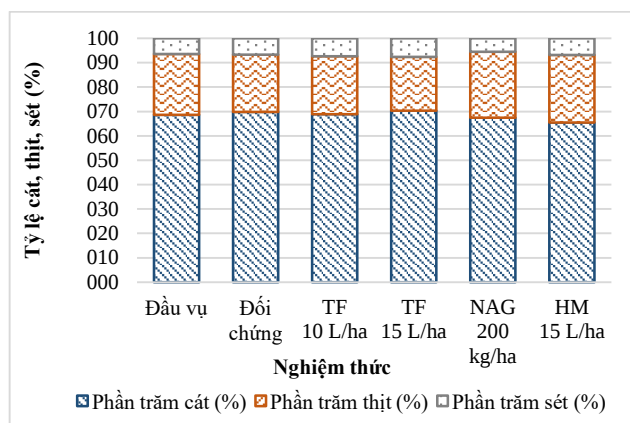
Chỉ tiêu theo dõi	Đơn vị	Phương pháp phân tích
pH	-	TCVN 5979:2007
Độ dẫn điện (EC)	mS/cm	TCVN 6650:2000
Độ ẩm	%	TCVN 4048:2011
Độ xốp	%	TCVN 11399:2016
Tỷ trọng	g/cm ³	TCVN 4195:2012
Dung trọng	g/cm ³	TCVN 6860:2001
Thành phần cát, thịt, sét	tỷ lệ cấp hạt (%)	TCVN 5257:1990
Cacbon hữu cơ (OC) và chất hữu cơ (OM)	%	TCVN 8941-2011
Nitơ tổng số (TN)	%	TCVN 6498-1999
Phospho hữu hiệu (P ₂ O ₅)	%	TCVN 8940-2011
Kali hữu hiệu (K ₂ O)	%	TCVN 8662-2011

Bảng 2 Tính chất hóa lý (pH, EC, độ ẩm) của mẫu đất đầu vụ và cuối vụ.

Nghiệm thức	pH đầu vụ	pH cuối vụ	EC đầu vụ ($\mu\text{S/cm}$)	EC cuối vụ ($\mu\text{S/cm}$)	Độ ẩm đầu vụ (%)	Độ ẩm cuối vụ (%)
Đôi chứng		$6,94^b \pm 0,05$		$62,3^b \pm 3,30$		$6,00^b \pm 0,35$
Terraflow 10 L/ha		$7,03^{ab} \pm 0,06$		$79,13^a \pm 2,15$		$4,27^c \pm 0,31$
Terraflow 15 L/ha	$6,63 \pm 0,02$	$7,13^a \pm 0,04$	$61,19 \pm 0,25$	$43,23^d \pm 1,80$	$18,29 \pm 0,29$	$5,8^b \pm 0,87$
Ngo Agro Gold 200 kg/ha		$7,01^b \pm 0,04$		$55,77^c \pm 2,11$		$5,2^{bc} \pm 0,40$
Humixup 15 L/ha		$6,99^b \pm 0,02$		$53,87^c \pm 0,55$		$10,33^a \pm 0,23$
p-value	-	0,003	-	< 0,0001	-	< 0,0001

Bảng 3 Tính chất hóa lý (dung trọng, tỷ trọng, độ xốp) của mẫu đất đầu vụ và cuối vụ.

Nghiệm thức	Dung trọng đầu vụ (g/cm^3)	Dung trọng cuối vụ (g/cm^3)	Tỷ trọng đầu vụ (g/cm^3)	Tỷ trọng cuối vụ (g/cm^3)	Độ xốp đầu vụ (%)	Độ xốp cuối vụ (%)
Đôi chứng		$1,04^c \pm 0,00$		$2,37^a \pm 0,04$		43,86
Terraflow 10 L/ha		$1,08^b \pm 0,00$		$2,47^a \pm 0,15$		43,61
Terraflow 15 L/ha	$1,43 \pm 0,01$	$0,97^d \pm 0,00$	$2,31 \pm 0,07$	$2,36^a \pm 0,21$	61,90	41,19
Ngo Agro Gold 200 kg/ha		$1,18^a \pm 0,01$		$2,33^a \pm 0,01$		50,68
Humixup 15 L/ha		$1,19^a \pm 0,00$		$2,28^a \pm 0,05$		52,02
p-value	-	< 0,0001	-	0,46 ^{ns}	-	-



Hình 2 Thành phần phần trăm cát, thịt, sét của mẫu đất đầu vụ và cuối vụ.

3.1.2. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ đến hàm lượng dinh dưỡng carbon hữu cơ, nitơ tổng số, phospho và kali hữu hiệu của mẫu đất đầu vụ và cuối vụ

Hàm lượng cacbon hữu cơ cuối vụ giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) được trình bày trong Bảng 4. Nhìn chung, hàm lượng OC tăng từ 1,19 % (đầu vụ) lên (1,55-2,37) % cuối vụ. Nghiệm thức Humixup 15 L/ha có OC cao nhất (2,32 %), tăng 99,16 % so với đầu vụ và cao gấp 1,94 lần đôi chứng. Nghiệm thức Terraflow 10 L/ha đạt 2,18 %, tăng 46,04 % so với đầu vụ. Khi quy đổi sang chất hữu cơ (OM), hàm lượng OM của các nghiệm thức dao động từ 2,67

% đến 4,07 %, được xếp loại đất giàu mùn theo phân loại của FAO (> 2 %), cho thấy khả năng cải thiện độ phì và cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng. Ngoài ra, sự gia tăng OM còn thúc đẩy hoạt động vi sinh vật đất, góp phần phân giải vật chất hữu cơ thành dạng dinh dưỡng dễ hấp thu cho cây trồng [8].

Hàm lượng nitơ tổng số trong đất sau thu hoạch cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Trong đó, nghiệm thức sử dụng Humixup 15 L/ha đạt giá trị cao nhất (0,21 %), tăng 10,53 % so với đầu vụ và cao gấp 1,4 lần so với đôi chứng. Theo thang phân loại nitơ tổng số, đất ở các nghiệm thức sử dụng Ngo Agro Gold và Humixup được xếp vào nhóm đất giàu nitơ, trong khi các nghiệm thức còn lại ở mức trung bình [9]. Kết quả này khẳng định hiệu quả của hai chế phẩm trên trong việc cải thiện dinh dưỡng đất thông qua gia tăng hàm lượng nitơ, từ đó góp phần thúc đẩy sinh trưởng cây trồng.

Tỷ lệ C/N ở mẫu đất đầu vụ là 6,26 (< 8), thuộc mức kiệt, phản ánh tình trạng mất cân đối giữa carbon và nitơ. Nghĩa là đất có nhiều chất hữu cơ nhưng thiếu nitơ để phân giải, dẫn đến hiện tượng tích lũy hữu cơ chưa phân huỷ. Sau thời gian canh tác, tỷ lệ C/N ở các nghiệm thức dao động từ 10,05 đến 11,29, đạt mức cân đối [9]. Điều này chứng tỏ khi bổ sung phân bón hữu cơ vào đất giúp tăng hàm lượng cacbon hữu cơ và nitơ

tổng số cũng như kích thích hệ sinh vật bản địa phát triển giúp phân giải chất hữu cơ.

Nhìn chung, hàm lượng phospho và kali hữu hiệu trong đất có xu hướng giảm sau thời gian canh tác ở cả 05

thí nghiệm thử so với đầu vụ (Bảng 5). Điều này cho thấy nhu cầu bổ sung phân bón hữu cơ giàu lân và kali ở các vụ tiếp theo nhằm duy trì mức dinh dưỡng ổn định cho đất và đảm bảo năng suất cây trồng.

Bảng 4 Chỉ tiêu đại diện cho mức độ dinh dưỡng (cacbon hữu cơ, nitơ tổng số, và tỷ lệ C/N) của mẫu đất đầu vụ và cuối vụ.

Nghiem thức	OC đầu vụ (%)	OC cuối vụ (%)	TN đầu vụ (%)	TN cuối vụ (%)	Tỷ lệ C/N đầu vụ	Tỷ lệ C/N cuối vụ
Đối chứng		1,55 ^d ± 0,03		0,15 ^c ± 0,02		10,05
Terraflow 10 L/ha		2,18 ^b ± 0,03		0,19 ^{ab} ± 0,01		11,50
Terraflow 15 L/ha	1,19 ± 0,03	2,09 ^c ± 0,04	0,19 ± 0,00	0,18 ^{bc} ± 0,00	6,26	11,91
Ngo Agro Gold 200 kg/ha		2,12 ^{bc} ± 0,01	0,00	0,19 ^{ab} ± 0,00		11,06
Humixup 15 L/ha		2,37 ^a ± 0,03		0,21 ^a ± 0,01		11,29
p-value	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-	-

Bảng 5 Chỉ tiêu đại diện cho mức độ dinh dưỡng (phospho hữu hiệu, kali hữu hiệu) của mẫu đất đầu vụ và cuối vụ.

Nghiem thức	Phospho hữu hiệu đầu vụ (g/cm ³)	Phospho hữu hiệu cuối vụ (g/cm ³)	Kali hữu hiệu đầu vụ (g/cm ³)	Kali hữu hiệu cuối vụ (g/cm ³)
Đối chứng		0,05 ^c ± 0,00		0,010
Terraflow 10 L/ha		0,06 ^c ± 0,00		0,020
Terraflow 15 L/ha	0,12 ± 0,00	0,07 ^b ± 0,00	0,016	0,013
Ngo Agro Gold 200 kg/ha		0,09 ^a ± 0,00		0,016
Humixup 15 L/ha		0,09 ^a ± 0,00		0,014
p-value	-	< 0,0001	-	-

3.2 Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ Terraflow, Ngo Agro Gold và Humixup đến sinh trưởng và năng suất của dưa leo

Kết quả số nhánh cấp 1, số lượng hoa cái và số lượng quả non trên thân chính được thể hiện trong Bảng 6. Kết quả phân tích thống kê cho thấy số nhánh cấp 1 ở thời gian sinh trưởng 64 ngày của 05 nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, Terraflow 15 L/ha và Ngo Agro Gold 200 kg/ha đạt số nhánh cấp 1 cao nhất là 5,1 nhánh, tăng 25,93 % so với nghiệm thức đối chứng. Sự gia tăng số lượng nhánh cấp 1 này phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đây, cho thấy việc sử dụng phân bón hữu cơ và các chế phẩm sinh học có thể thúc đẩy sự phát triển nhánh ở cây dưa leo [10].

Các yếu tố môi trường như ánh sáng mặt trời và chất dinh dưỡng ảnh hưởng trực tiếp đến tỷ lệ hoa đực và hoa cái trên cây dưa leo. Kết quả thực nghiệm cho thấy số lượng hoa cái trên thân chính của 05 nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Cụ thể, Ngo Agro Gold 200 kg/ha có số lượng hoa cái cao nhất đạt 11,50 hoa. Tiếp đến là Terraflow 15 L/ha và Humixup đạt lần lượt 10,80 hoa và 10,45 hoa. Số lượng quả non trên thân chính của 05 nghiệm thức khác biệt không có

ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Mặc dù một số nghiên cứu cho thấy phân bón hữu cơ và chất kích thích sinh học có thể cải thiện tỷ lệ đậu quả, nhưng số lượng quả non còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác như quá trình thụ phấn, điều kiện môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng), và các yếu tố gây stress [11].

Kết quả chiều dài, đường kính và độ dày cùi của dưa leo được trình bày trong Bảng 7. Kết quả phân tích thống kê cho thấy chiều dài quả dưa leo khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Nghiệm thức Ngo Agro Gold 200 kg/ha đạt chiều dài quả cao nhất (14,09 cm), cao hơn 1,04 lần so với đối chứng. Tiếp theo là Terraflow 15 L/ha với 13,85 cm, và Humixup 15 L/ha cho kết quả thấp nhất (13,30 cm). Đối với đường kính quả, Terraflow 15 L/ha đạt đường kính lớn nhất (3,89 cm), tăng 16,47 % so với đối chứng. Tuy nhiên, việc bổ sung các loại phân bón hữu cơ trong nghiên cứu này không ảnh hưởng đáng kể đến độ dày cùi và độ dày thịt ($p > 0,05$).

Kết quả về chỉ tiêu tổng số quả và năng suất của dưa leo được trình bày trong Bảng 8. Kết quả cho thấy tổng số quả trên cây giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Tuy nhiên, chỉ tiêu

năng suất lại cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Trong đó, Ngo Agro Gold với liều lượng 200 kg/ha đạt năng suất cao nhất là 1832,30 g/cây, tăng 32,68 % so với đối chứng. Ngược lại, nghiệm thức sử dụng Humixup 15 L/ha cho năng suất thấp nhất, chỉ đạt 1327,00 g/cây. Điều này chứng tỏ là các chế phẩm này cải thiện điều kiện đất, tăng cường hấp thu dinh dưỡng, từ đó kích thích sinh trưởng và nâng cao năng suất cây trồng [12].

Dựa trên Hình 3, kết quả cho thấy hình thái quả dưa leo thay đổi rõ rệt giữa các nghiệm thức. Ở nghiệm thức đối chứng (A), các quả có xu hướng nhỏ, ngắn và không đồng đều về kích thước. Khi sử dụng phân bón Terraflow ở liều 10 L/ha (B) và 15 L/ha (C), hình dạng quả được cải thiện hơn với chiều dài tăng và mức độ đồng đều hơn. Nghiệm thức Ngo Agro Gold 200 kg/ha (D) cho thấy kết quả vượt trội nhất về chiều dài với quả có hình trụ đều, kích thước lớn, màu sắc đồng nhất. Trong khi đó, nghiệm thức Humixup 15 L/ha (E) cũng có cải thiện nhưng một số quả vẫn cho thấy sự biến động về kích thước và hình dạng (cong nhẹ, không đều). Bảng 6 Kết quả số nhánh cấp 1, số lượng hoa cái và số lượng quả non trên thân chính của dưa leo.

Nghiem thức	Số nhánh cấp 1 (nhánh)	Số lượng hoa cái trên thân chính (hoa)	Số lượng quả non trên thân chính (quả)
Đối chứng	4,05 ^b ± 0,89	8,35 ^b ± 2,28	1,45 ^a ± 0,51
Terraflow 10 L/ha	4,25 ^{ab} ± 1,29	7,35 ^b ± 2,28	1,35 ^a ± 0,49
Terraflow 15 L/ha	5,10 ^a ± 0,91	10,80 ^a ± 3,38	1,40 ^a ± 0,82
Ngo Agro Gold 200 kg/ha	5,10 ^a ± 1,02	11,50 ^a ± 1,54	1,50 ^a ± 0,76
Humixup 15 L/ha	4,00 ^b ± 1,03	10,45 ^a ± 1,36	1,40 ^a ± 0,75
p-value	< 0,0001	< 0,0001	0,967 ^{ns}

Bảng 7 Kết quả chiều dài, đường kính và độ dày cùi của dưa leo.

Nghiem thức	Chiều dài quả (cm)	Đường kính quả (cm)	Độ dày cùi (cm)	Độ dày thịt (cm)
-------------	--------------------	---------------------	-----------------	------------------

Đối chứng	13,51 ^{ab} ± 0,82	3,34 ^b ± 0,36	2,11 ^a ± 0,23	0,85 ^a ± 0,11 0,83 ^a ± 0,11 0,87 ^a ± 0,11 0,86 ^a ± 0,09 0,85 ^a ± 0,10
Terraflow 10 L/ha	13,37 ^b ± 0,96	3,39 ^b ± 0,29	2,28 ^a ± 0,49	
Terraflow 15 L/ha	13,85 ^{ab} ± 0,73	3,89 ^a ± 0,39	2,18 ^a ± 0,16	
Ngo Agro Gold 200 kg/ha	14,09 ^a ± 1,08	3,42 ^b ± 0,32	2,18 ^a ± 0,21	
Humixup 15 L/ha	13,30 ^b ± 0,93	3,40 ^b ± 0,30	2,12 ^a ± 0,21	
p-value	< 0,0001	< 0,0001	0,098 ^{ns}	0,579

Bảng 8 Kết quả về chỉ tiêu tổng số quả và năng suất của dưa leo.

Nghiem thức	Tổng số quả trên cây (quả)	Năng suất/cây (g)
Đối chứng	84,75 ^a ± 15,59	1381,00 ^{ab} ± 253,00
Terraflow 10 L/ha	81,25 ^a ± 13,52	1377,30 ^{ab} ± 178,50
Terraflow 15 L/ha	69,50 ^a ± 10,75	1360,00 ^{ab} ± 283,00
Ngo Agro Gold 200 kg/ha	88,50 ^a ± 11,56	1832,30 ^a ± 138,60
Humixup 15 L/ha	72,25 ^a ± 17,21	1327,00 ^b ± 268,00
p-value	0,295 ^{ns}	0,037 ^{ns}



(A)



(D)



(B)



(E)



(C)

Hình 3 Kết quả hình thái quả cà chua ở 5 nghiệm thức:
 A. Đối chứng, B. Terraflow 10 L/ha, C. Terraflow 15 L/ha, D. Ngo Agro Gold 200 kg/ha, E. Humixup 15 L/ha.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc sử dụng các loại phân bón hữu cơ Terraflow, Humixup và Ngo Agro Gold có hiệu quả rõ rệt trong cải thiện chất lượng đất và thúc đẩy sinh trưởng, năng suất của cây dưa leo. Về tính chất đất, các chế phẩm này đã góp phần đáng kể vào việc cải thiện môi trường đất. Cụ thể, chúng giúp ổn định pH đất

trong ngưỡng trung tính, giảm dung trọng, tăng hàm lượng cacbon hữu cơ và nitơ tổng số, đồng thời cân bằng tỷ lệ C/N. Đặc biệt, việc bổ sung Ngo Agro Gold và Humixup đã cải thiện đáng kể hàm lượng bùn, góp phần điều chỉnh thành phần cơ học của đất theo hướng tích cực, tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của hệ rễ và khả năng hấp thu dinh dưỡng của cây. Đồng thời, nghiệm thức sử dụng phân bón Ngo Agro Gold ở liều lượng 200 kg/ha cho thấy hiệu quả vượt trội nhất với số nhánh cấp 1, số hoa cái, chiều dài quả và đường kính quả cũng như năng suất đạt cao nhất (1832,30 g/cây), cao hơn đáng kể so với các nghiệm thức khác và đối chứng. Trong khi đó, Terraflow cho hiệu quả trung bình và Humixup đạt hiệu quả thấp nhất về năng suất, mặc dù vẫn có những tác động tích cực đến chất lượng đất. Các kết quả khẳng định tiềm năng ứng dụng của phân bón hữu cơ trong canh tác bền vững, góp phần giảm phụ thuộc vào phân bón hóa học. Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn giới hạn khi chưa đánh giá chuyên sâu đến các chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa của cây, khả năng hấp thu dinh dưỡng đa lượng và vi lượng, cũng như phân tích hiệu quả kinh tế để hoàn thiện quy trình ứng dụng vào thực tiễn.

Tài liệu tham khảo

1. B. Pei *et al.*, “Effects of seaweed fertilizer application on crops’ yield and quality in field conditions in China-A meta-analysis,” *PLoS One*, Vol. 19, No. 7, p. e0307517, 2024.
2. Development of Biofertilizers and Biostimulants from Microalgae,” *Biology (Basel)*, Vol. 13, No. 3, p. 199, 2024.
3. N. T. T. Hoai, N. D. Dam, N. D. Thoai, and T. Q. Anh, “Selection and testing of high-yielding sweet potato varieties VC6 and VC7 for Northern provinces in the period of 2019-2020”.
4. S. Yousefzadeh, S. A. M. Modarres Sanavy, M. Govahi, and O. S. Khatamian Oskooie, “Effect of organic and chemical fertilizer on soil characteristics and essential oil yield in dragonhead,” *J. Plant Nutr.*, Vol. 38, No. 12, pp. 1862–1876, 2015.
5. R. F. Kakbra, “Effect of seaweed, moringa leaf extract and biofertilizer on growth, yield and fruit quality of cucumber (*Cucumis sativus* L.) under greenhouse condition,” *arXiv Prepr. arXiv2403.17984*, 2024.
6. N. T. Đăng and N. T. Hùng, “Giáo trình đất,” *NXB Nông nghiệp, Hà Nội*, 1999.
7. J. DeJong-Hughes, J. F. Moncrief, W. B. Voorhees, and J. B. Swan, “Soil compaction: causes, effects and control,” 2001.
8. L. Clara, R. Fatma, A. Viridiana, and W. Liesl, “Soil organic carbon: the hidden potential,” *Rome Food Agric. Organ. United Nations*, 2017.
9. M. R. Motsara and R. N. Roy, *Guide to laboratory establishment for plant nutrient analysis*, Vol. 19. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2008.
10. R. Joshiya, J. R. Vadodaria, B. M. Nandre, M. K. Sharma, and V. R. Wankhade, “Studies on organic nutrient management on growth and flowering of cucumber (*Cucumis sativus* L.),” *Internafional J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.*, Vol. 2, pp. 133–137, 2020.
11. S. Soppelsa, M. Kelderer, R. Testolin, D. Zanolli, and C. Andreotti, “Effect of biostimulants on apple quality at harvest and after storage,” *Agronomy*, Vol. 10, No. 8, p. 1214, 2020.
12. M. A. Abd El-Hady, “Effect of N-forms and bio-stimulants on productivity of cucumber,” 2014, *Ph. D. Thesis, Fac. Agric., Damietta Univ., Egypt*.

Effects of organic fertilizers Terraflow, Ngo Agro Gold, and Humixup on soil quality and growth performance of cucumber (*Cucumis sativus* L.)

Thao M T Vo^{1,*}, Phi N Nguyen¹, Anh T Tran¹, Khanh M Nguyen¹, Niem A T Pham¹, Dong X Nguyen¹, Long C Nguyen², Nghia T Nguyen¹, Minh T Nguyen³, Vu T Nguyen¹, Loan T Ha¹

¹Biotechnology Center of Ho Chi Minh City, Ho Chi Minh City, Viet Nam

²Olmix Asialand Viet Nam Company Limited, Ho Chi Minh City, Viet Nam

³University of Agriculture and Forestry, Hue University, Viet Nam

*Corresponding author and email: Vo Thi Minh Thao (vtmthao.shtp@tphcm.gov.vn)

Abstract Seaweed, biopolymers, and amino acids serve as primary sources for extracting bioactive compounds that enhance plant growth and development. In this study, we evaluated the effects of three organic fertilizers—Terraflow, Humixup, and Ngo Agro Gold—on soil quality, growth, and yield performance of cucumber plants. The experiment was conducted under a randomized complete block design (RCBD) with a single-factor method. Among the treatments, Ngo Agro Gold applied at 200 kg/ha demonstrated the most significant improvements. Specifically, the contents of organic carbon, total nitrogen, and available phosphorus in the soil reached $(2.12 \pm 0.01) \%$, $(0.19 \pm 0.00) \%$, and $(0.09 \pm 0.00) \%$, respectively—equivalent to increases of 1.37, 1.27, and 1.33 times the control values. These changes reflect enhanced nutrient availability and microbial activity. In terms of cucumber growth, Ngo Agro Gold significantly increased the number of primary branches (5.10 branches), number of female flowers (11.50 flowers), fruit length (14.09 cm), total number of fruits (88.50 fruits), and yield (1832.30 g/plant), outperforming the control by 1.06 to 1.38 times. Terraflow showed moderate effectiveness, while Humixup resulted in the lowest performance. In conclusion, both Terraflow and Ngo Agro Gold demonstrated potential for application in organic agriculture and sustainable farming practices.

Keywords Organic fertilizer, seaweed, soil quality, cucumber, RCBD (randomized completely block - type design).