

SẢN XUẤT SINH KHỐI TẢO QUY MÔ HÀNG HÓA TẠI HUYỆN QUỲNH LƯU, NGHỆ AN

■ TS. Chu Chí Thiết

Phân viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản Bắc Trung Bộ



I. MỞ ĐẦU

Vi tảo biển đơn bào nói chung và tảo *Nannochloropsis sp* (tảo Nano) là thức ăn cơ sở, là mắt xích đầu tiên trong chuỗi thức ăn tự nhiên. Tảo *Nannochloropsis oculata* (Hibberd, 1981) được ứng dụng làm thức ăn trực tiếp và gián tiếp (thức ăn bổ sung) trong trại sản xuất giống cá biển, giáp xác, nhuyễn thể. Đây cũng là nguyên liệu để sản xuất thực phẩm chức năng cho con người. Một số nghiên cứu chỉ ra rằng, tảo *N. oculata* có hàm lượng 41,6% protein, 19,4% lipid, 13,1% carbohydrate, 5% EPA và 1% carotenoid. Ngoài ra, tảo còn có vitamin E, các phytosterol, polysaccharide,

các acid amin như: aspartic, threonine, serin, acid glutamic, glycine, alanine cysteine, valine, methionine, isoleucine, leucin, tyrosine, phenylalanine, histidine, lysine, arginine, proline. Tảo Nano có nhiều tác dụng tốt đối với con người như: điều chỉnh đường máu, phục hồi sức khỏe, tăng cường khả năng miễn dịch, chống vi khuẩn, nấm, siêu vi khuẩn, chống oxy hóa và chống viêm; tăng cường tuần hoàn và chức năng của tim, chống dị ứng, giảm các acid béo chưa no omega 3, tăng cường các chức năng hoạt động của não và tăng trí nhớ, tăng cường

sinh lực, giải độc, phòng và hỗ trợ điều trị ung thư (Abdullah và cs, 2017). Việc chiết xuất acid béo thuộc nhóm omega-3 (eicosatetraenoic- EPA) từ tảo Nano có thể thay thế EPA từ gan và dầu cá hồi, cá mập... vốn có giá thành cao, mà nguồn nguyên liệu lại phụ thuộc vào tự nhiên. Cho nên, phát triển nguồn sinh khối tảo *N. oculata* chủ động, an toàn vệ sinh thực phẩm là cần thiết, góp phần ổn định nghề sản xuất giống thủy sản và cung cấp nguyên liệu sạch để sản xuất thực phẩm chức năng của con người. Xuất phát từ nhu cầu đó, UBND tỉnh Nghệ An, Sở Khoa học và Công nghệ Nghệ An đã giao Công ty Cổ phần Khoa học công nghệ Tảo VN thực hiện dự án “Sản xuất sinh khối tảo *Nannochloropsis oculata* quy mô hàng hóa tại Quỳnh Lưu, Nghệ An”.

II. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

1. Kết quả đánh giá cơ sở vật chất, trang thiết bị của cơ sở thực hiện dự án

Dự án đã tiến hành đánh giá cơ sở vật chất, trang thiết bị tại địa điểm thực hiện dự án là Công ty Cổ phần Khoa học và Công nghệ Tảo VN (xóm 6, xã Quỳnh Lương, huyện Quỳnh Lưu). Các hạng mục công trình được cải tạo, nâng cấp gồm: phòng lưu giữ và nhân giống tảo cấp 1; khu vực nhân giống tảo cấp 2; khu vực sản xuất sinh khối tảo; phòng chế biến, bảo quản tảo; hệ thống bơm cấp và lọc nước biển. Nhìn chung, cơ sở vật chất, thiết bị sản xuất đã được đánh giá, cải tạo, nâng cấp theo yêu cầu, đáp ứng triển khai các nội dung của dự án.

2. Kết quả chuyển giao, đào tạo, tiếp nhận quy trình công nghệ nhân giống và sản xuất sinh khối tảo *Nannochloropsis oculata*

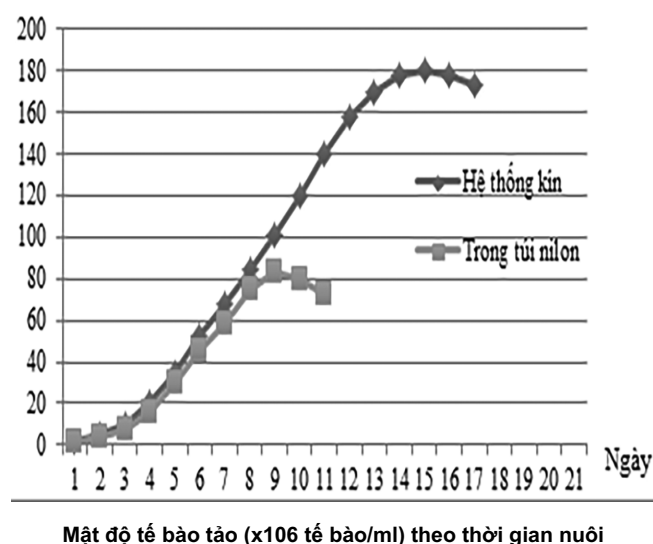
Phân viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy

sản Bắc Trung Bộ tổ chức đào tạo, tập huấn cho cán bộ kỹ thuật dự án ngay tại cơ sở sản xuất của đơn vị chủ trì dự án về lý thuyết và thực hành quy trình kỹ thuật nhân giống và sản xuất sinh khối tảo *N. oculata*; và quy trình chế biến tảo tươi cô đặc và tảo bột khô.

Kết thúc khóa học, có 20 người (5 cán bộ kỹ thuật và 15 công nhân) đã nắm vững, làm chủ quy trình và chủ động ứng dụng vào sản xuất để thực hiện nội dung xây dựng mô hình sản xuất sinh khối tảo Nano quy mô hàng hóa. Dự án đã tổ chức sản xuất được 404,4kg tảo dạng cô đặc và 57,6kg tảo bột khô đảm bảo chất lượng để làm thức ăn thủy sản và nguyên liệu sản xuất thực phẩm chức năng.

3. Kết quả xây dựng mô hình sản xuất sinh khối tảo tươi cô đặc và dạng tảo bột khô thuần chủng cao

3.1. Tốc độ sinh trưởng của tảo trong túi nilon và trong hệ thống kín



Tốc độ sinh trưởng của tảo khá tương đồng trong thời gian 9 ngày nuôi ở cả hai hệ thống (túi nilon và ống kín). Đối với hệ thống túi nilon, tảo đạt mật độ sinh khối cực đại tại ngày thứ 8 (80x10⁶ tế bào/ml). Ở hệ thống quang sinh học, tảo đạt mật độ cao hơn, thời gian nuôi dài hơn so với nuôi trong túi, mật độ tảo cực đại ở ngày thứ 15 (180x10⁶ tế

bào/ml). Điều này có thể lý giải do trong hệ thống ống kín, đường kính ống (3,4cm) nhỏ hơn so với đường kính túi nylon (50cm), tảo tiếp xúc với lượng ánh sáng nhiều hơn giúp quang hợp đối với tảo trong hệ thống này tăng lên nên tốc độ phát triển của tảo nhanh hơn. Với kết quả trên, có thể sử dụng cả hai hệ thống (túi nylon và ống kín) để nuôi sinh khối tảo Nano trên địa bàn Nghệ An. Tuy nhiên, nuôi trong túi nylon thường dễ vận hành hơn so với hệ thống nuôi ống kín.

3.2. Thu sinh khối tảo nuôi trong túi nylon

Kết quả thu hoạch sinh khối tảo nuôi trong túi nylon thể tích 60 lít/túi (thể tích hữu dụng 50 lít) cho thấy, tổng sản lượng sinh khối tảo nuôi trong túi nylon qua 27 lần thu hoạch từ tháng 10/2022-6/2023 đạt 298.800 lít; mật độ tảo tại thời điểm thu hoạch đạt trong khoảng 70×10^6 - 92×10^6 tế bào/ml. Tảo sinh khối sau khi thu hoạch bằng phương pháp kết bông, chuyển sang máy ly tâm, loại bỏ nước, thu được 420,8kg tảo cô đặc. Mật độ tảo và sinh khối tảo thu được qua các đợt nuôi ổn định, thể hiện kỹ thuật nuôi ổn định cao.

3.3. Kết quả các đợt sản xuất sinh khối tảo ở trong hệ thống kín

Sản lượng tảo sinh khối nuôi trong hệ thống kín thu được 60.000 lít, với mật độ dao động 160×10^6 - 182×10^6 tế bào/ml, cao hơn so với tảo nuôi trong túi nylon. Tảo dưới dạng dung dịch lỏng sau đó được ly tâm, loại bỏ nước thu được 164,6kg tảo cô đặc. Như vậy, tổng sản phẩm tảo dạng cô đặc thu từ hai hệ thống nuôi (túi nylon và hệ thống kín) tại thời điểm kết thúc dự án là 585,4kg.

3.4. Thu hoạch bằng kỹ thuật kết tủa bông kết hợp ly tâm

Kết quả thu hoạch tảo bằng phương pháp kết bông kết hợp ly tâm cho thấy, tổng khối lượng tảo cô đặc sau 31 lần thu hoạch trong thời gian từ tháng 10/2022-6/2023 bằng phương pháp kết bông kết hợp ly tâm thu được 453,6kg.

Tỷ lệ sinh khối tảo thu hoạch dưới dạng cô đặc (g)/sinh khối tảo dưới dạng dung dịch (lít) nuôi trong túi dao động từ 1,32-1,45 g/lít. Tỷ lệ này thấp hơn tảo nuôi trong hệ thống ống kín (2,73g/lít) do mật độ tế bào tảo nuôi trong hệ thống túi nylon thấp hơn trong hệ thống ống kín. Mật độ tảo nuôi trong hệ thống ống kín dao động trong khoảng 160 - 180×10^6 tế bào/ml, trong khi nuôi trong túi nylon mật độ dao động 70 - 92 tế bào/ml.



Sinh khối tảo nuôi trong túi nylon

3.5. Thu hoạch sinh khối tảo bằng phương pháp ly tâm hoàn toàn

Tổng sản lượng tảo cô đặc thu được bằng phương pháp ly tâm là 131,8kg. So sánh kết quả cho thấy, hiệu quả của việc thu sinh khối tảo cô đặc bằng phương pháp ly tâm so với phương pháp kết bông kết hợp ly tâm là tương đương nhau về tỷ lệ khi nuôi trong cùng một hệ thống (hệ thống ống), dao động từ 2,71-2,79g/lít. Tổng sản lượng tảo cô đặc thu hoạch bằng hai phương pháp kết bông kết hợp ly tâm và phương pháp ly tâm thu được 585,4kg, trong đó 181kg tảo cô đặc đưa vào sấy khô, sản phẩm tảo cô đặc còn lại 404,4kg.

3.6. Thu hoạch tảo dạng bột khô

Tảo cô đặc được thử nghiệm với 3 lần lặp mẫu 10g sấy ở nhiệt độ 35°C trong thời gian 350 phút thu được lượng tảo khô là $3,15 \pm 0,04$. Từ kết quả này, dự án đã tiến hành tính toán để đưa tảo vào tủ sấy tạo ra sản phẩm theo yêu cầu của dự án từ 50-60kg. Tổng lượng tảo cô đặc đưa vào sấy là 181kg, đã cho ra 57,6kg tảo khô với tỷ lệ tảo khô/tảo cô đặc dao động từ 0,31-0,32. Tảo sấy khô được bảo quản trong túi nilon bằng phương pháp hút chân không, hạn chế sự tiếp xúc với oxy không khí có thể làm oxy hóa một số các hợp chất có trong tảo.

Như vậy, thông qua việc xây dựng mô hình sản xuất, tổng sản lượng tảo *N.oculata* cô đặc thu được của dự án là 404,4kg, sản lượng tảo bột khô thu được là 57,6kg. Sản phẩm tảo khô thu được đạt yêu cầu mục tiêu của dự án.

4. Kết quả xây dựng thương hiệu cho các sản phẩm chế biến từ tảo *N. oculata*

4.1. Phân tích và công bố chất lượng các sản phẩm chế biến từ tảo

Kết quả phân tích mẫu tảo cô đặc (3 mẫu) và mẫu tảo bột khô (3 mẫu) cho thấy, các chỉ tiêu vi sinh (e-coli, coliform, vi sinh vật hiếu khí tổng số, nấm men, nấm mốc, salmonella), chỉ tiêu kim loại nặng (chì, cadimi, thủy ngân) đều phù hợp theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm (QCVN 8-3:2012/BYT) và Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm (QCVN 8-2:2011/BYT). Các chỉ tiêu lý hóa khác nhau giữa tảo tươi cô đặc và tảo bột khô khác nhau. Đối với tảo cô đặc, hàm lượng protein dao động 6,13-6,66%;



Sản phẩm tảo cô đặc và tảo khô



lipid: 0,18-0,24%; carbohydrate: 2,08-2,13%. Đối với tảo bột khô, hàm lượng protein: 40,2-41,2%; lipid: 0,18-0,21%; carbohydrate: 8,54-8,88%.

Như vậy, các mẫu tảo *N. oculata* dạng cô đặc và bột khô được sản xuất tại Công ty Cổ phần Khoa học và Công nghệ Tảo VN đều đạt yêu cầu để làm thức ăn thủy sản và làm nguyên liệu sản xuất thực phẩm chức năng.

4.2. Thiết kế bao bì, bộ nhận diện thương hiệu và đăng ký sở hữu trí tuệ

Đơn vị chủ trì đã thuê đơn vị tư thiết kế bao bì và bộ nhận diện thương hiệu các sản phẩm về tảo; Hoàn thiện hồ sơ, tờ khai đăng ký nhãn hiệu các sản phẩm tảo *N. oculata* dạng cô đặc và khô nộp Cục Sở hữu trí tuệ ngày 03/7/2023. Hiện Cục Sở hữu trí tuệ đã xác nhận việc nộp hồ sơ và trong thời gian xem xét chấp nhận đơn và ban hành quyết định cấp giấy chứng nhận sở hữu trí tuệ cho bộ đăng ký nhãn hiệu sản phẩm theo quy định.

5. Hiệu quả kinh tế - xã hội và môi trường

Giá thành để sản xuất được 1kg tảo bột khô khoảng 2.700.000 đồng, trong khi sản xuất 1kg tảo cô đặc khoảng 860.000 đồng. Đây là giai đoạn thử nghiệm quy trình, nên chi phí đầu vào còn cao, ảnh hưởng đến giá thành sản xuất. Giá tảo Nano cô đặc được các trại sản xuất giống hải sản hiện nay dao động 1.300.000-1.500.000 đồng/kg tùy theo từng thời điểm. Giá bán tảo khô được tham khảo khoảng 3.000.000-3.200.000 đồng/kg. Như vậy, lợi nhuận mang lại từ 440.000-640.000 đồng/kg đối với tảo cô đặc và 300.000-500.000 đồng/kg tảo bột khô.

Hoạt động sản xuất tảo không phát sinh chất thải, rất thân thiện môi trường. Vì vậy, thành công của dự án có tác động tích cực đến việc mở rộng sản xuất, nhân rộng mô hình ra cộng đồng cho những đối tượng có tiềm năng và nhu

cầu có tính khả thi cao, góp phần tạo việc làm, cải thiện và đa dạng hóa sinh kế của cộng đồng dân cư vùng ven biển của tỉnh.

III. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

- Dự án đã hoàn thiện quy trình công nghệ nhân giống, sản xuất sinh khối và chế biến tảo *N. oculata* phù hợp với điều kiện khí hậu Nghệ An.

- Dự án đã thành công trong việc xây dựng mô hình sản xuất sinh khối tảo tươi cô đặc và dạng tảo bột khô thuần chủng cao. Từ đó, sản xuất được 404,4kg tảo cô đặc; 57,6kg tảo bột khô chất lượng, đáp ứng yêu cầu sản xuất giống thủy sản và sản xuất thực phẩm chức năng; đồng thời đã xây dựng được thương hiệu cho các sản phẩm chế biến từ tảo Nano.

Như vậy, Công ty Cổ phần Khoa học và Công nghệ Tảo VN đã làm chủ được công nghệ



Bao bì sản phẩm tảo *N. oculata* cô đặc và bột khô

và chủ động trong sản xuất sinh khối tảo *Nannochloropsis oculata* quy mô hàng hóa theo mục tiêu của dự án.

2. Kiến nghị

Đề nghị UBND tỉnh, Sở Khoa học và Công nghệ Nghệ An tiếp tục hỗ trợ để Công ty Cổ phần Khoa học Công nghệ Tảo VN đăng ký sản phẩm OCOP cho sản phẩm tảo. Đồng thời tiếp tục hỗ trợ cho những nghiên cứu mới nhằm đưa sản phẩm tảo vào đời sống hàng ngày cho con người dưới dạng thực phẩm chức năng và thay thế protein, lipid có nguồn gốc từ động vật trong thức ăn cho gia súc, thủy sản./.

Tài liệu tham khảo:

Tài liệu trong nước

1. Cái Ngọc Bảo Anh (2010), *Ảnh hưởng của dinh dưỡng đến sinh trưởng quần thể, chất lượng của ba loài vi tảo (Nannochloropsis oculata, Isochrysis galbana và Tetraselmis chui) và luân trùng (Brachionus plicatilis)*, Luận án Tiến sĩ, Đại học Nha Trang.
2. Nguyễn Thị Anh (2009), *Nghiên cứu đặc điểm sinh học của loài vi tảo biển quang tự dưỡng Nannochloropsis oculata phân lập ở Việt Nam và định hướng ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản*, Luận văn thạc sĩ khoa học ngành Nuôi trồng thủy sản.
3. Đặng Diễm Hồng và cs. (2011), *Xây dựng tập đoàn giống vi tảo biển quang tự dưỡng, dị dưỡng của Việt Nam và nuôi sinh khối một số loài tảo dị dưỡng làm thức ăn trong nuôi trồng thủy sản*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước thuộc chương trình Công nghệ sinh học trong nuôi trồng thủy sản năm 2008-2010 do Bộ NN-PTNT quản lý.
4. Đặng Diễm Hồng, Đinh Thị Ngọc Mai, Bùi Đình Lâm, Lưu Thị Tâm, Nguyễn Thị Thu Thủy, Nguyễn Cẩm Hà, Lê Thị Thơm, Đinh Đức Hoàng, Hoàng Thị Lan Anh, Ngô Thị Hoài Thu (2012), *Ảnh hưởng kết hợp của nồng độ nitrate và chế độ chiếu sáng lên sinh trưởng của vi tảo Haematococcus pluvialis*, Tạp chí Sinh học, 34 (4): 493-499.
5. Ngô Thị Hoài Thu, Hoàng Thị Lan Anh, Đặng Diễm Hồng (2010), *Đánh giá hiệu quả sử dụng sinh khối vi tảo biển dị dưỡng Schizochytrium mangrovei PQ6 làm thức ăn cho tu hài (Lutaria rhynchaena Jonas, 1844)*, Tạp chí sinh học, Tập 32, Số 4, trang 83-88.
6. Hoàng Lan Anh, Ngô Thị Hoài Thu, Đặng Diễm Hồng (2010), *Định tên khoa học một số chủng vi tảo biển phân lập từ vùng biển Hải Phòng và Nha Trang dựa trên hình thái tế bào và phân tích 18S rRNA*, Tạp chí Công nghệ Sinh học, Tập 8, số 3, trang 387-396.
7. Đặng Diễm Hồng, Hoàng Sỹ Nam, Ngô Thị Hoài Thu (2008), *Sử dụng một số loại vi tảo giàu dinh dưỡng trong sinh sản nhân tạo Ngao Bến Tre Meretrix Lyrata (Sowerby, 1851)*, Tuyển tập báo cáo khoa học Hội thảo Động vật thân mềm toàn quốc lần thứ 5, Nha Trang, 17-18/9/2007, Trang 175-184.

8. Ngô Thị Hoài Thu, Lưu Thị Tâm, Đặng Diễm Hồng (2008), *Một số đặc điểm sinh học của hai loài vi tảo biển Isochrysis galbana và Nannochloropsis oculata phân lập tại Việt Nam*, Tạp chí Hóa học, ISN 0866-7144, Tập 46, Số 5A, trang: 98-104.

Tài liệu nước ngoài:

1. Andersen RA (2005) *Algal Culturing techniques*. Phycological Society of America.
2. Michael a. Borowitzka (2002). *The mass culture of Dunaliella salina*, *Algal Biotechnology Laboratory*, Murdoch University.
3. Muller-Feuga A, Robert R, Cahu Crobin J and Divanach P (2003). *Use of microalgae in aquaculture*. In: *Live feeds in marine aquaculture (eds)*. By Josianne G.S & Lesley A.M. Blackwell science.
4. R. Raja, C. Anbazhagan, Senthil Swamy, D. Lakshmi and R. Rengasa (2004). Nutrition studies on *Dunaliella salina* (Volvocales, Chlorophyta) under laboratory conditions.
5. T. A. Hosseini, M. Shariati (2009). *Dunaliella biotechnology: methods and applications*, Journal of Applied Microbiology.
6. Z. H. Ye, J. G. Jiang, G. H. Wu (2008). *Biosynthesis and regulation of carotenoids in Dunaliella*: Progresses and prospects, Biotechnology Advances
7. Hibberd, D. J. (1981). *Notes on the taxonomy and nomenclature of the algal classes Eustigmatophyceae and Tribophyceae (synonym Xanthophyceae)*. Botanical Journal of the Linnean Society. 82 (2): 93-119. doi:10.1111/j.1095-8339.1981.tb00954.x.
8. Andersen, R. A.; Brett, R. W. (1998). *Phylogeny of the Eustigmatophyceae based upon 18S rDNA, with emphasis on Nannochloropsis*. Protist. 149 (1): 61-74. doi: 10.1016/S1434-4610(98)70010-0. PMID 23196114.
9. Assaf Sukenik, Y. C. T. B. (1989). *Regulation of fatty acid composition by irradiance level in the Eustigmatophyte Nannochloropsis sp.* Journal of Phycology. 25 (4):686-692. doi:10.1111/j.0022-3646.1989.00686.x. S2CID 84590502.
10. Jump up to: a b Boussiba, S.; Vonshak, A.; Cohen, Z.; Avissar, Y.; Richmond, A. (1987). *Lipid and biomass production by the halotolerant microalga Nannochloropsis salina*. Biomass. 12: 37-47. doi:10.1016/0144-4565(87) 90006-0.
11. Kilian, O; Benemann, C. S. E.; Niyogi, K. K.; Vick, B. (2011). *High-efficiency homologous recombination in the oil-producing alga Nannochloropsis sp.* Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 108 (52):21265-21269. doi:10.1073/pnas.1105861108. PMC 3248512. PMID 22123974.