

## NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP SỬ DỤNG NƯỚC THẢI KIỀM TRONG SẢN XUẤT AGAR CHO SINH TRƯỞNG THỰC VẬT GÓP PHẦN ỨNG DỤNG TRONG SẢN XUẤT PHÂN BÓN DẠNG DỊCH

Võ Thành Trung<sup>1</sup>, Võ Mai Như Hiếu<sup>1</sup>, Nguyễn Ngọc Linh<sup>1</sup>,  
Hoàng Ngọc Minh<sup>1</sup>, Bùi Văn Nguyên<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu Ứng dụng và Công nghệ Nha Trang, VAST

<sup>2</sup>Trường Đại học Khánh Hòa

**Tóm tắt:** Nước thải kiềm (sau khi tái sử dụng nhiều lần) thu được từ dây chuyền sản xuất agar của Công ty Cổ phần Việt Xô – Hải Phòng. Sau đó được tiến hành xử lý bằng axit  $H_3PO_4$  để đưa về pH thích hợp sử dụng làm phân bón. Loại phân bón này được xác định thành phần và hàm lượng các chất đa lượng thích hợp làm phân bón dạng dịch. Đặc biệt phân bón này được bón thực nghiệm trên hai đối tượng cải xanh và hạt mầm cho thấy sự sinh trưởng tốt hơn các phân bón vô cơ khác. Và nghiên cứu này đã cố định được phân bón dạng dịch tồn tại lâu trong môi trường tự nhiên để thực vật hấp thụ dần các chất dinh dưỡng từ phân. Đây là nghiên cứu quan trọng đã góp phần sản xuất phân bón dạng dịch thân thiện với môi trường cải tạo năng suất sinh học cho cây trồng mang lại niềm tin cho người nông dân.

**Từ khóa:** Agar, nước thải kiềm, phân bón, axit amin

### 1. Mở đầu

Như chúng ta đã biết Agar là polysaccharide ứng dụng phổ biến trong công nghiệp thực phẩm, chúng được sử dụng trực tiếp làm các sản phẩm bánh kẹo hoặc làm phụ gia cho các sản phẩm đồ uống. Trước nhu cầu sử dụng agar ngày một gia tăng, các nhà máy sản xuất agar tại Việt Nam đã nâng cấp quy trình sản xuất để có công suất sản xuất lớn. Theo báo cáo của nhà máy Duy Mai công suất sản xuất agar lên đến 360 tấn/năm (2014). Sản lượng agar sản xuất tăng, kéo theo quá trình xử lý nước thải kiềm của quy trình sản xuất sẽ trở nên phức tạp. Để giải quyết vấn đề này nhóm nghiên cứu đã đưa ra giải pháp hiệu quả giảm chi phí xử lý nước thải kiềm thành phân bón dạng lỏng phục vụ nhu cầu phát triển nông nghiệp của Việt Nam. Như vậy có thể thấy lợi ích ứng dụng nước thải kiềm trong nông nghiệp là rất lớn.

Đã có các nghiên cứu chỉ ra phân bón sản xuất từ rong biển là rất tốt cho sự phát triển thực vật. Theo Bokil và Metha cùng cộng sự [6,12] phân bón sản xuất từ dịch chiết rong biển có ý nghĩa quan trọng cho một vài loại cây trồng bởi vì dịch chiết chứa hocmon kích thích sự tăng trưởng (IAA and IBA), cytokinins, các nguyên tố vi lượng (Fe, Cu, Zn, Co, Mo, Mn, Ni), các vitamin và các amino acid. Vì vậy, dịch chiết này khi ứng dụng cho xử lý hạt

giống hoặc khi bổ sung cho đất sẽ kích thích sự tăng trưởng của mạnh mẽ cho cây trồng [5]. Năm 1969 Booth và cộng sự [7] đã chỉ ra phân bón rong biển không chỉ chứa hàm lượng Nitơ, Phốtpho và Kali mà còn bởi vì sự có mặt của các nguyên tố vi lượng và các chất chuyển hóa khác. Dịch chiết của rong nâu *Sargassum wightii* khi ứng dụng để phun lá trên cây *Zizyphus mauritiana* (cây táo ta) đã cho thấy sản lượng và chất lượng quả tăng lên [15]. Phân bón rong biển đã tìm thấy tốt hơn phân bón hóa học bởi vì mức độ cao của chất hữu cơ giúp đỡ duy trì độ ẩm và các khoáng trong đất trồng ở mức cao hơn có giá trị cho rễ [18]. Dịch chiết rong biển hiện nay có thể được dùng dưới tên thương mại như Maxicrop (Sea born), Algifert (marinure), Goemar GA14, Kelpak 66, Seaspray, Seasol, SM3, Cytex và Seacrop 16. Gần đây các nhà nghiên cứu đã chứng minh rằng các loại phân bón rong biển tốt hơn các loại phân bón khác và rất kinh tế [11]. Trong nghiên cứu này chúng tôi thấy rằng nước thải kiềm trong sản xuất agar có chứa đầy đủ các nguyên tố đa lượng và vi lượng và đặc biệt trong nước thải này có chứa hàm lượng amino acid cao rất thích hợp cho phát triển của thực vật. Vì vậy nhóm nghiên cứu tiến hành xử lý nước thải kiềm để tạo ra sản phẩm phân bón để gia tăng giá trị sản phẩm trong sản xuất agar và đồng thời tiên tiến xây dựng nhàmáy sản xuất agar không có chất thải độc hại thải ra môi trường.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Vật liệu

Nước thải kiềm (sau khi tái sử dụng nhiều lần) thu được từ dây chuyền sản xuất agar của Công ty Cổ phần Việt Xô – Hải Phòng. Sau đó được tiến hành xử lý bằng axit  $H_3PO_4$  để đưa về pH thích hợp sử dụng làm phân bón.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp thử nghiệm phân bón trên đối tượng cây trồng

*Ảnh hưởng của axit amin đến sinh trưởng của thực vật.* Các thí nghiệm được thực hiện với trên đối tượng hạt mầm. Bố trí thí nghiệm được thực hiện theo mô hình phòng thí nghiệm và mỗi thí nghiệm thực nghiệm ba lần.

Tiến hành: 100 hạt đậu xanh được ngâm ở nhiệt độ phòng trong 24h. Sau đó đem ủ 36h tránh ánh sáng trực tiếp, tiếp theo gieo hạt trên đĩa petri và theo dõi trong 6 ngày, mỗi ngày bổ sung dinh dưỡng là dịch phân bón có nồng độ 1%v. Trong nghiên cứu này hai loại phân bón được sử dụng là dịch phân rong cầu và phân NPK không chứa axit amin để đánh giá chất lượng của hai loại phân.

*Ảnh hưởng bổ sung EDTA cho phân bón đến sinh trưởng thực vật.* Các thí nghiệm được thực hiện với trên đối tượng cải xanh. Bố trí thí nghiệm được thực hiện theo mô hình phòng thí nghiệm và mỗi thí nghiệm thực nghiệm ba lần

Tiến hành: 100 hạt cây cải xanh kích thước giống nhau được ngâm vào nước 24 giờ, sau đó đem ủ trong 36h làm cho hạt nảy mầm. Mang các hạt mầm bố trí vào các lô thí nghiệm và tiếp tục trồng trong 15 ngày. Trong quá trình này cây cải con sẽ được bón phân có xử lý EDTA và phân không xử lý, nồng độ phân là 1% và mỗi lần bón cách nhau 5 ngày. Các thông số sinh trưởng bao gồm trọng lượng khô, chiều dài lá và chiều rộng lá được đo để đánh giá chất lượng của hai loại phân.

#### 2.2.2. Phương pháp phân tích

Các phương pháp phân tích trong nghiên cứu này được thực hiện theo tham khảo của tài liệu AOAC (2007)

*Xác định độ ẩm theo phương pháp sấy đến trọng lượng không đổi*

**Bảng 1: Tính chất hóa lý của phân bón lá từ nước thải kiềm trong sản xuất agar.**

| STT                     | Chỉ tiêu phân tích | Đơn vị đo | Giá trị đo |
|-------------------------|--------------------|-----------|------------|
| <b>Thông số chung</b>   |                    |           |            |
| 1                       | Màu sắc            |           | nâu        |
| 2                       | pH                 |           | 6,2        |
| <b>Thông số hóa học</b> |                    |           |            |
| 1                       | Độ ẩm              | %         | 96,4       |
| 2                       | Lipid              | %         | 0,06       |
| 3                       | Tro                | %         | 2,58       |
| 4                       | Carbohydrat        | %         | 0,657      |

*Xác định tro dung dịch được cho vào cốc sấy khô Tro hóa trong lò nung đã đặt nhiệt độ tiêu chuẩn. Tro được tính toán dựa vào khối lượng sót lại trong quá trình tro hóa.*

*Xác định hàm lượng nitơ và protein theo phương pháp Kjeldahl*

*Xác định hàm lượng lipid bằng máy soxhlet*

*Xác định Phospho tổng số*

Nguyên tắc: Amoni molybdat và kali tartrate trong môi trường axit + dung dịch phot pho sẽ tạo thành phức tạp antimon-phospho-molybdate sau đó hỗn hợp này bị khử bởi axit ascorbic chuyển thành màu xanh, phổ màu là tỷ lệ thuận với nồng độ phot pho. Hỗn hợp dung dịch phản ứng phot pho sẽ đo màu tại bước sóng 580 nm.

*Xác định các nguyên tố kim loại* Kali, natri, magnessium, sắt theo phương pháp xạ nguyên tử AAS (Atomic Absorption Spectrophotometric). Thiết bị đo máy quang phổ hấp thụ nguyên tử - AAS cùng các bộ phận đi kèm: Thermo Elemental – Model Solaar M6 Dual Zeeman Atomic Absorption.

Nguyên tắc: Các nguyên tố kim loại được tro hóa ở 800°C rồi nguyên tử hóa 1200 °C, khi đó các nguyên tố sẽ phát xạ và máy AAS sẽ xác định được nguyên tố và hàm lượng các nguyên tố.

*Xác định hàm lượng các axit amin bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao.* Mẫu dung dịch phân được pha loãng và chuẩn của 20 axit amin được phân tích bằng thiết bị HPLC ICS 3000 Dionex, Cột-C18 (5.0mm, 4.6150 mm) nhiệt độ chạy 35°C. Dung môi chạy methanol: 0.6% acetic acid (60:40 v/v %) tốc độ dòng 1.0 ml/min. Detector UV-Vis đo ở bước sóng 265 nm

#### 2.2.3. Phương pháp thống kê số liệu

Sử dụng phần mềm excel của Microsoft office 2010 thống kê.

## 3. Kết quả

### 3.1. Thành phần hóa học của phân bón từ nước thải kiềm trong sản xuất agar

Nước thải kiềm sau khi thu nhận từ nhà máy sẽ được tiến hành xử lý rồi phân tích thành phần hóa học của nước thải. Kết quả được thể hiện bảng 1

|    |    |       |      |
|----|----|-------|------|
| 5  | Mn | mg/ml |      |
| 6  | Cu | mg/ml |      |
| 7  | Mg | mg/ml |      |
| 8  | Fe | mg/ml |      |
| 9  | Zn | mg/ml |      |
| 10 | Na | mg/ml |      |
| 11 | Ca | mg/ml |      |
| 12 | K  | mg/ml | 1,82 |
| 13 | P  | mg/ml | 1,25 |

Kết quả bảng 1 cho thấy phân bón từ nước thải kiềm chứa đầy đủ các nguyên tố đa lượng và vi lượng cần thiết cho sự phát triển của thực vật. Điều này chỉ ra phân bón từ nước thải kiềm thích hợp làm phân bón lá sinh học cho các đối tượng cây trồng.

### 3.2. Ảnh hưởng của hàm lượng axit amin của phân rong cầu đến sinh trưởng thực vật

Trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành xác định hàm lượng axit amin của phân rong cầu và tiến

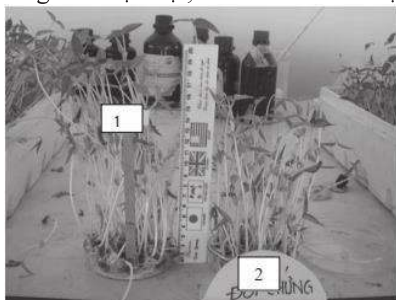
hành bón thử nghiệm cho cây cải để từ đó có cơ sở chỉ ra hiệu quả của phân bón hữu cơ so với phân bón vô cơ. Trong quá trình trồng khảo nghiệm, chúng tôi thấy rằng hiệu quả thực sự của phân bón rong cầu làm cho cây phát triển tốt, thời gian sinh trưởng kéo dài làm tăng kích thước thân và lá và làm chậm thời gian ra hoa đối với cây cải. Kết quả thể hiện ở bảng 2 và hình 1

**Bảng 2: Hàm lượng axit amin của phân rong cầu**

| STT | Các loại axit amin | Hàm lượng (mg/100g phân bón) |
|-----|--------------------|------------------------------|
| 1   | Alamine            | 203,1                        |
| 2   | Arginine           | -                            |
| 3   | Aspartic acid      | 235,2                        |
| 4   | Glutamic acid      | 340,0                        |
| 5   | Glycine            | 190,6                        |
| 6   | Histidine          | -                            |
| 7   | Isoleucin          | 41,2                         |
| 8   | Lysine             | 153,9                        |
| 9   | Methionine         | 78,6                         |
| 10  | Phenylamine        | 38,9                         |
| 11  | Proline            | 72,5                         |
| 12  | Serine             | 100,1                        |
| 13  | Therionine         | 33,7                         |
| 14  | Tyrosine           | 4,9                          |
| 15  | Valine             | 124,3                        |
| 16  | Tổng               | 1688                         |

Kết quả bảng 2 cho thấy hàm lượng axit amin trong dịch phân bón là khá cao và số loại axit amin có mặt trong dịch là lớn. Dịch phân bón có đến 15 loại axit amin trong đó có 14 loại có hàm lượng cao và một loại có hàm lượng vi lượng. Điều này cho thấy loại phân bón này sẽ có thúc đẩy tích cực đến sinh trưởng của thực vật, vì axit amin tác động trực

tiếp đến quá trình tổng hợp của protein và enzyme của tế bào thực vật. Điều này đã được chứng minh trong công bố của Đỗ Đăng Giáp và cộng sự năm 2013 [1] chỉ ra sự cần thiết của axit amin cho sự phát triển của cây cọc rào *Jatropha*. Ảnh hưởng tích cực của axit amin lên thực vật được thể hiện trong hình 2



**Hình 1: Bố trí thí nghiệm phân và đối chứng được bón cho cây đậu xanh**

Kết quả hình 1 và đo đạc thực nghiệm cho thấy, sự sinh trưởng của cây cải xanh khi được bón bằng phân rong tốt hơn so với sử dụng phân NPK. Đặc điểm nhận biết được điều này là tăng trung bình 14% tỉ lệ nảy mầm, 22% chiều cao, 14% trọng lượng. Như vậy có thể thấy phân từ dịch rong tốt hơn phân NPK điều này chủ yếu là do sự có mặt của 15 axit amin trong phân tác động trực tiếp cho sinh trưởng của cây cải. Đây là sự khác biệt rõ rệt giữa các loại phân vô cơ và phân hữu cơ sinh học.

### 3.3. Ảnh hưởng của xử lý EDTA đến sinh trưởng thực vật

Trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành khảo sát ảnh hưởng của phân bón có chứa EDTA và phân bón không chứa. Kết quả nghiên cứu này cho thấy phân có bổ sung EDTA cây cải phát triển tốt, ngược lại bón phân không chứa EDTA cây cải phát triển bình thường nhưng không tốt bằng, điều này thể hiện ở hình 2.



**Hình 2: Sinh trưởng của cải khi được bón bằng phân rong cầu và đối chứng bằng phân NPK**

Kết quả hình 2 và đo đạc thực nghiệm cho thấy, sự sinh trưởng của cây cải xanh khi được bón bằng phân có bổ sung EDTA tốt hơn so với phân không bổ sung. Đặc điểm nhận biết được điều này là số lượng lá tăng trung bình lên 10% số lượng lá, tăng 1cm chiều rộng lá và 1 cm chiều dài lá, và 13% về trọng lượng cây. Như vậy có thể thấy phân có bổ sung EDTA tốt hơn phân không bổ sung nguyên nhân do khi bổ sung EDTA các nguyên tố kim loại sẽ tạo phức nên trong khi tưới sẽ không bị rửa trôi,

các khoáng chất sẽ được giữ lại trong đất và cung cấp dần cho cây còn phân không có EDTA sẽ không tạo phức và sẽ bị rửa trôi khi tưới dặm. Điều này cũng đã được chứng minh trong nghiên cứu của Dương Tấn Nhựt và cộng sự năm 2015 [2] khi chỉ ra một số khoáng chất và sắt được giữ lại trong đất và có tác dụng tích cực đến cây cúc.

#### 4. Kết luận

Kết quả quá trình nghiên cứu sử dụng nước thải kiểm tra sản xuất agar làm phân bón đã thu được một số kết quả sau:

Đã xử lý nước thải kiểm thành phân bón và xác định được hàm lượng các chất đa lượng và vi lượng thích hợp làm phân bón.

Đã xác định được thành phần và hàm lượng axit min trong dịch phân bón và chứng minh được phân bón từ nước thải kiểm tốt hơn phân bón không chứa các axit amin.

Đã cố định được phân bón dạng dịch tồn tại lâu trong môi trường tự nhiên để thực vật hấp thụ dần các chất dinh dưỡng từ phân.

**Lời cảm ơn:** *Tập thể tác giả xin cảm ơn dự án mã số CTTĐ-CNMT/17-20 thuộc chương trình nghiên cứu phát triển công nghệ, thiết bị và vật liệu phục vụ phát triển ngành công nghiệp môi trường cấp Bộ Công Thương, Việt Nam đã hỗ trợ kinh phí để thực hiện bài báo này.*

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Đăng Giáp, Nguyễn Thị Kim Loan, Trần Trọng Tuấn, Lê Thanh Tuấn, Huỳnh Lê Thiên Tứ, Thái Xuân Du, Nguyễn Đình Lâm, Dương Tấn Nhựt. Ảnh hưởng của một số acid amine và spemindin lên sự hình thành phôi vô tính cây cọc rào (*Jatropha curcas* L.). Tạp chí Sinh học 2013, 35(3se): 136-144
2. Dương Tấn Nhựt, Nguyễn Việt Cường, Hoàng Thanh Tùng, Nguyễn Thị Thanh Hiền, Đỗ Mạnh Cường, Vũ Thị Hiền, Nguyễn Bá Nam, Nguyễn Phúc Huy, Vũ Quốc Luận, Nguyễn Hoài Châu, Ngô Quốc Bưu. Nghiên cứu sự sinh trưởng và phát triển của cây cúc (*Chrysanthemum* sp.) in vitro trên môi trường có sử dụng nano sắt, Tạp chí Khoa học và Phát triển 2015, tập 13, số 7: 1162-1172 2013, 35(3se): 136-144.
3. Anantharaj, M., Venkatesalu, V. Effect of seaweed liquid fertilizer on *Vignacatajung*. Seaweed Res. Utiln. 23 (1&2), 33-39.(2001).
4. Anantharaj, M., Venkatesalu, V., .Studies on the effect of seaweed extracts on *Dolichos bixorus*. Seaweed Res. Utiln. 24 (1), 129-137.(2002).
5. Blunden, G., . The effect of aqueous seaweed extract as fertilizer additives. Proc.VII. Int. Seaw. Symp. Tokyo. 584-589.(1971).
6. Bokil, K.K., Mehta, V.C., Datar, D.S.,. Seaweeds as manure: II pot culturemanorial xperiments on wheat. Phykos. 13 (1), 1-5.(1974).
7. Booth, E., . The manufacture and properties of liquid seaweed extracts. Proc. Int.Seaweed Symp. 6, 655-662.(1969).
8. Chapman, G.J.,. Seaweeds and Their Uses. Methuen and Co. Ltd., London p. 66.(1970).
9. Challen, S.B., Hemingway, J.C., . Growth of higher plants in response to feedingwith seaweed extracts. Proc. 5th Ind. Seaweed Symp.(1965).
9. Dhargalkar, V.K., Untawale, A.G.,. Some observations of the effect of SLF, onhigher plants. Indian J. Mar. Sci. 12, 210-214. (1983).
10. Gandhiyappan, K., Perumal, P. Growth promoting effect of seaweed liquidfertilizer (*Enteromorpha intestinalis*) on the sesame crop plant. Seaweed Res. Utiln. 23(1&2), 23-25.(2001).
12. Metha, V.C., Trivedi, B.S., Bokil, K.K., Narayana, M.R.,. Seaweed as manure, studies on nitrification.

- Proc. Semi. Sea. Salt and Plants (CSMCR). Bhavnagar, pp. 357–365.(1967)
13. Mohan, V.R., Venkataraman Kumar, V., Murugeswari, R., Muthuswami, S., Effect of crude and commercial seaweed extracts on seed germination and seedling growth in *Cajanus cajan* L. Phykos.33 (1&2), 47–51.(1994).
11. 14. Rajkumar Immanuel, S., Subramanian, S.K., . Effect of fresh extracts and seaweed liquid fertilizers on some cereals and millets. Seaweed Res. Utiln. 21 (1&2), 91–94.(1999).
15. Rama Rao, K., . Effect of seaweed extract on *Zizyphus mauratiana* Lamk. J. Indian Bot. Soc. 71, 19–21.(1991).
12. Taylor, I.E.P., Wilkinson, A.J., . The occurrence of gibberellins and gibberellinslike substances in algae. J. Phycologia. 16, 37–42.(1977).Thivy, F., . Seaweed manure for perfect soil and soiling Welds. Salt Res. Indust. 1, 1–4.(1961).
13. Venkataraman Kumar, V., Mohan, V.R., Murugeswari, R., Muthuswamy, M., Effect of crude and commercial seaweed extracts on seed germination and seedling growth in green gram and black gram. Seaweed Res. Utiln. 16 (1&2), 23–27.(1993).
14. Wallen Kemp, J.O., . Treasure from the sea. Organic Gard. F. 2 (3), 52–53.(1955).

## STUDY ON SOLUTION OF USING ALKALINE WASTE WATER IN AGAR PRODUCTION FOR PLANT GROWTH, CONTRIBUTING TO APPLICATION IN LIQUID FERTILIZER PRODUCTION

Vo Thanh Trung<sup>1</sup>, VoMai Nhu Hieu<sup>1</sup>, Nguyen Ngoc Linh<sup>1</sup>,  
Hoang Ngoc Minh<sup>1</sup>, Bui Van Nguyen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Nha Trang Technology Research & Application, <sup>2</sup>University of Khanh Hoa

**Abstract:** Alkaline wastewater is obtained from agar production line of Viet Xo Joint Stock Company - Hai Phong. It is then treated with  $H_3PO_4$  acid and then it used as fertilizer. This fertilizer is determined by the composition and content of the appropriate macronutrients. Especially, this fertilizer was applied experimentally on two seeds of broccoli and seeds to show a better growth than other inorganic fertilizers. And this fertilizer is keep long time in the natural environment for plants to gradually absorb nutrients from the faeces. This is an important research that has contributed to the production of environmentally friendly liquid fertilizers to improve the bio-productivity of crops, bringing confidence to farmers

**Keyword:** Agar, Alkaline wastewater, fertilizers, aminoacid