

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT

BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÀNG SINH HỌC CỦA
NẤM TRÀ KOMBUCHA ĐỂ SẢN XUẤT KEO DẺO
GIÀU CHẤT XƠ**

Mã số: T2023-06-13

Chủ nhiệm đề tài: TS. Lê Thị Diệu Hương
Đơn vị: Khoa Công nghệ Hoá học-Môi trường
Chương trình đào tạo: Kỹ thuật Thực phẩm

Đà Nẵng, 02/2025

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT

BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÀNG SINH HỌC CỦA
NẤM TRÀ KOMBUCHA ĐỂ SẢN XUẤT KEO DẺO
GIÀU CHẤT XƠ

Mã số: T2023-06-13

Xác nhận của cơ quan chủ trì đề tài



PGS. TS. Võ Trung Hùng

Chủ nhiệm đề tài

TS. Lê Thị Diệu Hương

DANH SÁCH THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU

STT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn
1	Lê Thị Diệu Hương	Khoa Công nghệ Hoá học Môi trường
2	Đào Thị Thuỳ	Khoa Công nghệ Hoá học Môi trường
3	Phan Thị Mỹ Vân	Khoa Công nghệ Hoá học Môi trường, sinh viên

MỤC LỤC

Contents

.....	
THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	i
MỞ ĐẦU	2
Tính cấp thiết của đề tài :.....	2
Mục tiêu :.....	4
Nội dung nghiên cứu:	4
CHƯƠNG 1 : TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC.....	6
1.1. Tình hình nghiên cứu về Kombucha và SCOBY trên thế giới.....	6
1.2. Cơ chế lên men của trà Kombucha.....	8
1.3. Những nghiên cứu về hệ vi sinh vật của SCOBY.....	11
1.4. Những nghiên cứu về nguyên liệu dùng để lên men trà Kombucha	17
1.5. Tình hình nghiên cứu trong nước về Kombucha và SCOBY.....	25
CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU.....	29
2.1 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	29
2.2 Nội dung nghiên cứu.....	29
2.2.1 Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ đường đến quá trình lên men tạo màng SCOBY.	30
2.2.2 Ảnh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy đến sản xuất màng cellulose SCOBY.....	30
2.2.3 Xác định sự thay đổi của pH trong quá trình lên men tạo màng SCOBY	31
2.2.4 Ảnh hưởng của thời gian lên men đến quá trình hình thành lớp màng cellulose.....	31
2.2.5 Quy trình dự kiến làm kẹo dẻo giàu chất xơ từ màng SCOBY:	31
2.2.6 Khảo sát lượng đường trong công thức.....	33
2.2.7 Khảo sát về các nguyên liệu phụ bổ sung vào kẹo trong công thức	33
2.3 Phương pháp nghiên cứu và bố trí thí nghiệm.	34
2.3.1. Phương pháp tính trọng lượng ướt và hiệu suất thu hồi của cellulose vi khuẩn.....	34
2.3.2 Đánh giá cảm quan về mùi vị, màu sắc, cấu trúc sản phẩm bằng phương pháp thị hiếu.....	35
2.3.3 Phương pháp xác định độ ẩm	37
2.3.4 Xác định pH và Bx của dịch trà Kombucha	38
2.4 Bố trí thí nghiệm.....	38
2.4.1 Giống khởi động của Trà Kombucha	38
2.4.2 Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ đường tới lượng cellulose được tạo ra trong quá trình lên men.....	39
2.4.3 Ảnh hưởng của diện tích bề mặt của môi trường nuôi cấy đến sản xuất cellulose vi khuẩn	39
2.2.4 Scoby Khảo sát công thức kẹo từ màng Scoby	39

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	41
1.1. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình tạo màng SCOBY.	41
1.1.1 Ảnh hưởng của nồng độ đường tới lượng cellulose được tạo ra trong quá trình lên men.....	41
1.1.2 Khảo sát sự thay đổi của pH và tổng chất khô hòa tan trong 14 ngày lên men.	42
1.1.3. Ảnh hưởng của diện tích bề mặt của môi trường nuôi cấy đến sản xuất màng cellulose vi khuẩn	44
2.2 Khảo sát công thức kẹo từ màng SCOBY.....	45
2.2.1 Khảo sát tỷ lệ đường bổ sung vào kẹo từ màng SCOBY	45
2.2.2 Khảo sát nguyên liệu phụ vỏ cam, dừa tươi và gừng bổ sung vào kẹo từ màng SCOBY	46
2.2.3 Khảo sát thời gian và nhiệt độ sấy	48
3.3 Quy trình sản xuất kẹo SCOBY từ màng sinh học của nấm trà Kombucha	49
3.3.1 Giai đoạn 1: Lên men trà tạo màng sinh học SCOBY.....	49
3.3.2 Giai đoạn 2: Sử dụng màng sinh học SCOBY để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ	51
3.3.3 Khảo sát một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm kẹo.	53
TÀI LIỆU THAM KHẢO	57

Phụ lục

Thuyết minh đề tài KHCN

Hợp đồng triển khai đề tài

Bảng Mục lục minh chứng sản phẩm của đề tài

Minh chứng sản phẩm của đề tài

Danh mục hình

Hình	Tên hình
Hình 1.1	Cây chè
Hình 1.2	Trà đen
Hình 1.3	Đường mật mía
Hình 1.4	Đường thốt nốt
Hình 1.5	Quan sát SEM bề mặt cellulose Kombucha khô ở độ phóng đại 7000 lần (A) và mặt cắt ngang (7000 lần) (B) của màng cellulose.
Hình 1.6	Trà lon đóng chai STAR KOMBUCHA
Hình 1.7	Những thiết kế thời trang từ SCOBY của nhà thiết kế Trần Hùng
Hình 2.1	Giống trà Kombucha.
Hình 2.2	Màng SCOBY sau khi lên men 14 ngày
Hình 2.3	Quy trình dự kiến làm kẹo dẻo giàu chất xơ từ màng SCOBY
Hình 3.1	Biểu đồ khảo sát ảnh hưởng của nồng độ sucrose khác nhau đến trọng lượng ướt của cellulose vi khuẩn sau 14 ngày lên men
Hình 3.2	Sự thay đổi pH của dịch lên men trà Kombucha sau 14 ngày lên men.
Hình 3.3	Sự thay đổi Bx của dịch lên men trà Kombucha sau 14 ngày lên men.
Hình 3.4	Mẫu sản phẩm kẹo SCOBY
Hình 3.5	Sơ đồ quy trình lên men trà Kombucha thu SCOBY
Hình 3.6	Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất kẹo SCOBY

Danh mục bảng

Bảng	Tên bảng
Bảng 2.1	Cơ sở đánh giá chất lượng sản phẩm
Bảng 2.2	Thang điểm đánh giá cảm quan sản phẩm kẹo dẻo SCOBY
Bảng 2.3	Đánh giá sản phẩm qua hệ số quan trọng
Bảng 2.4	Kích thước các hũ chứa trà Kombucha
Bảng 3.1	Ảnh hưởng của nồng độ sucrose khác nhau đến hiệu suất cellulose vi khuẩn sau 14 ngày lên men
Bảng 3.2	Khối lượng cellulose vi khuẩn (theo trọng lượng ướt) sau ngày thứ 14 của quá trình lên men
Bảng 3.3	Ảnh hưởng của lượng đường bổ sung đến kết quả đánh giá cảm quan.

Bảng 3.4	Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu phụ đến kết quả đánh giá cảm quan.
Bảng 3.5	Chỉ tiêu cảm quan sản phẩm kẹo SCOBY
Bảng 3.6	Các chỉ tiêu hoá lý của sản phẩm kẹo SCOBY
Bảng 3.7	Các chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm kẹo SCOBY

Danh mục chữ viết tắt

Viết tắt	Giải thích
SCOBY	Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast
AAB	Vi khuẩn axit axetic

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: Nghiên cứu ứng dụng màng sinh học của nấm trà kombucha để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ
- Mã số: T2023-06-13
- Chủ nhiệm: TS. Lê Thị Diệu Hương
- Thành viên tham gia: ThS. Đào Thị Thuỳ, Phan Thị Mỹ Vân
- Cơ quan chủ trì: Trường Đại học Sư phạm Kỹ Thuật- Đại học Đà Nẵng
- Thời gian thực hiện: Từ tháng 02 năm 2024 đến tháng 02 năm 2025

2. Mục tiêu:

- Nghiên cứu một số ảnh hưởng của điều kiện lên men với sự tạo màng sinh học trong quá trình lên men trà Kombucha.
- Sử dụng lớp màng sinh học để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ.

3. Tính mới và sáng tạo:

SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) là một lớp màng sinh học được hình thành từ sự phát triển của vi khuẩn và men nấm trong quá trình lên men Kombucha. Nó được coi là một phần quan trọng của quá trình lên men và cũng là nguồn cung cấp vi khuẩn có lợi cho nước uống. Tuy nhiên, quá trình sản xuất trà Kombucha, người ta chỉ thu phần pha lỏng để chế biến, còn sản phẩm phụ là màng sinh học nổi chỉ giữ lại một phần để làm giống. Với thị trường tiêu thụ hiện nay, trà Kombucha ngày càng được sản xuất mạnh mẽ thì sản phẩm phụ càng gia tăng lên rất nhiều. Nghiên cứu này nhằm mục đích xác định các yếu tố ảnh hưởng đến sự tạo thành lớp màng cellulose vi khuẩn trong quá trình lên men của Kombucha. Từ đó tận dụng lớp màng cellulose này để sản xuất một sản phẩm thực phẩm phù hợp thị hiếu người tiêu dùng.

4. Tóm tắt kết quả nghiên cứu:

Nghiên cứu này nhằm mục đích xác định các yếu tố ảnh hưởng đến sự tạo thành lớp màng cellulose vi khuẩn trong quá trình lên men của Kombucha. Khi nồng độ sucrose tăng từ 80g/l lên 90g/l, trọng lượng cellulose vi khuẩn tăng đáng kể từ 17.27g lên 38.47g. Hiệu suất cũng tăng từ 21.58% lên 42.74%, khi nồng độ sucrose tăng lên 100g/l, trọng lượng cellulose vi khuẩn giảm xuống 37.27g và hiệu suất tổng hợp cellulose cũng giảm còn 39.47%. Có thể thấy nồng độ sucrose ở mức 90 g/l tạo ra năng suất cellulose vi khuẩn cao nhất.

Sự thay đổi trong pH của nước trà lên men với sucrose ở các nồng độ 80, 90 và 100 g/l cho thấy pH giảm dần khi thời gian lên men kéo dài do sự chuyển đổi từ glucose thành axit gluconic dẫn đến một sự giảm đáng kể về pH trong quá trình lên men.

Diện tích bề mặt của môi trường nuôi cấy cũng ảnh hưởng đến việc sản xuất cellulose vi khuẩn. Khối lượng cellulose vi khuẩn được sản xuất trong môi trường nuôi cấy với cùng một thể tích dịch trà khác nhau về diện tích bề mặt thì sản lượng cellulose vi khuẩn tỉ lệ thuận với sự gia tăng diện tích bề mặt. Vì vậy, để tăng cường sự sản xuất cellulose vi khuẩn, môi trường nuôi cấy dùng để lên men cần có bề mặt rộng. Công thức kẹo từ màng cellulose Scoby của quá trình lên men Kombucha như sau: Màng cellulose Scoby 100g, đường 40g, mật ong 20ml, vỏ cam, dừa tươi và gừng: 15g, 15g, 2g.

Quy trình làm kẹo từ màng Scoby:

Màng cellulose thu được từ quá trình lên men trà Kombucha Màng Scoby phải đảm bảo các chỉ tiêu về chất lượng an toàn thực phẩm, không xuất hiện các dấu hiệu hư hỏng, nấm mốc. Thực hiện rửa màng Scoby bằng nước sạch sau đó cho màng cellulose vào khay đựng nước rồi tiến hành ngâm trong 6 giờ. Sau khi ngâm, màng Scoby được vớt ra và để ráo và cho vào cắt nhỏ. Thêm đường và mật ong theo công thức trộn đều. Bọc màng bọc thực phẩm và để 12 giờ. Sên lần 1 trong 5 phút, bổ xung các nguyên liệu còn lại trộn đều rồi sên lần 2 tiếp 5 phút. Để nguội hỗn hợp và bao gói.

Với 100gr kẹo dẻo từ màng sinh học Kombucha có: Năng lượng là 148kcal, trong đó lipid <0.1g, protein- 0.2g, carbohydrate - 36.8g; Tổng số vi sinh vật hiếu khí 3.0×10^1 CFU/g, Tổng số nấm men và nấm mốc bào tử *Coliforms*, *E.coli* không phát hiện.

5. Tên sản phẩm: 1 bài báo đăng trên tạp chí hoặc kỷ yếu được tính điểm trong danh mục HĐCDGSNN:

Le Thi Dieu Huong, Dao Thi Thuy, Tran Thi Kim Hong, *Investigation into the Use of Kombucha Tea Fungus Bio-cellulose for Gummy Candy Production*, 2024 9th International Conference on Applying New Technology in Green Buildings (ATiGB), <https://doi.org/10.1109/ATiGB63471.2024.10717702>

6. Hiệu quả, phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu và khả năng áp dụng:

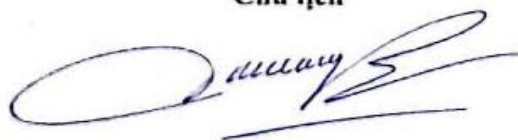
Nâng cao năng lực nghiên cứu khoa học của nhóm nghiên cứu của giảng viên, sinh viên và của cơ sở giáo dục đại học thông qua các kết quả công bố trên các tạp chí khoa học.

Góp phần vào việc nghiên cứu, ứng dụng các sản phẩm thiên nhiên vào công nghệ thực phẩm, tạo ra thực phẩm có giá trị dinh dưỡng, làm phong phú thêm các sản phẩm thực phẩm.

Quy trình công nghệ bàn giao cho bộ môn Công nghệ Sinh học, Khoa Công nghệ Hóa học Môi trường, Trường Đại học Sư phạm Kỹ Thuật- Đại học Đà Nẵng

Địa chỉ ứng dụng: Kết quả của đề tài được ứng dụng vào học phần thí nghiệm Công nghệ vi sinh thực phẩm, Khoa Công nghệ Hóa học Môi trường, Trường Đại học Sư phạm Kỹ Thuật - Đại học Đà Nẵng.

TM. Hội đồng Khoa
Chủ tịch



TS. Huỳnh Thị Diễm Uyên

Ngày 26 tháng 03 năm 2025
Chủ nhiệm đề tài



TS. Lê Thị Diệu Hương

XÁC NHẬN CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT

KT. HIỆU TRƯỞNG

PHÓ HIỆU TRƯỞNG



PGS. TS. Võ Trung Hùng

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

1. General information:

Project title: **Investigation into the use of kombucha tea fungus bio-cellulose for gummy candy production**

Code number: **T2023-06-13**

Coordinator: Le Thi Dieu Huong

Implementing institution: Dao Thi Thuy, Phan Thi My Van

Duration: from 02/2024 to 02/2025

2. Objective(s):

- Study on some effects of fermentation conditions on biofilm formation during Kombucha tea fermentation.
- Use of biofilm to produce fiber-rich gummies.

3. Creativeness and innovativeness:

SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) is a biofilm formed from the growth of bacteria and yeast during the Kombucha fermentation process. It is considered an important part of the fermentation process and is also a source of beneficial bacteria for drinking water. However, in the Kombucha production process, people only collect the liquid phase for processing, and the by-product, the floating biofilm, is only retained partly for breeding. With the current consumer market, Kombucha tea is increasingly produced, so the by-product is increasing significantly. This study aims to determine the factors affecting the formation of bacterial cellulose film during the Kombucha fermentation process. From there, take advantage of this cellulose film to produce a food product that suits consumer tastes.

4. Research results:

This study investigates the factors influencing the formation of bacterial cellulose film during the Kombucha fermentation process. Fermentation trials were conducted using sucrose concentrations of 80 g.L⁻¹, 90 g.L⁻¹, and 100 g.L⁻¹ over a period of 14 days. The highest bacterial cellulose yield was achieved with a sucrose concentration of 90 g.L⁻¹, producing 38.47 g.L⁻¹ with an efficiency of 42.74%. Conversely,

increasing the sucrose concentration to 100 g.L⁻¹ resulted in a reduction in both the weight of bacterial cellulose and the efficiency of cellulose synthesis.

Further, the study observed changes in the pH levels of fermented tea at sucrose concentrations of 80 g.L⁻¹, 90 g.L⁻¹, and 100 g.L⁻¹, noting a gradual decrease in pH across all concentrations over the fermentation period.

The weight of bacterial cellulose produced in the culture medium with the same volume of tea solution varies with the surface area; the bacterial cellulose yield is directly proportional to the increase in surface area.

The candy recipe from bio-cellulose produced during Kombucha fermentation is as follows: SCOBY cellulose film: 100g, sugar: 40g, honey: 20ml, orange peel: 15g, fresh pineapple: 15g, ginger: 2g.

Nutritional and Microbiological profile of 100g Gummy candy from SCOBY of Kombucha tea:

- Energy: 148 kcal
- Lipid: <0.1 g
- Protein: 0.2 g
- Carbohydrate: 36.8 g
- Moisture Content: 47.95%
- Ash Content: 2.9%
- Total number of aerobic microorganisms: 3.0 x 10¹ CFU/g
- Total number of yeast and mold spores: Not detected
- *Coliforms* and *E. coli*: Not detected

5. Products:

Le Thi Dieu Huong, Dao Thi Thuy, Tran Thi Kim Hong, *Investigation into the Use of Kombucha Tea Fungus Bio-cellulose for Gummy Candy Production*, 2024 9th International Conference on Applying New Technology in Green Buildings (ATiGB),

<https://doi.org/10.1109/ATiGB63471.2024.10717702>

6. Effects, transfer alternatives of reserach results and applicability:

Improve the scientific research capacity of research groups of lecturers, students and higher education institutions through the results published in scientific journals.

Contribute to the research and application of natural products in food technology, creating foods with nutritional value, enriching food products.

Technology process transferred to the Department of Biotechnology, Faculty of Environmental Chemical Technology, University of Technical Education - University of Da Nang

Application address: The results of the topic are applied to the experimental course of Food Microbiology Technology, Faculty of Environmental Chemical Technology, University of Technical Education - University of Da Nang.

MỞ ĐẦU

Thói quen ăn kiêng là những khái niệm xã hội hàng đầu đang thay đổi do sự gia tăng dân số thế giới, đô thị hóa, công nghiệp hóa và toàn cầu hóa ở thời điểm hiện tại. Các vấn đề về sức khỏe gia tăng cùng với việc thay đổi thói quen ăn uống đã đặt tầm quan trọng của dinh dưỡng lành mạnh, cân bằng và có ý thức, đồng thời làm tăng sự quan tâm của mọi người đối với thực phẩm tự nhiên, chức năng và đáng tin cậy. Thực phẩm lên men truyền thống vừa tự nhiên vừa có chức năng đáp ứng được sự quan tâm này. Gần đây, các nghiên cứu khoa học nhằm mục đích tăng cường sự phổ biến của các loại thực phẩm lên men theo truyền thống khác nhau được sản xuất và tiêu thụ ở nhiều khu vực trên thế giới. Các nghiên cứu để tìm hiểu chức năng và xác định các hoạt chất sinh học trong các sản phẩm thực phẩm truyền thống đã được tiến hành.

Trà Kombucha là một trong những thực phẩm lên men truyền thống được sản xuất bằng cách lên men trà đen hoặc trà xanh bổ sung đường sau đó sử dụng phương pháp nuôi cấy men giống kombucha và đã được tìm thấy và tiêu thụ hàng nghìn năm. Xu hướng thực phẩm thực tế hướng tới các sản phẩm được chế biến tối thiểu, không có chất phụ gia, có giá trị dinh dưỡng cao và có lợi cho sức khỏe đã tăng lên cùng với nhận thức của người tiêu dùng.

Tính cấp thiết của đề tài :

Thực phẩm từ phụ phẩm hiện nay là một loại sản phẩm mới thúc đẩy nền kinh tế tuần hoàn và tính bền vững bằng cách chuyển đổi thành phần dư thừa thành các sản phẩm có giá trị gia tăng mới [1]. Ví dụ, Kombucha, một loại đồ uống phổ biến có nguồn gốc từ trà đen lên men sử dụng nuôi cấy cộng sinh giữa vi khuẩn và nấm men (SCOBY), tạo ra một lượng lớn màng cellulose còn sót lại của SCOBY [2,3]. Việc thương mại hóa màng cellulose này có thể mang lại một cách tiếp cận khả thi để biến màng cellulose bị loại bỏ này thành thực phẩm có giá trị gia tăng đồng thời thúc đẩy các hoạt động bền vững.

Nghiên cứu về SCOBY (Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast) và ứng dụng của nó trong thực phẩm mang lại nhiều lợi ích quan trọng, đặc biệt là trong lĩnh vực thực phẩm và sức khỏe. Trà Kombucha thu được từ quá trình nuôi cấy cộng sinh của vi khuẩn axit axetic, vi khuẩn axit lactic và nấm men trong môi trường trà ngọt,

thường là trà đen. Quá trình lên men của nó cũng dẫn đến sự hình thành màng sinh học nổi trên bề mặt môi trường phát triển do hoạt động của một số chủng AAB. Các axit chính có mặt là acetic, gluconic, tartaric, malic và axit citric với tỷ lệ ít hơn. Quá trình lên men còn dẫn đến sự hình thành các hạt cellulose polyme do hoạt động của một số chủng *Acetobacter sp.* Các chất chuyển hóa chính thu được dưới dạng sản phẩm phụ của quá trình lên men kombucha bao gồm: monosacarit, nhiều loại axit hữu cơ và vitamin. Cellulose vi khuẩn có nhiều ứng dụng trong lĩnh vực thực phẩm và dược phẩm sinh học do có độ tinh khiết cao và các tính năng lý hóa độc đáo. Ngoài ra, cellulose vi khuẩn được sử dụng và ứng dụng rộng rãi ở những nơi cellulose thực vật không thể sử dụng được. Trong ngành công nghiệp thực phẩm, cellulose vi khuẩn được sử dụng làm nền thực phẩm, chất xơ, chất làm đặc, chất ổn định và làm chất kết dính trong nhiều loại sản phẩm, bao gồm các ứng dụng ít hoặc không béo. Tuy nhiên, thị trường Kombucha ở Việt Nam còn khá mới mẻ, đa số là những sản phẩm được thu từ pha lỏng của quá trình lên men và vẫn chưa có nghiên cứu hay quy trình sản xuất hoàn chỉnh nào nhằm mục đích tiêu thụ sản phẩm phụ là màng sinh học nổi.

Tạo ra sản phẩm thực phẩm mới: SCOBY là thành phần chính trong quá trình sản xuất Kombucha, một loại thức uống lên men ngày càng phổ biến trên thế giới. Việc nghiên cứu về SCOBY có thể dẫn đến việc phát triển và cải thiện các sản phẩm thực phẩm mới có chứa SCOBY, mở ra cơ hội cho sự đa dạng hóa trong ngành thực phẩm.

SCOBY không chỉ làm cho nước uống lên men như Kombucha, Việc nghiên cứu về SCOBY giúp hiểu rõ hơn về quá trình lên men và các ứng dụng tiềm năng trong việc chế biến và tạo ra sản phẩm thực phẩm.

Ngày nay, các sản phẩm trà Kombucha đang dần được ưa chuộng trên thị trường nước giải khát, và trong quá trình sản xuất này cũng sẽ tạo ra rất nhiều sản phẩm phụ là màng cellulose. Nhằm tận dụng lớp màng sinh học khi sản xuất trà Kombucha còn lại, đề tài này nghiên cứu ứng dụng lớp màng sinh học để phát triển sản phẩm kẹo dẻo kết hợp với vị trái cây tạo ra một sản phẩm giàu chất xơ tốt cho hệ tiêu hóa.

Tóm lại, việc nghiên cứu về SCOBY và ứng dụng của nó trong thực phẩm là cực kỳ cấp thiết để khai thác tiềm năng sức khỏe, tạo ra sản phẩm thực phẩm mới, cải thiện bền vững và kinh tế.

Mục tiêu :

- Nghiên cứu một số ảnh hưởng của điều kiện lên men với sự tạo màng sinh học trong quá trình lên men trà Kombucha.
- Sử dụng lớp màng sinh học để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ.

Nội dung nghiên cứu:

Nghiên cứu được xây dựng ở quy mô phòng thí nghiệm.

1. Xây dựng đề cương chi tiết
2. Ảnh hưởng của nồng độ đường đến quá trình lên men tạo màng SCOBY

Khảo sát quá trình lên men trà Kombucha với lượng trà cố định là 5g dùng 1000 mL nước sôi để pha trà và ủ trong vòng 20 phút. Tiếp theo, bổ sung lượng đường ở các mức (80 g, 90 g, 100 g) vào dung dịch nước trà đang ủ, hòa tan hết lượng đường, để nguội và bổ sung dung dịch giống khởi động. Tính hiệu suất thu hồi màng cellulose., các chỉ số như Bx, pH

3. Ảnh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy đến sản xuất màng cellulose SCOBY.

Nước trà có nồng độ sucrose 90 g/l được chuẩn bị trong các thùng chứa có các kích thước khác nhau. Cân khối lượng SCOBY sinh ra (theo trọng lượng ướt) sau ngày thứ tám của quá trình lên men với ảnh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy.

4. Ảnh hưởng của thời gian lên men đến quá trình hình thành lớp màng cellulose. Nước trà có nồng độ đường 90 g/l được chuẩn bị trong bảy cốc 1 lít. Theo dõi ảnh hưởng của quá trình lên men đến năng suất tạo thành cellulose trong 21 ngày bằng cách tính hiệu suất thu hồi màng cellulose.

5. Khảo sát lượng đường, phụ gia trong công thức.

Tỷ lệ đường, phụ gia được tính toán theo các công thức khác nhau, các mẫu được tiến hành các bước chế biến theo quy trình sơ bộ để đánh giá cảm quan thành phẩm cuối cùng.

Đánh giá cảm quan về mùi vị, màu sắc, cấu trúc sản phẩm bằng phương pháp thị hiếu.

6. Khảo sát khảo sát nhiệt độ và thời gian sấy:

Trên cơ sở khảo sát công lúc chọn công thức phù hợp nhất để làm sản phẩm khảo sát sấy ở thời gian và nhiệt độ khác nhau để có được thời gian và nhiệt độ sấy tốt nhất. Đánh giá cảm quan về mùi vị, màu sắc, cấu trúc sản phẩm bằng phương pháp thị hiếu.

7. Xác định một số chỉ tiêu của sản phẩm.

CHƯƠNG 1 : TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

1.1. Tình hình nghiên cứu về Kombucha và SCOBY trên thế giới

Trà Kombucha là một loại đồ uống có ga tự nhiên, không hoặc ít cồn, có nguồn gốc từ trà, đường và một cộng đồng cộng sinh có hoạt tính trao đổi chất của vi khuẩn và nấm men (SCOBY) trong quá trình lên men tĩnh trong điều kiện hiếu khí ở nhiệt độ môi trường xung quanh. Nó được cho là có nguồn gốc ở phía đông bắc Trung Quốc hơn 2000 năm trước, với việc tiêu thụ kombucha lần đầu tiên được ghi nhận vào năm 220 trước Công nguyên ở Mãn Châu [10]. Sau đó, người ta cho rằng nó đã đến Nga và Đông Âu vào những năm 1800 và xa hơn nữa là đến Tây Âu và Bắc Phi trong Thế chiến thứ hai [2]. Tùy thuộc vào khu vực trên thế giới mà thức uống này được mang đến, thức uống này có những tên mới như “Trà nấm Mãn Châu”, “Nấm trà”, “Trà Kargasok”, “Trà Grib kvass”, “Nấm trà Ấn Độ”, “Manchu”. Nấm”, “Teakwass”, “Bia trà” và nhiều loại khác. Dù có tên gọi khác nhau nhưng thức uống này được đánh giá là cực kỳ có lợi và tốt cho sức khỏe người tiêu dùng. Kombucha là một trong những loại đồ uống lên men có hàm lượng cồn thấp phổ biến nhất và có tốc độ tăng trưởng nhanh nhất trên thị trường đồ uống chức năng [6].

Do nguyên liệu thô được sử dụng để lên men (dịch trà và chiết xuất thực vật), cũng như sự đa dạng của các loại vi sinh vật, Kombucha có đặc tính tăng cường sức khỏe mạnh mẽ nên ngày càng thu hút nhiều người tiêu dùng hơn. Ngày nay, nó đang được ủ trong các hộ gia đình và nó cũng được đóng chai thương mại để bán. Nó có vị chua chua dễ chịu như hương vị sủi bọt do có ít axit hữu cơ và carbon dioxide được giải phóng trong quá trình lên men.[7]

Trà Kombucha là một loại đồ uống chức năng không cồn hoặc ít cồn thu được trong quá trình lên men trà xanh hoặc trà đen có đường [1]. Kombucha có nhiều hoạt tính sinh học có lợi và có ga thu được từ quá trình lên men trà với đường bởi một hệ hỗn hợp vi khuẩn và nấm men [3]. Loại đồ uống này được lên men bằng cách đồng nuôi cấy vi khuẩn (thường là *Acetobacteria*) và nấm men ưa thâm thấu trong lớp cellulose gọi là SCOBY (nuôi cấy cộng sinh giữa vi khuẩn và nấm men) [3]. Thành phần nấm men và vi khuẩn của kombucha có thể khác nhau đáng kể tùy thuộc vào điều kiện nuôi cấy và tăng trưởng ban đầu. Các loại nấm men được báo cáo phổ biến nhất bao gồm *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Brettanomyces* và

Zygosaccharomyces. Phần lớn vi khuẩn trong kombucha là vi khuẩn axit axetic, tức là *Acetobacter*, *Gluconobacter* và *Komagataeibacter*, chúng chuyển hóa glucose hoặc ethanol thành axit axetic [4,5]. Mô hình tăng trưởng của các vi sinh vật này trong quá trình lên men của Kombucha chưa được ghi chép đầy đủ. Cellulose được tạo ra trong quá trình lên men bằng *A.xylinum* xuất hiện dưới dạng một lớp màng mỏng trên mặt trà, nơi gắn kết khối lượng tế bào vi khuẩn và nấm men [6].

Các hợp chất được tạo ra trong quá trình sản xuất các loại trà khác nhau ảnh hưởng rõ rệt đến thành phần và tổng hàm lượng phenolic có trong trà kombucha. Các thành phần polyphenolic chính, catechin và epicatechin, được biết là có hoạt tính chống oxy hóa [7]. Trong giai đoạn đầu của quá trình lên men (0-3 ngày), nấm men chuyển hóa đường có nguồn gốc từ ngũ cốc thành ethanol và CO₂. Sau đó, vi khuẩn axit axetic chuyển đổi glucose và ethanol thành một số axit hữu cơ, bao gồm axit gluconic, axetic, citric, succinic và malic [8]. Trà kombucha được lên men truyền thống bằng cách sử dụng trà đen hoặc trà xanh pha thêm đường với vi khuẩn và men giống cùng với một phần nhỏ màng cellulose của phần trà Kombucha đã được lên men trước đó. Quá trình lên men kombucha có thể được thực hiện bằng cách sử dụng men khởi động kombucha hoặc nước trà Kombucha đã lên men trước đó hoặc trà lên men với màng cellulose [9]. Ở nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng nước trà đã lên men làm giống khởi động để khảo sát sự hình thành lớp màng cellulose trong quá trình lên men.

Ngành công nghiệp kombucha đã báo cáo sự tăng trưởng nhanh chóng trong những năm gần đây và các nghiên cứu liên quan đến kombucha đang phát triển mạnh mẽ [2]. Thực tế xu hướng thực phẩm đối với các sản phẩm chế biến tối thiểu, không có chất phụ gia, giá trị dinh dưỡng cao và có lợi cho sức khỏe đã tăng lên cùng với nhận thức của người tiêu dùng. Trong bối cảnh đó, trà Kombucha truyền thống gần đây đã thu hút được sự chú ý của các nhà nghiên cứu và người tiêu dùng vì đặc tính lợi khuẩn của nó [10].

Các điều kiện ảnh hưởng đến tính chất và chất lượng của kombucha, bao gồm loại trà, hàm lượng đường, thời gian lên men, lượng men giống ban đầu và nhiệt độ [12]. Mặc dù trà Kombucha ngày càng trở nên phổ biến nhưng vẫn còn thiếu thông tin toàn diện về tác động của các thông số và loại trà khác nhau đối với đặc tính và thành phần của nó. Tuy nhiên, quá trình sản xuất trà Kombucha, người ta chỉ thu phần

pha lỏng để chế biến, còn sản phẩm phụ là màng sinh học nổi chỉ giữ lại một phần để làm con giống. Với thị trường tiêu thụ hiện nay, trà Kombucha ngày càng được sản xuất mạnh mẽ thì sản phẩm phụ càng gia tăng lên rất nhiều.

Các yếu tố đó cũng ảnh hưởng đến sự hình thành mạng lưới cellulose tạo thành lớp màng Scoby. Cellulose vi khuẩn có nhiều ứng dụng trong thực phẩm và dược phẩm sinh học do có độ tinh khiết cao và tính năng lý hóa độc đáo. Ngoài ra, vi khuẩn việc sử dụng cellulose và ứng dụng rộng rãi ở những nơi cellulose thực vật không thể được sử dụng[10]. Trong ngành công nghiệp thực phẩm, cellulose vi khuẩn được sử dụng làm nền thực phẩm (ví dụ, nata de coco), chất xơ ăn kiêng, chất làm đặc, chất ổn định và như một chất kết dính trong nhiều loại sản phẩm khác nhau, bao gồm cả chất kết dính thấp hoặc các ứng dụng không chứa chất béo.

1.2. Cơ chế lên men của trà Kombucha

Quá trình lên men

Kombucha là một loại đồ uống lên men phổ biến trong số các loại thực phẩm lên men truyền thống. Quá trình lên men được thực hiện bằng phương pháp nuôi cấy vi khuẩn và nấm men cộng sinh (SCOBY) trong môi trường chứa chiết xuất trà và đường trong 7–14 ngày.

Nuôi cấy Kombucha bao gồm sự phát triển cộng sinh của vi khuẩn sản xuất axit và các loài nấm men ưa thẩm thấu trong thẩm động vật. Trong quá trình lên men trà kombucha, màng sinh học gốc cellulose hoặc dạng hạt được hình thành ở bề mặt phân cách không khí – lỏng. Màng sinh học này là nền nuôi cấy cộng sinh của vi khuẩn và nấm men (SCOBY) và thường được gọi là nấm trà. [6]

Quá trình sản xuất kombucha khá đơn giản. Đầu tiên, trà phải được pha bằng cách ngâm trà hoặc lá trà trong một khoảng thời gian quy định (5–10 phút). Sau đó người ta cho đường vào dung dịch trà nóng để đường tan hoàn toàn. Khoảng 50–150 g/L (5–15% w/v) đường được thêm vào. Khi hỗn hợp trà/đường đã nguội hoàn toàn đến nhiệt độ phòng, có thể thêm SCOBY vào. SCOBY cùng với 100 – 200 mL mẻ kombucha hoặc giấm đã lên men trước đó được thêm vào để cấy vào mẻ mới. Việc bổ sung kombucha hoặc giấm đã lên men trước đó sẽ làm cho độ pH ban đầu của dung dịch trà giảm xuống, ức chế sự phát triển của vi sinh vật gây hư hỏng và gây bệnh. Hỗn hợp kombucha sau đó được phủ một miếng vải hoặc khăn sạch để tránh ô nhiễm và để lên men ở nhiệt độ phòng (18-30°C) trong 7-14 ngày.[6]

Cơ chất

Kombucha truyền thống được làm bằng cách sử dụng nước ủ của trà đen, trà xanh hoặc trà ô long làm nền. Kombucha có thể được làm bằng các chất nền khác như chiết xuất từ củ atisô Jerusalem, rượu vang, sữa, nước ép trái cây và dịch truyền thực vật, mỗi chất nền mang lại lợi ích dinh dưỡng và sức khỏe dựa trên môi trường đã chọn của chúng.

Bản thân trà phải được làm ngọt, thường bằng sucrose để làm chất nền lên men cho nấm men. Nấm men sẽ thủy phân sucrose thành glucose và fructose bằng enzyme invertase, nằm trong ngoại chất của tế bào nấm men. Thông thường, 50 gam sucrose trên một lít nước là đủ để đảm bảo quá trình lên men thành công. Glucose và fructose sẽ được nấm men lên men thành ethanol, carbon dioxide và glycerol. Sau đó, vi khuẩn axit axetic (AAB) sẽ chuyển đổi ethanol thành axit axetic. Việc sản xuất axit axetic bằng AAB sẽ kích thích nấm men sản xuất nhiều ethanol hơn.

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men

Một số yếu tố có thể ảnh hưởng đến quá trình lên men như: pH, nhiệt độ, lượng oxy khi bắt đầu quá trình lên men, CO₂ hòa tan, tốc độ cắt trong thiết bị lên men và nồng độ cơ chất lên men. Giống như hầu hết các quá trình lên men, nấm men và vi khuẩn có điều kiện lên men lý tưởng và nếu thay đổi những điều kiện đó một chút cũng có thể tác động tích cực hoặc tiêu cực đến tốc độ và hiệu suất lên men, đặc tính hương vị và mùi thơm của sản phẩm cuối cùng, các đặc tính hóa lý và đặc tính dinh dưỡng của kombucha. Các loại trà khác nhau (đen, xanh hoặc ô long) được sử dụng trong quá trình lên men, sự thay đổi nồng độ và chất nền có thể lên men (glucose so với sucrose), thời gian lên men và thành phần SCOBY đều có thể đóng vai trò trong sự khác biệt về thành phần giữa các loại trà khác nhau cũng như có tác động đến hoạt động sinh học của nó.

Thời gian lên men

Thời gian lên men của kombucha có thể dao động từ 7–60 ngày, tuy nhiên thời gian lên men trung bình là 15 ngày. Mức độ thực tế của hoạt động này phụ thuộc vào giống khởi động và thời gian lên men, điều này sẽ ảnh hưởng đến các loại chất chuyển hóa được tạo ra. Mặc dù việc tăng thời gian lên men của Kombucha sẽ dẫn đến nồng độ chất chống oxy hóa cao hơn, nhưng việc kéo dài thời gian lên men không được khuyến khích do mức độ axit hữu cơ có thể gây hại khi tiêu thụ trực tiếp. Thời gian

môi trường lên men kéo dài cũng có thể tạo ra một môi trường khắc nghiệt do sự tích tụ các chất dinh dưỡng quan trọng làm vi khuẩn chết đói từ bên trong. Thời gian lên men sẽ không chỉ xác định nồng độ và loại chất dinh dưỡng do vi khuẩn tạo ra mà còn ảnh hưởng đến hương vị và hợp chất thơm được tạo ra. Một số báo cáo rằng nếu để kombucha lên men từ 6 đến 10 ngày có thể tạo ra một loại đồ uống tươi mát giống như trái cây. Tuy nhiên, nếu để quá trình lên men kéo dài hơn 10 ngày thì đồ uống bắt đầu trở nên khó chịu và có vị giống giấm hơn. [16]

Nhiệt độ

Giống như tất cả các quá trình lên men, việc duy trì nhiệt độ lên men tối ưu là cần thiết để đạt được nồng độ vi khuẩn lý tưởng cho quá trình lên men và hoạt động của enzym để tạo ra sản phẩm tốt nhất có thể.

Nhiệt độ là cực kỳ quan trọng và chất nền lên men phải đạt ít nhất 20°C để quá trình lên men có thể bắt đầu thành công. Nhiệt độ lên men lý tưởng cho Kombucha dao động từ 22°C - 30°C. Theo vài nghiên cứu cho thấy rằng, bằng cách tăng nhiệt độ lên men của Kombucha, nồng độ axit và chất chuyển hóa cũng như vitamin C được tạo ra cao hơn. Tuy nhiên, nếu nhiệt độ lên men quá cao, nồng độ ethanol và axit axetic sẽ cao. Dẫn đến sản phẩm không thể tiêu thụ được [1,6].

pH

Ảnh hưởng của một số axit hữu cơ (acetic và gluconic) được tạo ra trong quá trình lên men có thể ảnh hưởng đến hoạt động sinh học của một số vi khuẩn, khiến độ pH là một thông số môi trường quan trọng. Độ pH được biết là có ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng của vi khuẩn lên men và gây ra những thay đổi cấu trúc đối với các chất phytochemical có trong kombucha có thể ảnh hưởng đến hoạt động chống oxy hóa. Độ pH tổng thể của đồ uống không được giảm xuống dưới độ pH=3, độ pH này được tìm thấy trong đường tiêu hóa. Tuy nhiên, nếu độ pH giảm xuống thấp thì nó sẽ trở nên quá chua đối với bất kỳ ai thưởng thức. Người ta phải dừng quá trình lên men khi độ axit chuẩn độ đã đạt đến nồng độ tối ưu từ 4 đến 5 g/L. Tuy nhiên, thời gian cần thiết để đạt được mức độ axit chuẩn độ lý tưởng có thể thay đổi tùy theo giống khởi động được sử dụng và các thông số lên men. [1,7]

Vệ sinh

Giống như việc sản xuất tất cả các sản phẩm thực phẩm, sự sạch sẽ là cực kỳ quan trọng cùng với dụng cụ và không gian lên men vô trùng/vệ sinh. Kombucha

thường được lên men trong các vật chứa bằng thủy tinh dùng cho thực phẩm hoặc thép không gỉ để đảm bảo mục đích vệ sinh. Nếu không, sẽ có nguy cơ vô tình làm nhiễm khuẩn Kombucha, dẫn đến quá trình lên men kém hoặc bị hỏng.

Việc kiểm soát sản xuất axit hữu cơ là điều quan trọng, đặc biệt khi nói đến Kombucha. Hầu hết các nhà sản xuất lớn và nhỏ đều muốn giữ độ pH của Kombucha ở khoảng 4,2, nếu không việc sản xuất quá nhiều axit axetic có thể phản tác dụng. Các biện pháp an toàn thực phẩm khác như thanh trùng, làm lạnh và sử dụng chất bảo quản như natri benzoat và kali benzoat, được ngành sử dụng để kiểm soát và ức chế sự phát triển của vi sinh vật còn lại trong kombucha sau quá trình lên men. Lý do của những biện pháp này là để ngăn chặn nấm men và vi khuẩn còn sót lại sản xuất quá nhiều cồn và carbon dioxide sau quá trình đóng gói.

Vệ sinh cũng cực kỳ quan trọng trong việc ngăn chặn sự phát triển của vi khuẩn có hại. Trong khi độ pH thấp của kombucha có khả năng ức chế một số vi khuẩn gây bệnh, tuy nhiên đã có báo cáo việc tìm thấy vi khuẩn *Bacillus*, *Penicillium* và *Aspergillus* trong kombucha do điều kiện lên men không hợp vệ sinh. [1,3,7]

1.3. Những nghiên cứu về hệ vi sinh vật của SCOBY

Thành phần vi sinh vật có thể khác nhau tùy thuộc vào nguồn SCOBY (giống khởi động) và điều kiện môi trường trong quá trình lên men. Một phân tích cộng đồng vi sinh vật trên một số nền văn hóa kombucha đã xác nhận sự hiện diện của nấm men và vi khuẩn chiếm ưu thế.

Các loại nấm men phổ biến trong nuôi cấy kombucha được báo cáo bao gồm *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Brettanomyces intermedius*, *Brettanomyces lambicus*, *Brettanomyces custersii*, *Zygosaccharomyces* sp., *Zygosaccharomyces kombuchaensis*, *Zygosaccharomyces rouxii*, *Saccharomycodes ludwigii*, *Kloeckera apiculata*, *Pichia* sp., *Pichia membranaefaciens*, *Torulaspora* sp., *Torulaspora delbrueckii*, *Candida* sp., và *Zygosaccharomyces bailii* [4, 9].

Thành phần vi khuẩn được báo cáo trong môi trường nuôi cấy kombucha bao gồm các vi khuẩn sản xuất axit axetic như *Acetobacter acetic*, *Komagataeibacter xylinum* (gần đây được phân loại lại từ *Gluconacetobacter xylinum* [4,9]), *Gluconobacter oxydans* và *Acetobacter Pasteurianus*. Các vi khuẩn khác (*Acetobacter nitrofigens* và *Gluconacetobacter kombuchae* sp. nov.) cũng đã được

xác định [4], trong khi ở nuôi cấy kombucha từ Ireland, vi khuẩn axit lactic rất phong phú [9]. Tuy nhiên, vi khuẩn axit lactic có thể không cần thiết đối với thành phần vi sinh vật kombucha vì chúng không phải lúc nào cũng được tìm thấy trong SCOBY [10]. Sự hiện diện bổ sung của *Leuconostoc sp.*, *Bifidobacteria sp.*, Vi khuẩn *gluconicum*, *Propionibacter sp.*, *Allobaculum sp.* [9], *Bacillus coagulans* và *Lactobacillus nageii* [4] trong môi trường nuôi cấy kombucha cũng đã được báo cáo. Tuy nhiên, các vi sinh vật chiếm ưu thế trong quá trình nuôi cấy kombucha tương ứng là động lực cốt lõi của quá trình lên men trà ngọt [10].

1.3.1 Nuôi cấy cộng sinh vi khuẩn và nấm men (SCOBY)

Bản thân SCOBY là một màng sinh học cellulose có nguồn gốc từ quá trình lên men trà trước đó. Khi bắt đầu quá trình lên men, màng sinh học có thể được nhìn thấy rõ ràng dưới dạng một lớp mỏng nổi trên bề mặt chất lỏng. Trong suốt quá trình lên men, các sợi cellulose cực nhỏ do vi khuẩn sản xuất nổi lên trên bề mặt chất lỏng và kết tụ lại với nhau. Sự tích tụ của các sợi tạo ra nhiều lớp 'xếp chồng lên nhau' nổi trên bề mặt đồ uống. Các lớp tạo nên màng sinh học lớn hơn và chắc hơn trong quá trình lên men. Vi khuẩn sống trong màng sinh học dày được cho là cung cấp cơ chế bảo vệ đầu tiên khỏi vi khuẩn bên ngoài môi trường và cho phép lưu trữ tài nguyên. Màng sinh học đóng vai trò như một rào cản đối với sự khuếch tán của kháng sinh do thành phần bản sinh của độ nhớt cellulose góp phần bảo vệ kombucha khỏi vi khuẩn bên ngoài.

Trong quá trình lên men, SCOBY có hình dạng rõ ràng hơn, giống như phần ngọn của một cây nấm. Kết cấu đặc, giống như thạch và tạo ra mùi có thể so sánh với giấm, điều này giải thích cho mùi và vị chua của kombucha. Mùi giống như giấm là một dấu hiệu tốt cho thấy SCOBY khỏe mạnh, trong khi bất kỳ mùi khó chịu hoặc ẩm mốc nào cũng có thể là dấu hiệu cho thấy SCOBY đang bị hư hỏng hoặc bị ô nhiễm.

Các vi khuẩn acetic acid (*Acetobacter aceti*, *Acetobacter Pasteurianus*, *Gluconobacter oxydans*) và các chủng nấm men (*Saccharomyces sp.*, *Zygosaccharomyces kombuchaensis*, *Toruposis sp.* *Pichia sp.*, *Brettanomyces sp.*) được sử dụng cho quá trình lên men tạo nên mối quan hệ cộng sinh có khả năng ức chế sự phát triển và ô nhiễm của các vi sinh vật gây hư hỏng và gây bệnh.

Trong điều kiện lên men hiếu khí, vi khuẩn có thể chuyển đổi đường và trà trong vòng 7–20 ngày thành đồ uống giải khát có ga nhẹ và có tính axit nhẹ được tạo thành từ một số axit (acetic, glucuronic, gluconic), 14 – axit amin, vitamin, polyphenol trong trà và một số enzyme thủy phân.

Tuy nhiên, có một số loài vi sinh vật luôn được tìm thấy trong tất cả các SCOBY, chủ yếu được tạo thành từ AAB và nấm men. Bản thân SCOBY được hình thành bởi sự hiện diện của các vi khuẩn này tạo thành một tấm thảm động vật. Thảm này là do sự hình thành một lớp cellulose mỏng mà nấm men và vi khuẩn bám vào. Tổng nồng độ vi khuẩn và nấm men được cho là đạt tới 10^6 – 10^8 CFU/ml trong Kombucha sau chu kỳ lên men kéo dài 9 ngày. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng nấm men sẽ đông hơn vi khuẩn trong Kombucha sau khi hoàn thành chu trình lên men.

1.3.2. Nấm men

Nấm men đóng vai trò quan trọng trong quá trình lên men. Nấm men thường liên quan đến quá trình lên men đồ uống có cồn, là một trong số loài vi sinh vật được tìm thấy trong SCOBY. Vai trò của nấm men trong quá trình lên men kombucha là chuyển đổi sucrose thành axit hữu cơ, carbon dioxide và ethanol, sau đó được vi khuẩn axit axetic sử dụng để tạo thành acetaldehyde và axit axetic.

Saccharomyces cerevisiae là một trong những chủng nấm men chiếm ưu thế được sử dụng trong công nghiệp sản xuất bia, chưng cất và rượu vang do có khả năng lên men đường thành ethanol. Tuy nhiên, không chỉ ngành sản xuất bia mà cả ngành công nghiệp chưng cất và rượu vang cũng ngày càng quan tâm đến việc sử dụng các loài nấm men không phải *Saccharomyces* để sử dụng cho quá trình lên men hỗn hợp. Quá trình lên men hỗn hợp sử dụng nhiều chủng nấm men hoặc sự kết hợp giữa một chủng nấm men và vi khuẩn được lựa chọn và sử dụng do khả năng tạo ra hương vị thơm độc đáo/phong phú để tăng độ phức tạp của sản phẩm. [4]

Nấm men không chuyển động, có đường kính khoảng 8 μm và có thể được mô tả là có hình cầu hoặc hình bầu dục. Trong khi nấm men thường không liên quan đến việc sản xuất ethanol và carbon dioxide. Nấm men cũng là vi khuẩn kỵ khí tùy nghi, nghĩa là chúng cần oxy để phát triển. Tùy thuộc vào loài nấm men cụ thể, mức tăng trưởng tối ưu là khoảng 20–30°C và độ pH là 4,5–7,0, tuy nhiên, một số loại nấm men có thể phát triển ở độ pH thấp tới 2,5. Có một số loại nấm men được các nhà khoa học gọi là lên men bắt buộc, có nghĩa là chúng chỉ có thể thực hiện quá trình lên

men, trong khi những loại khác chỉ hô hấp. *Saccharomyces cerevisiae* và *Dekkera bruxellensis* là những loài lên men tùy ý và có khả năng thực hiện cả quá trình lên men và hô hấp để sản xuất năng lượng. Tuy nhiên, các loài *S. cerevisiae* và *Brettanomyces* sẽ chỉ hô hấp khi có oxy. Một số nấm men sẽ tiếp tục lên men trong điều kiện hiếu khí miễn là nấm men trong nền có đủ lượng đường có thể lên men để tiêu thụ. Khả năng lên men của nấm men trong cả môi trường kỵ khí và hiếu khí là một lý do khiến nấm men có thể thống trị hệ sinh thái và đánh bại các vi sinh vật khác.[9]

Để đảm bảo rằng chúng có thể duy trì sự cân bằng oxy hóa khử bên trong, nấm men sẽ tạo ra một số hợp chất nhất định liên quan đến các yếu tố gây căng thẳng này. Ví dụ, glycerol được tạo ra khi nấm men chịu áp suất thẩm thấu cao và axit axetic sẽ được tạo ra trong quá trình lên men rượu dẫn đến độ pH của môi trường lên men giảm xuống. Quá trình lên men rượu không chỉ tạo ra ethanol và carbon dioxide mà còn tạo ra hỗn hợp các hợp chất từ một số nhóm hóa chất khác nhau như este, rượu bậc cao và aldehyd. Các hợp chất do nấm men và các vi sinh vật khác tạo ra sẽ có tác động lớn hơn đến hương vị và mùi thơm cuối cùng của thành phẩm (kombucha).

Các chủng nấm men chiếm ưu thế được tìm thấy trong kombucha là: *Kloeckera sp.*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Saccharomyces ludwigii*, *S. cerevisiae*, *Torulaspora sp.*, *Zygosaccharomyces bailii* và *Pichia sp.* Ngoài các chủng nấm men khác được phân lập từ kombucha, các nhà nghiên cứu khác cũng đã định lượng các loại nấm men khác có trong kombucha. [6,11]

Nuôi cấy cộng sinh của vi khuẩn và nấm men (SCOBY) hoạt động theo cách tiếp cận hợp tác, tương hỗ. Nấm men là thành phần quan trọng của SCOBY và chịu trách nhiệm chuyển hóa đường và sản xuất ethanol. Nấm men, đặc biệt là nấm men ưa thẩm thấu, hoạt động cùng với vi khuẩn axit axetic trong quá trình lên men, cũng như tạo ra màng sinh học bề mặt có thể bảo vệ kombucha trong quá trình lên men khỏi vi khuẩn lạ, lưu trữ nguồn cung cấp chất dinh dưỡng và cho phép tiếp cận oxy với vi khuẩn hiếu khí trong màng sinh học chính nó.

Trong kombucha, nấm men thuộc chi *Saccharomyces* tạo ra một loại enzyme gọi là 'Invertase' (còn được gọi là β -fructofuranosidase) xúc tác quá trình phân hủy disaccharide sucrose hoặc đường ăn thành hai thành phần chính là glucose và fructose, thông qua quá trình thủy phân. [11]

Saccharomyces đóng vai trò cơ bản là chất lên men trong sản xuất bánh mì, rượu, bia và tất nhiên là kombucha. *Saccharomyces* có khả năng chuyển hóa đường tốt, sau đó tạo ra ethanol - một phân tử có tính sát trùng. Đổi lại, ethanol được tạo ra như một chất chuyển hóa được sử dụng như một cơ chế bảo vệ để ngăn chặn sự phát triển của các vi sinh vật bên ngoài trong dung dịch.

1.3.3. Vi khuẩn axit axetic (AAB)

Vi khuẩn axit axetic là vi khuẩn đặc trưng nhất trong quá trình lên men kombucha. AAB là vi khuẩn gram âm (gram biến đổi) thuộc họ Acetobacteraceae và lớp alpha-Proteobacteria. AAB là vi khuẩn không sinh bào tử, chuyển động, rộng khoảng 0,5 µm đến dài 1–4 µm, có hình elip đến hình que. [3,11]

Điều kiện phát triển tối ưu cho AAB là trong khoảng 25–30°C và độ pH từ 5,0–6,5, tuy nhiên chúng cũng có thể phát triển ở độ pH 3,0–4,0. AAB là vi khuẩn kỵ khí bắt buộc, nghĩa là chúng có thể tồn tại trong thời gian dài hơn trong điều kiện lượng oxy thấp như có thể tìm thấy trong chai rượu vang hoặc trong quá trình lên men hạt cacao. Điều kiện oxy ở mức độ thấp có thể tạo ra vi khuẩn khả thi (sống), tuy nhiên không thể nuôi cấy được (VBNC – viable but non-culturable), khiến việc phục hồi những vi khuẩn này trở nên khó khăn hơn.[13]

Sự kết hợp giữa nấm men và vi khuẩn axit axetic (AAB) thúc đẩy quá trình lên men và góp phần rất lớn vào thành phần hóa học của kombucha. Có hơn 17 chi AAB được tìm thấy trong kombucha thuộc các chi sau *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Gluconacetobacter* và *Komagataeibacter*. Trong một số nghiên cứu khác nhau, các loài vi khuẩn axit axetic chiếm ưu thế nhất được tìm thấy là: *Acetobacter xylinum*, *A. xylinoides*, *A. acetic*, *A. pausterianus* và *Bacterium gluconicum*. *A. xylinum*, đã được phân loại lại thành *Gluconacetobacter xylinum*, và được coi là một trong các loài vi khuẩn sản xuất cellulose tốt nhất trong số những vi khuẩn được tìm thấy trong kombucha. [18]

Điều quan trọng nhất trong số những loài này là các loài sản sinh ra cellulose vi khuẩn, chẳng hạn như *Komagataeibacter xylinus*, gần đây đã được phân loại lại từ *Gluconacetobacter xylinus* và được coi là chất sản xuất cellulose vi khuẩn được nghiên cứu tốt nhất và hiệu quả nhất ở kombucha. Các loài *Komagataeibacter* cũng có khả năng tích lũy tới 10–20% axit axetic trong môi trường, trong khi các loài *Acetobacter* chỉ có thể tích lũy tối đa 8% axit axetic. [11,18]

Ngoài axit axetic và cellulose vi khuẩn, AAB còn chịu trách nhiệm sản xuất axit glucuronic. Axit uronic này được sản xuất từ glucose, được chuyển hóa thành axit gluconic và sau đó chuyển thành axit glucuronic mang lại cho người tiêu dùng nhiều lợi ích sức khỏe.

AAB nổi tiếng là khó phân lập thông qua các phương pháp phụ thuộc vào nuôi cấy do nó không sẵn sàng tuân thủ môi trường thạch. Do đó, các kết quả khác nhau về số lượng AAB đã thay đổi từ không thể phát hiện được đến hơn 8,5 log CFU trên mỗi gam hạt kombucha. Tuy nhiên, AAB có thể được lấy từ các nguồn tự nhiên như nước ép có cồn (rượu táo và rượu vang) và các loại bia khác nhau. AAB mang đến cho kombucha và các thực phẩm khác hương vị giống như giấm [10]. Tuy nhiên, chúng cũng có thể liên quan đến việc làm hư hỏng thực phẩm và đồ uống như bia, rượu, nước ngọt và trái cây. AAB của các chi *Acetobacter* và *Gluconobacter* được coi là tác nhân gây hư hỏng bia và rượu vang. Nuôi cấy axit axetic chủ yếu được sử dụng để sản xuất giấm, đó là lý do tại sao không có gì ngạc nhiên khi kombucha có các yếu tố hương vị giống giấm. AAB có thể được nuôi cấy bằng cách oxy hóa ethanol thành axit axetic.

1.3.4. Vi khuẩn axit lactic (LAB)

Vi khuẩn axit lactic (LAB) là các vi sinh vật gram dương, kỵ khí hoặc vi hiếu khí, không sinh bào tử được phân lập từ nhiều môi trường khác nhau như sữa, bề mặt thực vật, bên trong miệng, đường tiêu hóa, đường âm đạo của người và động vật. LAB thuộc ngành Firmicutes và được đặc trưng dựa trên các đặc điểm trao đổi chất, sinh lý và hình thái nhất định của chúng. Như đã nêu trước đây, không sinh bào tử có hình que (*Lactobacillus*) hoặc hình cầu (*Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Oenococcus*). Sự tăng trưởng tối ưu cho các vi sinh vật này là từ 25 – 40°C và độ pH từ 4,0–6,0. Do trước đây chúng được sử dụng trong quá trình lên men sữa (sữa chua, kefir và phô mát), LAB đã nhận được trạng thái GRAS (thường được công nhận là an toàn) bởi Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ (FDA). Một số LAB cũng đã được phân loại là chế phẩm sinh học do lợi ích tăng cường sức khỏe của chúng.[10]

Mặc dù LAB được biết đến nhiều nhất với khả năng sản xuất axit lactic, nhưng chúng có thể tạo ra các chất chuyển hóa khác như ethanol, axit axetic, carbon dioxide, diacetyl và mannitol. LAB có thể được phân loại thành nhiều nhóm: lên men đồng nhất (*Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*), lên

men dị thể bắt buộc (*Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Oenococcus*, *Weissella*) và lên men dị thể tùy ý (*Lactobacillus*). Các chất lên men đồng nhất tương đối đơn giản ở chỗ là sẽ tiêu thụ glucose bằng con đường EMP dẫn đến việc sản xuất axit lactic làm sản phẩm cuối cùng. Các chất lên men dị thể phức tạp hơn một chút ở chỗ chúng sẽ chuyển hóa glucose bằng con đường pentose phosphate tạo ra axit lactic, carbon dioxide và ethanol là sản phẩm cuối cùng chính. Nếu có mặt fructose thay vì glucose, axit axetic được tạo ra thay vì ethanol, trong khi đó fructose sẽ bị khử thành mannitol. Các chất dị thể tùy ý sẽ chuyển hóa glucose thông qua con đường lên men đồng nhất, đồng thời chuyển hóa pentose và axit gluconic thông qua con đường lên men dị thể.[11]

Sự hiện diện của vi khuẩn axit lactic (LAB) được tìm thấy trong kombucha là không nhất quán. Thông thường, LAB hoàn toàn không được tìm thấy, hoặc hiện diện với số lượng thấp. Tuy nhiên, trong quá trình lên men kombucha thương mại, LAB có xu hướng được phát hiện với số lượng cao hơn.[21]

1.4. Những nghiên cứu về nguyên liệu dùng để lên men trà Kombucha

1.4.1 Trà

Trà hay chè là loại đồ uống có tính lịch sử lâu đời và phổ biến trên thế giới. Hầu như tất cả các loại trà trên thế giới đều được làm từ một loài thực vật, đó là cây chè, có tên khoa học *Camellia Sinensis*. Ngoài ra hiện nay có một số loại trà không được chế biến từ cây trà chè mà được sản xuất từ các loại cây hoa cỏ khác nhưng cũng sao khô và dùng để ủ nước uống như trà vàng, trà vối, trà atiso, trà hoa hồng, trà hoa cúc, trà gừng, trà quế...thì sẽ gọi chung là trà-thảo-mộc.



Hình 1.1. Cây chè

Mặc dù trà có lịch sử hàng nghìn năm và ghi dấu đậm chất vào các nền văn hoá châu Á, đặc biệt là Trung Quốc. Nhưng, mỗi địa phương thường phổ biến một vài loại trà nhất định, như Trung Quốc: gắn liền với cây chè, có thập đại danh trà Trung Hoa; Nhật Bản: trà bột và trà xanh; Đài Loan: trà Ô Long; Anh Quốc: trà đen; Việt Nam: trà xanh... Trà đen, trà xanh, trà ô long, trà trắng và rất nhiều loại trà khác (trừ khi chúng là trà “thảo dược”, không phải trà). Từ cây chè thật, đều được lấy từ cùng một cây, chỉ được chế biến theo các cách khác nhau[15].

Trà Kombucha chính là các vi sinh vật, các vi khuẩn có lợi được lên men trong nước trà và đường đã được sử dụng từ rất lâu. Trà đen là dạng trà phổ biến nhất được sử dụng để lên men trà Kombucha truyền thống.

Màu sắc đặc trưng của trà đen được tạo ra do hoạt động của các enzyme polyphenol oxidasetype, hay thường được gọi là “quá trình lên men” của lá chè tươi trong khi chế biến [19]. Quá trình lên men này sẽ oxy hóa và các polyphenol có thành phần chủ yếu là catechin thành các loại polyme khác nhau [18]. Giá trị dinh dưỡng của trà đen chủ yếu là từ các polyphenol trong trà được cho là có nhiều hoạt tính sinh học với nhiều tác dụng chống oxy hóa, giảm các bệnh ung thư, ức chế viêm và tác dụng bảo vệ chống lại bệnh tiểu đường, tăng lipid máu và béo phì.



Hình 1.2. Trà đen

Thành phần hóa học trong trà sẽ phụ thuộc vào điều kiện khí hậu, cách làm vườn, đất, độ cao sinh trưởng, mùa hái, phân loại, phân loại, hay điều kiện chế biến, chiết xuất, bảo quản [15].

Các polyphenol chính trong trà đen bao gồm theaflavins và catechin. Cả theaflavins và catechin đều đóng góp vào hoạt tính sinh học của trà đen [15]. Ngoài ra, trong trà đen còn tồn tại một số hợp chất hoạt tính sinh học khác:

- Flavonol chiếm 3% trọng lượng khô của lá trà đen, flavonoid gắn với β -glucoside có thể được hấp thu và chuyển hóa bởi enzymes (ví dụ như β -glucosidases và LPH-lactase-phlorizin hydrolase) trong ruột non.

- Thearubigin là nhóm sắc tố phenolic phong phú nhất được tìm thấy trong trà đen và chúng được coi là các hợp chất cao phân tử được hình thành trong quá trình oxy hóa.

Do khả năng hòa tan cao trong nước nóng, chúng chiếm từ 30 đến 60% chất rắn trong dịch trà đen [15,18].

- L-Theanine và Gamma-aminobutyric acid là các acid amin không phải protein với hàm lượng được báo cáo trong trà trắng cao hơn so với các loại trà khác.

- Lượng acid gallic trong trà đen tương đối cao hơn trong trà xanh do quá trình khử ester hóa của flavan-3-ols được thay thế 3-galloyl hoặc bằng tác động của các esterase hoặc trong quá trình xử lý oxy hóa [15]

Nhu cầu ngày càng tăng và dân số ngày càng có ý thức về sức khỏe trong việc tiêu thụ đồ uống toàn cầu thúc đẩy sự phát triển của nhiều loại đồ uống Kombucha mới sử dụng nhiều loại thực vật và trái cây. Bởi vậy Kombucha không chỉ được lên men từ trà xanh hay trà đen mà hiện nay còn được lên men từ rất nhiều loại trà thảo mộc khác. Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã nghiên cứu tính chất và vi sinh vật lên men trà Kombucha ở những loại trà khác nhau.

Shaiful Adzni Sharifudin và các cộng sự đã nghiên cứu Quá trình lên men và đặc tính của trà Kombucha trên chất nền là trà làm từ đu đủ. Nghiên cứu này đã phân lập, xác định và mô tả các vi sinh vật có trong men Kombucha. Và sau quá trình lên men 4 ngày đã thấy có 1,45–1,62% axit axetic với ít hơn 0,5% ethanol trong mẫu đu đủ kombucha. Những kết quả sơ bộ này cho thấy tiềm năng sử dụng các chủng phân lập này làm các nền văn hóa khởi đầu để sản xuất đồ uống lên men chức năng mới từ cùi và lá đu đủ. [27]

Một số nghiên cứu đã đánh giá tiến trình sản xuất đồ uống lên men và cellulose vi khuẩn bằng cách sử dụng nấm trà trên các nguyên liệu thô thay thế có được đồ

uống có chức năng từ lá cây, chất chiết xuất từ thảo mộc, bột rau quả, nước ép trái cây hoặc sữa [4].

Trong nghiên cứu về sự phát triển một loại nước giải khát sử dụng nước ép nho đỏ làm cơ chất thay thế, kết quả cho thấy rằng sau 6 ngày lên men, nước trái cây lên men Kombucha cho thấy hoạt tính kháng khuẩn đối với tất cả các vi khuẩn được thử nghiệm và có được một hương vị chua đặc biệt [6].

Một nghiên cứu khác sử dụng nấm trà “Kombucha” để lên men nước ép lựu tự nhiên để tạo ra một loại đồ uống lên men với hàm lượng cao acid glucuronic bằng cách nuôi trồng nước ép lựu tự nhiên dưới sự kết hợp tối ưu hóa của ba nồng độ đường sucrose riêng biệt, nhiệt độ lên men và thời gian chế biến trong 14 ngày. Kết quả cho thấy rằng dữ liệu thu được từ nước ép lựu tự nhiên có thể là một ứng cử viên tiềm năng để phát triển hơn nữa như một loại đồ uống chức năng để hỗ trợ lượng acid glucuronic tối đa hàng ngày của con người (45 mg cho một người lớn 70 kg) [6].

Trong nghiên cứu về Goji berry đỏ (*Lycium barbarum* L.) và goji berry đen (*Lycium ruthenicum* Murr.). Được coi là cơ chất để sản xuất nước giải khát kombucha và các đặc tính hóa lý, cảm quan và in vitro tổng phenolic và khả năng sinh học chống oxy hóa của chúng được so sánh với trà đen kombucha. Tác giả đã chứng minh rằng quả goji berry đen và quả goji đỏ phù hợp để sản xuất nước giải khát kombucha. Tuy nhiên, quả goji berry kombucha đen là loại nước giải khát được ưa chuộng nhất về mọi mặt tính chất cảm quan [6,7].

Một nghiên cứu về lên men Kombucha từ Cascara có bổ sung thanh long đỏ (*Hylocereus polyrhizus*) với thời gian lên men khác nhau, kết quả cho thấy việc xử lý trái cây có ảnh hưởng rất đáng kể đến hàm lượng ethanol của kombucha cascara. Thời gian lên men có ảnh hưởng rất đáng kể đến hàm lượng ethanol và tổng chất rắn hòa tan của kombucha cascara. Cần nghiên cứu thêm để giảm nồng độ cồn của kombucha với trái cây được thêm vào trong lần lên men thứ hai [8].

Về quá trình lên men Kombucha trong nước giải khát việt quất (*Vaccinium myrtillus*) và tác dụng bảo vệ dạ dày in vivo của nó trong 15 ngày, có được kết luận rằng việc sử dụng việt quất làm cơ chất thay thế cho quá trình lên men đồ uống kombucha là thuận lợi về các khía cạnh hóa lý, do hàm lượng các hợp chất phenolic, tannin và anthocyanins tăng lên trong đồ uống lên men. Tuy nhiên, quá trình lên men gây ra hoạt động chống oxy hóa nhỏ hơn so với đồ uống chưa lên men [25].

Có đánh giá việc sản xuất Kombucha bằng sự kết hợp của trà đen và nước ép táo. Kết quả cho thấy rằng việc sử dụng nước ép táo làm cơ chất nuôi cấy cùng với trà đen để lên men trà Kombucha đã cải thiện hàm lượng phenol tổng số. Ngoài ra, có tiềm năng sản xuất thương mại đồ uống lên men từ trà Kombucha [26].

1.4.2 Đường

Đối với trà Kombucha, việc bổ sung đường không phải là chất tạo vị ngọt cho sản phẩm mà đóng vai trò là tiền chất cho vi sinh vật sử dụng trong quá trình lên men để chuyển hóa các chất khác có lợi cho sức khỏe của người tiêu dùng [11]

Đường hay được sử dụng để lên men trà Kombucha là đường sucrose hay còn gọi là đường tinh luyện - là một loại đường tự nhiên được tìm thấy trong nhiều loại trái cây, rau quả và ngũ cốc. Đặc biệt, sucrose có trong thực phẩm chế biến và tinh chế trên quy mô công nghiệp rộng lớn thường được chiết xuất từ đường mía hoặc củ cải đường.

Đường sucrose được chia thành nhiều loại, sử dụng rộng rãi để làm ngọt, bảo quản và tạo kết cấu trong chế biến thực phẩm chẳng hạn như kẹo, kem, ngũ cốc ăn sáng, thực phẩm đóng hộp, soda và đồ uống có đường khác.

Tuy nhiên việc sử dụng quá nhiều đường sucrose cũng gây ra nhiều tác dụng phụ cho sức khỏe người tiêu dùng như tình trạng bệnh tiểu đường, béo phì, sâu răng...

Hiện nay cũng có những nghiên cứu tập trung vào việc thay thế đường sucrose bằng các loại đường khác như đường mật mía hay thốt nốt. Đường mật mía và đường thốt nốt có hương vị và giá trị dinh dưỡng độc đáo có thể ảnh hưởng đến hệ thống lên men Kombucha và mang lại hiệu quả có lợi cho người tiêu dùng. Mật mía không chỉ hấp dẫn vì giá thành thấp mà còn vì sự hiện diện của các thành phần khác như khoáng chất, hợp chất hữu cơ và vitamin.



Hình 1.3. Đường mật mía

Ngoài ra, một loại đường được sản xuất từ nhựa cây của nụ hoa dừa cắt được gọi là đường thốt nốt. Đây là chất tạo ngọt truyền thống ở các vùng Nam và Đông Nam Á giàu một số vi chất dinh dưỡng, khoáng chất, vitamin và axit amin.



Hình 1.4. Đường thốt nốt

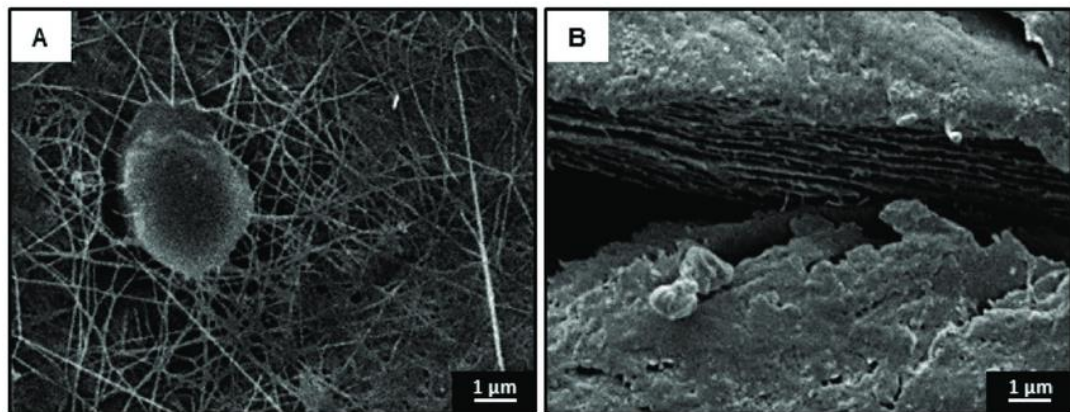
Một số nghiên cứu đã đánh giá khả năng dùng đường mật mía và đường thốt nốt để lên men trà Kombucha. Kết quả cho thấy sự hình thành sinh khối, hàm lượng glucose và sucrose cao hơn đáng kể đối với trà kombucha lên men bằng đường mật mía. Hơn nữa, trà kombucha lên men bằng đường thốt nốt thể hiện hoạt tính chống oxy hóa cao và hàm lượng phenol tổng thể cao. Nghiên cứu hiện tại chứng minh rằng trà kombucha lên men bằng đường mật mía được khuyến nghị sử dụng như một loại đồ uống chức năng vì lợi ích sức khỏe và ngăn ngừa các bệnh liên quan đến quá trình oxy hóa. Ngoài ra, đường mật mía và đường thốt nốt là những chất thay thế đường tốt cho sucrose và các loại đường khác thường được sử dụng trong quá trình lên men kombucha. [15,18, 25]

Một số tính chất nổi bật của SCOBY

Màng sinh học kombucha hay màng cộng sinh giữa vi khuẩn và nấm men (SCOBY) là một biofilm thu được từ sự kết hợp cộng sinh giữa nấm men và vi khuẩn axetic, còn được gọi là "trà nấm", vì trông giống như một tấm thảm nấm khi được nuôi cấy trong điều kiện tĩnh. Biofilm này phát triển trong trà được làm ngọt và làm mát để tạo thành một màng cellulose [6].

SCOBY là tên gọi thông thường của màng dạng gel cellulose hình thành trên bề mặt trà và có chức năng thực hiện quá trình lên men để thu được kombucha. Còn được gọi là "mẹ của kombucha", SCOBY có tên này vì nó sẽ tạo ra thức uống và một màng mới. Các màng cellulose được hình thành theo từng lớp, với lớp gần bề mặt

hơn luôn là lớp mới nhất. Các vi sinh vật (vi khuẩn và nấm men) được chứa trong ma trận cellulose này và chịu trách nhiệm cho quá trình lên men kombucha [18]



Hình 1.5. Quan sát SEM bề mặt cellulose Kombucha khô ở độ phóng đại 7000 lần (A) và mặt cắt ngang (7000 lần) (B) của màng cellulose. (Celeste Cottet, Yuly A., Ramirez-Tapias, etc...*Biobased Materials from Microbial Biomass and Its Derivatives* DOI:[10.3390/ma13061263](https://doi.org/10.3390/ma13061263))

Sự phát triển của nhóm vi khuẩn và nấm men này tạo ra các màng mới dày hơn có hình dạng giống vật chứa của chúng trong đó đồ uống được pha chế và làm tăng hiệu ứng cộng sinh giữa vi khuẩn và nấm men. SCOBY giữ vi khuẩn acetic trên bề mặt, cung cấp đủ oxy cho sự phát triển của chúng và đẩy nấm men ra khỏi tác động của oxy vì chúng được chứa ở phần dưới của lớp phủ, cho phép thực hiện quá trình lên men kỵ khí. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng thành phần vi sinh của trà SCOBY hoặc nấm có thể thay đổi giữa các lần lên men [2,5,7]. Tùy thuộc vào các yếu tố như nguồn gốc, khí hậu, vị trí địa lý và môi trường được sử dụng cho quá trình lên men [12]. Tuy nhiên, vi khuẩn dồi dào nhất trong môi trường nuôi cấy cộng sinh thuộc về chi *Acetobacter* và *Gluconobacter* [6]. Trong số các vi khuẩn axetic có trong thành phần kombucha, *Acetobacter xylinum* là giống được chú ý nhất vì hầu hết cellulose tạo nên SCOBY được tổng hợp bởi nó [18,20]. Hoạt động của *A. xylinum* trong trà bắt đầu từ quá trình oxy hóa glucose thành axit gluconic. Một quá trình chuyển hóa đặc hiệu khác dẫn đến quá trình tổng hợp cellulose của vi khuẩn, tạo thành biofilm vẫn còn trên bề mặt chất lỏng. Quá trình này bao gồm quá trình tổng hợp uridine diphosphate-glucose (UDPGlc), là tiền chất của cellulose, do đó mỗi tế bào *Acetobacter* có thể trùng hợp tới 200.000 các gốc glucose mỗi giây trong chuỗi β -1,4-glucan. Ưu điểm của hình thức sản xuất cellulose này là vi khuẩn sinh sôi trong điều

kiện được kiểm soát và có thể sản xuất cellulose từ nhiều nguồn carbon khác nhau, bao gồm glucose, ethanol, sucrose và glycerol [9].

Theo một số nghiên cứu gần đây, cellulose vi khuẩn có các đặc tính độc đáo như độ kết tinh cao, độ bền kéo cao, cực kỳ không tan trong hầu hết các dung môi, khả năng tạo khuôn, độ trùng hợp cao, mỏng hơn 100 lần so với sợi cellulose thu được từ thực vật, và khả năng giữ nước của nó lớn hơn 100 lần. Do đó, ứng dụng của film này có thể được sử dụng cho các mục đích khác nhau trong nhiều lĩnh vực, chẳng hạn như thực phẩm, bao bì hoặc thuốc [8,15]. Một số yếu tố có thể được xem xét để tối đa hóa và tối ưu hóa sản lượng cellulose vi khuẩn thu được từ kombucha, cụ thể là: thể tích của môi trường được nuôi cấy, thời gian ủ, diện tích và chiều cao của bề mặt [13,22].

Cellulose vi khuẩn sở hữu các đặc tính như khả năng hấp thụ nước cao, khả năng tương thích sinh học, độ bền cơ học cao và độ xốp, làm cho nó phù hợp để ứng dụng trong bao bì ăn được và tăng cường thực phẩm [3]. Hơn nữa, đặc tính kháng khuẩn của cellulose vi khuẩn làm cho nó có hiệu quả chống lại các vi khuẩn Gram dương có hại như *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Pseudomonas* và *Enterobacter* và các vi khuẩn Gram âm như *Escherichia coli* [6]. Kombucha có hàm lượng cao các lợi khuẩn, chất chống oxy hóa, chống viêm, chống ung thư và tác dụng chống tiểu đường [2]. Polyphenol và các hợp chất tạo hương vị dễ bay hơi có trong trà kombucha, chẳng hạn như theaflavin, đã được chứng minh là có tác dụng kiểm soát mức cholesterol bằng cách ức chế quá trình oxy hóa triglyceride và LDL [8] và hỗ trợ kiểm soát cân nặng [5,9].

Một nhóm các nhà khoa học thuộc trường Đại học Công nghệ Montana (Hoa Kỳ), đứng đầu là PGS Katherine Zodrow, đã nghiên cứu thành công màng lọc nước bằng SCOBY từ hỗn hợp đường, trà đen, giấm trắng chưng cất và nước lên men.

Khi tiếp xúc với không khí, chất lỏng này hình thành một màng thẩm thấu mỏng, được tạo thành bởi các tấm xenlulo xếp chồng lên nhau nhờ vi khuẩn *Acetobacter*. Đây là nơi sinh sống của các vi khuẩn và nấm thuộc họ nấm men, cũng chính là SCOBY, thường được sử dụng để làm món đồ uống lên men kombucha.

Để so sánh, người ta đã tiến hành thí nghiệm lọc nước lấy từ hai hồ chứa và sông Montana, sử dụng tấm lọc SCOBY và tấm lọc polyme được sử dụng rộng rãi trên thị trường.

Mặc dù cả hai màng lọc này đều có hiệu quả trong việc giữ lại vi khuẩn có hại, người ta thấy rằng màng SCOBY tốt hơn đáng kể trong việc chống lại quá trình tạo mảng bám sinh học, hiện tượng các vi khuẩn tạo ra lớp màng nhầy làm cản trở dòng chảy của nước. Nhờ thế, tấm lọc SCOBY có thể duy trì tốc độ lọc nước nhanh trong một khoảng thời gian dài hơn so với tấm lọc polyme. Ngoài ra, nếu trên màng lọc SCOBY có hình thành lớp màng sinh học nói trên, lượng vi khuẩn có trên màng đó cũng ít hơn đáng kể so với khi sử dụng tấm lọc polyme. Các nhà khoa học tin rằng tác dụng chống tạo mảng bám sinh học có thể là do vi khuẩn *Acetobacter* tạo ra axit axetic, ngăn cản sự phát triển của các loại vi khuẩn khác. Ngoài ra, màng SCOBY còn ưu việt ở chỗ, nó có khả năng tự phục hồi khi bị tổn thương nhờ các vi khuẩn sống bên trong.

1.5. Tình hình nghiên cứu trong nước về Kombucha và SCOBY

Từ năm 2020, loại trà Kombucha tại Việt Nam mới được nhiều người biết hơn nhờ các youtuber, các nhóm cộng đồng trên facebook đã quảng bá cũng như hướng dẫn làm Kombucha tại nhà.

Tuy nhiên, Kombucha được chế biến không đúng cách dễ gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe. Đây là lý do vì sao kombucha đóng chai xuất hiện ngày càng nhiều trên các kệ hàng siêu thị trên thế giới. Các nhà sản xuất đã đầu tư dây chuyền sản xuất trà kombucha khép kín nhằm mang đến sản phẩm đóng chai an toàn tới sức khỏe người dùng.



Hình 1.6. Trà lon đóng chai STAR KOMBUCHA

Kể từ khi Kombucha nhận được sự thu hút sự chú ý của người tiêu dùng Việt Nam và lựa chọn là thức uống lên men tốt cho sức khỏe. Loại nước giải khát hữu cơ này hạn chế sử dụng có đường và được coi là sự thay thế lành mạnh. Trà kombucha này không phải ai cũng làm được tại nhà nhất là đối với người bận rộn. Bởi vậy, trà Kombucha đóng chai, đóng gói sẵn đã được cho ra đời để phục vụ nhu cầu của nhiều người.

Đặc điểm của Kombucha này đó là đã được trải qua quá trình chế biến tỉ mỉ, cẩn thận, và chọn được những sản phẩm chất lượng nhất. Bên cạnh đó còn được bổ sung thêm các vị trái cây, vitamin giúp tăng hàm lượng dinh dưỡng và ngon hơn.

Các nghiên cứu về trà Kombucha cũng thu hút được sự quan tâm của các nhà nghiên cứu trong nước. Nhận thấy nhu cầu thị trường về sản phẩm này tại Việt Nam rất cao, việc nghiên cứu để đa dạng hóa dòng sản phẩm này trên thị trường cũng như tạo ra những sản phẩm phù hợp với nhu cầu thị hiếu của người Việt Nam là điều cần thiết. Quá trình lên men phụ bổ sung trái cây và ép nước từ trái cây là một bước không bắt buộc trong quá trình làm Kombucha. Tuy nhiên, đây chính là một công đoạn quan trọng để tạo ra sự đa dạng và hoàn chỉnh chất lượng sản phẩm để tạo ra các dòng Kombucha có hương vị đặc trưng phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng. Nguyễn Lê Ý Nhi và cộng sự (Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM) thực hiện “Nghiên cứu quá trình lên men phụ (F2) trà kombucha oolong nhãn”. Với nghiên cứu ngày trà Kombucha được lên men bằng trà oolong để thu được nước trà F1, sau đó sẽ nối tiếp 1 quá trình lên men phụ F2 có bổ xung nhãn để tăng hương vị và tạo ra giá trị khác biệt cho sản phẩm.

Lê Thị Diệu Hương cũng thực hiện “Nghiên cứu điều kiện lên men và phương pháp sản xuất trà Kombucha dâu tằm” cũng nhằm mục đích sử dụng loại trái cây bản địa tại Việt Nam là dâu tằm để sản xuất trà Kombucha. Sau khi lên men F2 mới dịch siro dâu tằm trà Kombucha thành phẩm sẽ có mùi thơm dễ chịu của trái dâu tằm, át được vị đắng nhẹ khi lên men F1 Kombucha đồng thời có màu sắc tự nhiên đẹp bắt mắt người tiêu dùng.

Nguyễn Như Ngọc và cộng sự đã thực hiện “Nghiên cứu hoạt tính chống oxy hóa và đặc tính probiotics của trà kombucha lên men bằng táo đỏ và lá trà đen cho thấy trong 10 ngày lên men trà Kombucha táo đỏ hàm lượng táo đỏ giúp gia tăng các hoạt tính chống oxy hóa. Ở ngày lên men thứ 6 được cho là thời gian lên men thích

hợp nhất đối với sản phẩm trà Kombucha táo đỏ, vì các hoạt tính như khả năng khử gốc tự do DPPH tăng và duy trì. Các chủng vi sinh vật *Komagataeibacter saccharivorans*, *Levilactobacillus brevis* và *Saccharomyces cerevisiae* cho thấy đối với chủng *L.brevis* có khả năng sống sót tốt nhất trong điều kiện môi trường acid - mật.

Đối với các sản phẩm lên men tự nhiên, quá trình lên men phụ thuộc hoàn toàn vào hệ vi sinh vật bản địa. Các nghiên cứu về hệ vi sinh vật liên quan đến quá trình lên men được quan tâm đặc biệt vì nó giúp lựa chọn giống khởi động tốt và điều khiển quá trình lên men để tạo ra sản phẩm với các đặc tính mong muốn. Đinh Thị Ngọc Mai và cộng sự thuộc Trung tâm nghiên cứu nguồn gen, Trường Đại học Phenikaa, Hà Nội, Việt Nam đã nghiên cứu và Phân lập và xác định đặc tính của các vi khuẩn acetic trong trà Kombucha. Vi khuẩn acetic cũng chuyển hóa glucose thành acid gluconic, sau đó thành acid glucuronic. Acid glucuronic được ghi nhận là liên quan đến tác dụng bảo vệ gan của Kombucha. Thêm vào đó, vi khuẩn acetic cần oxi cho lên men, sử dụng đường làm nguồn cacbon và năng lượng để tạo ra màng sinh học chứa cellulose. Thành phần cellulose trong màng có đường kính nhỏ hơn, độ tinh khiết cao hơn, cấu trúc chặt chẽ hơn so với cellulose thực vật và là nguyên liệu tuyệt vời với nhiều ứng dụng trong y học, vật liệu nano, thực phẩm.

Tại Việt Nam, trà Kombucha chủ yếu được lên men thủ công theo quy mô hộ gia đình từ nhiều nguồn giống khác nhau, thường không kiểm soát được vi sinh vật gây bệnh, gây hại dẫn đến dễ bị tạp nhiễm; không chủ động được giống, cũng như tỷ lệ các chủng vi sinh vật trong giống; không khai thác được triệt để lợi ích của các chủng vi sinh vật có lợi dẫn đến chất lượng sản phẩm không ổn định. Mặt khác, các thành phần có giá trị dược liệu của trà Kombucha nói chung, cũng như acid glucuronic được báo cáo có vai trò quan trọng trong cơ chế giải độc ở gan của người và động vật vẫn chưa được khai thác triệt để nhằm nâng cao giá trị lợi ích và chức năng của sản phẩm. Do đó, Nguyễn Thị Phương và Nguyễn Thúy Hương (Trường Đại học Bách Khoa Thành phố Hồ Chí Minh) thực hiện nghiên cứu “Phân lập và tuyển chọn hệ cộng sinh giữa nấm men và vi khuẩn trong lên men trà thủy sâm (Kombucha) nhằm nâng cao hàm lượng acid glucuronic”.

Nhà thiết kế Trần Hùng biến con giấm SCOBY thành thời trang ứng dụng trong bộ sưu tập thứ 12 ra mắt tại London Fashion Week. Mang tinh thần siêu thực

(Surrealism), bộ sưu tập có tông màu chủ đạo là nude, đen và trắng, thể hiện sự bút phá của Trần Hùng khi sử dụng chất liệu da thuần chay từ Scoby - con giấm nuôi bằng nước trà. Đây là chất liệu mới mẻ mà ở Việt Nam, Trần Hùng tiên phong theo đuổi ứng dụng trong thời trang. Việc tạo ra những chất liệu thân thiện với môi trường là vấn đề đang được nhiều thương hiệu thời trang bền vững trên thế giới quan tâm. Bằng cách sử dụng con giấm Kombucha, Trần Hùng muốn mang đến những ý tưởng mới mẻ cho thời trang hiện đại.



Hình 1.7. Những thiết kế thời trang từ SCOBY của nhà thiết kế Trần Hùng

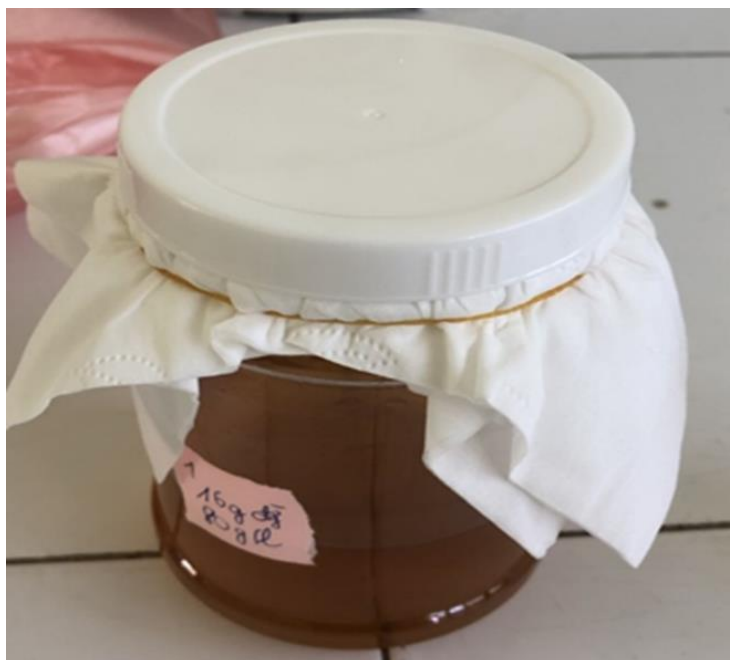
Tuy vậy vẫn chưa có một nghiên cứu trong nước dành cho Scoby với vai trò là một sản phẩm thực phẩm giàu cellulose. Đây là một hướng đi mới cho sản phẩm từ phụ phẩm của trà kombucha. Việc thương mại hóa màng SCOBY này có thể biến màng cellulose thành một loại thực phẩm có giá trị, phù hợp thị hiếu tiêu dùng đồng thời thúc đẩy các hoạt động bền vững.

CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU.

2.1 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu xuyên suốt quá trình là giống trà Kombucha được lên men và bảo quản tại phòng thí nghiệm Công nghệ Thực Phẩm và lớp màng cellulose SCOBY được hình thành trong thời gian lên men trà Kombucha.

Giống trà được lên men theo phương pháp truyền thống với nguồn giống được lên men và lưu trữ tại hộ gia đình ở Đà Nẵng. Sau khi lấy giống trà Kombucha, sử dụng các thành phần cho môi trường lên men là trà đen, đường làm môi trường giữ giống. Giống trà Kombucha được nuôi giữ giống liên tục tại phòng thí nghiệm Công nghệ Thực phẩm nhằm mục đích cung cấp giống cho việc giảng dạy và nghiên cứu.



Hình 2.1 Giống trà Kombucha.

Trà được sử dụng là trà đen Tân cương

Đường tinh luyện của công ty đường Biên Hòa.

Hoá chất dụng cụ tại phòng thí nghiệm của khoa Công nghệ Hoá học- Môi trường, trường Đại học Sư phạm Kỹ Thuật, Đại học Đà Nẵng.

2.2 Nội dung nghiên cứu

Trong nghiên cứu này quá trình lên men trà Kombucha với lượng trà cố định là 5g dùng 1000 ml nước sôi để pha trà và ủ trong vòng 10 phút. Tiếp theo, lọc chiết dịch trà rồi bổ sung đường vào dung dịch nước trà, hòa tan hết lượng đường, để nguội

đến 20-30°C và bổ sung dung dịch giống khởi động trà Kombucha và một phần nhỏ SCOBY vào hỗn hợp. Tiến hành lên men ở nhiệt độ phòng thí nghiệm khảo sát quá trình hình thành SCOBY.

Thời gian lên men trong thuyết minh đề xuất lúc đầu là 21 ngày. Tuy nhiên sau khi nghiên cứu tài liệu và phương pháp lên men thì thời gian lên men trà Kombucha thường được khảo sát trong 14 ngày vì sau 14 ngày hàm lượng acid acetic tăng cao, pH quá thấp sẽ làm ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm thực phẩm. Bởi vậy trong phương pháp và bố trí thí nghiệm của đề tài thống nhất với thời gian khảo sát của tất cả các thí nghiệm là 14 ngày.

2.2.1 Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ đường đến quá trình lên men tạo màng SCOBY.

Khảo sát quá trình lên men trà Kombucha với lượng trà cố định là 5g dùng 1000 mL nước sôi để pha trà và ủ trong vòng 20 phút. Tiếp theo, bổ sung lượng đường ở các mức (80 g, 90 g, 100 g)/l vào dung dịch nước trà đang ủ, hòa tan hết lượng đường, để nguội và bổ sung dung dịch giống khởi động. Tính hiệu suất thu hồi màng cellulose.



Hình 2.2. Màng SCOBY sau khi lên men 14 ngày

2.2.2 Ảnh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy đến sản xuất màng cellulose SCOBY.

Nước trà có nồng độ sucrose 90 g/l được chuẩn bị trong các thùng chứa có các kích thước khác nhau. Cân khối lượng SCOBY sinh ra (theo trọng lượng ướt) sau ngày thứ tám của quá trình lên men với ảnh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy.

2.2.3 Xác định sự thay đổi của pH trong quá trình lên men tạo màng SCOBY

Độ pH của mẫu được kiểm tra hàng ngày bằng máy đo pH điện tử. Để thực hiện phép đo, một lượng đã biết (5 ml) của mẫu đã được rút cẩn thận mà không làm ảnh hưởng đến quá trình lên men, vì những xáo trộn lớn có thể gây ra sự gián đoạn trong sự hình thành lớp màng.

2.2.4 Ảnh hưởng của thời gian lên men đến quá trình hình thành lớp màng cellulose.

Nước trà có nồng độ đường 90 g/l được chuẩn bị trong bảy cốc 1 lít. Theo dõi ảnh hưởng của quá trình lên men đến năng suất tạo thành cellulose trong 14 ngày.

2.2.5 Quy trình dự kiến làm kẹo dẻo giàu chất xơ từ màng SCOBY:

Thuyết minh quy trình

Nguyên liệu

Màng cellulose thu được từ quá trình lên men trà Kombucha sau 14 ngày, có kích thước dày khoảng 3-8mm. Màng SCOBY phải đảm bảo các chỉ tiêu về chất lượng an toàn thực phẩm, không xuất hiện các dấu hiệu hư hỏng, nấm mốc.

Xử lý

SCOBY được vớt ra khỏi dịch trà, tiến hành loại bỏ một vài màng mỏng xung quanh nếu không liên kết chặt chẽ với bề mặt thạch.

Rửa

Thực hiện rửa màng SCOBY dưới vòi nước chảy. Nguồn nước phải được xử lý theo đúng quy định an toàn vệ sinh thực phẩm. Quá trình thực hiện phải mang găng tay và dụng cụ sử dụng được vệ sinh kỹ.

Ngâm

Mục đích: giảm độ chua trong màng cellulose.

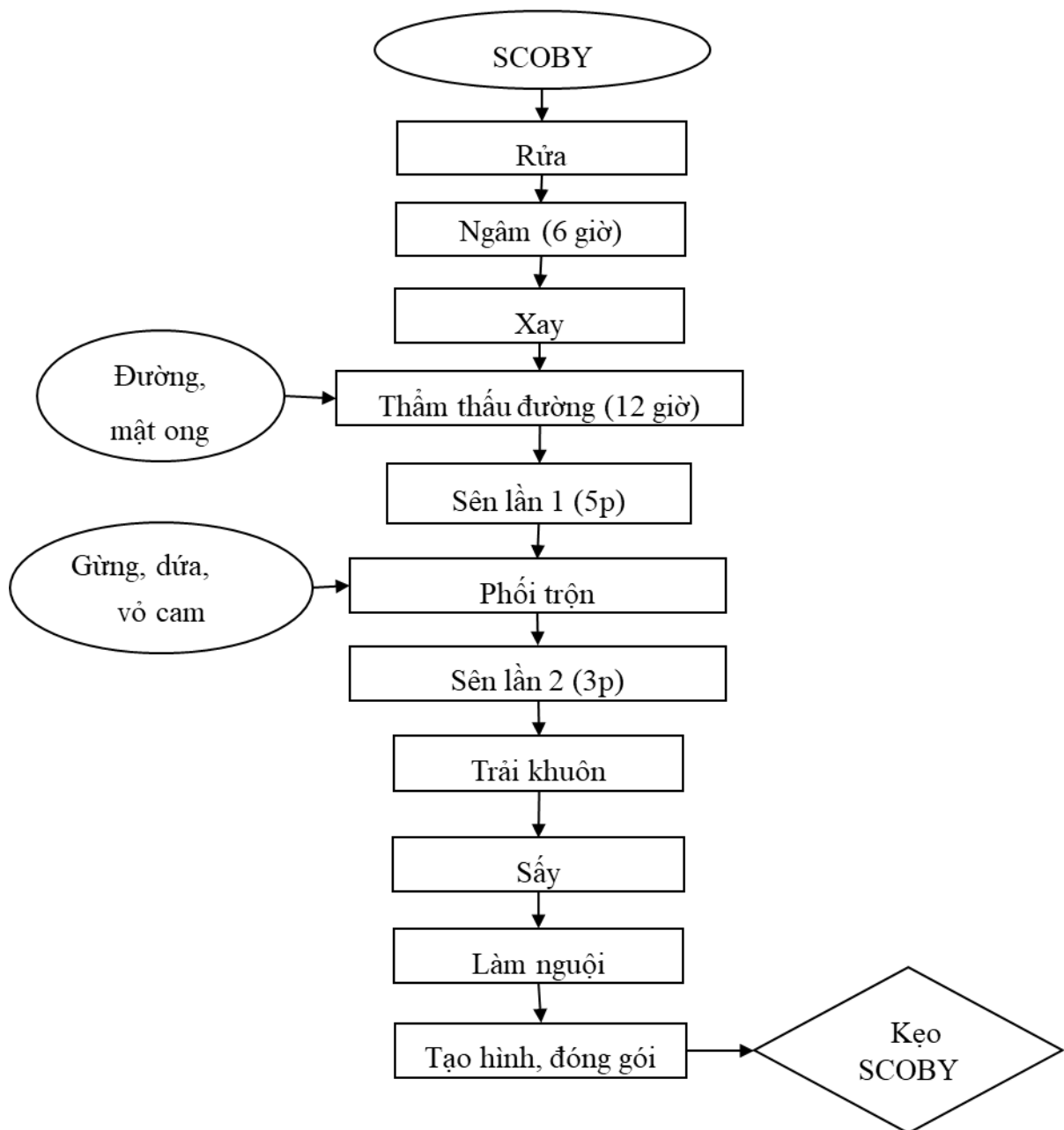
Cho màng cellulose vào khay đựng nước lọc rồi tiến hành ngâm trong 6 giờ ở nhiệt độ thường. Quá trình ngâm phải được che chắn cẩn thận nhằm tránh các tác nhân từ môi trường xâm nhập vào bên trong. Sau khi ngâm, màng SCOBY được vớt ra và để ráo để chuẩn bị cho công đoạn tiếp theo.

Cắt miếng

Nhằm tạo hình cho sản phẩm và giúp quá trình chế biến được diễn ra nhanh hơn xay nhỏ SCOBY.

Thấm thấu

Thêm 40g đường và 20ml mật ong vào 100g SCOBY và trộn đều. Bọc màng bọc thực phẩm và để yên 12 giờ.



Hình 2.3. Quy trình dự kiến làm kẹo dẻo giàu chất xơ từ màng SCOBY

Sên kẹo lần 1: Thực hiện sên SCOBY trên lửa nhỏ trong 5 phút.

Phối trộn: SCOBY sau đó được trộn thêm gừng xay, vỏ cam thái nhuyễn, dứa thái nhuyễn theo tỷ lệ công thức để ổn định 15-30 phút.

Sên kẹo lần 2: Thực hiện sên SCOBY trên lửa nhỏ trong 3 phút.

Trái khuôn: Xếp từng miếng SCOBY vào khay để chuẩn bị cho các công đoạn tiếp theo.

Sấy: nhằm giúp sản phẩm có kết cấu đẹp, lại bớt nước.

Làm nguội: Lấy sản phẩm ra khỏi lò nướng rồi để nguội và đóng gói.

2.2.6 Khảo sát lượng đường trong công thức.

SCOBY được xử lý sơ bộ và được ngâm cùng đường theo các tỷ lệ khác nhau. Các mẫu được tiến hành các bước chế biến theo quy trình sơ bộ để đánh giá cảm quan thành phẩm cuối cùng.

2.2.7 Khảo sát về các nguyên liệu phụ bổ sung vào kẹo trong công thức

Màng cellulose tự nhiên từ trà Kombucha có mùi chua nhẹ của dấm do sự có mặt của acid acetic được tạo ra bởi sự lên men của vi khuẩn acetic. Với những sản phẩm thực phẩm thì mùi vị chính là yếu tố quyết định tới sự yêu thích của khách hàng với sản phẩm. Để lựa chọn gia vị tạo thêm hương vị cho sản phẩm kẹo ưu tiên chọn những sản phẩm tự nhiên vừa có hương vị được yêu thích lại vừa tốt cho sức khỏe.

Dứa là một loại trái cây bản địa của Việt Nam, được trồng nhiều trên cả nước. Trong ẩm thực Việt từ xưa đã sử dụng trái dứa như một gia vị giúp tăng vị ngọt và chua nhẹ cho thức ăn, đồng thời enzyme bromelain có trong dứa hỗ trợ rất tốt cho việc tiêu hoá. Mứt dứa là một sản phẩm được sản xuất từ lâu và được ưa chuộng trên thị trường. Ở đây với tính chất của màng Scoby có vị chua nhẹ của dấm sử dụng thêm dứa để tăng vị chua ngọt át đi mùi giấm đồng thời tạo được hương vị gần gũi cho người tiêu dùng.

Vỏ cam có chứa nhiều vitamin C, chất xơ và một số chất dinh dưỡng khác như phenolics và flavonoid. Từ xưa vỏ cam đã được ứng dụng như một vị thuốc truyền thống để làm giảm khó chịu ở dạ dày, viêm da, nhiễm nấm ngoài da, hỗ trợ bảo vệ thần kinh và cải thiện sức khỏe tim mạch. Vỏ cam có thể được khai thác như một sản phẩm giá trị gia tăng sử dụng trong thực phẩm. Hiện nay người ta đã tiến hành tách chiết tinh dầu từ vỏ cam, tách các chất chống oxy hóa tự nhiên, pectin, acid hữu cơ... Tuy nhiên để sử dụng trong thực phẩm thì việc xử lý các chất bảo quản bám ngoài lớp vỏ cam và vị đắng cũng là một vấn đề quan trọng. Trong đó, naringin là tác nhân gây đắng cho vỏ cam. Mặc dù, naringin có nhiều tác dụng tốt đối với sức khỏe nhưng vị đắng có thể làm giảm chất lượng, giảm khả năng chấp nhận của người tiêu dùng và giảm giá trị kinh tế của các sản phẩm làm từ vỏ trái cây. Vì vậy, vỏ cam được xử

lý bằng cách chần dung dịch + ngâm dung dịch NaOH 100 ppm để loại bỏ vị đắng. Sau đó được cắt nhỏ để bổ sung vào kẹo.

Gừng là một loại gia vị được sử dụng từ xa xưa để khử mùi tanh trong nấu ăn. Đây là một loại gia vị phổ biến từ châu Á tới châu Âu từ nhiều thế kỷ trước. Trong ẩm thực châu Á thường sử dụng gừng tươi khi khử mùi tanh của thực phẩm và cân bằng các loại thực phẩm có tính hàn. Còn ở Châu Âu thì dạng bột gừng khô được dùng phổ biến. Hơn nữa trong y học truyền thống của cả phương đông và phương tây gừng đều được coi như một vị thuốc. Mứt gừng cũng là một sản phẩm đồ ngọt phổ biến trong các loại mứt tết truyền thống của người Việt từ xưa đến nay. Bởi vậy gừng cũng được nhóm nghiên cứu lựa chọn để làm gia vị bổ sung cho kẹo từ màng SCOBY.

SCOBY được xử lý sơ bộ và được ngâm cùng đường, gừng, vỏ cam theo các tỷ lệ khác nhau. Các mẫu được tiến hành các bước chế biến theo quy trình sơ bộ để đánh giá cảm quan thành phẩm cuối cùng.

2.2.8 Khảo sát chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm kẹo

Mẫu kẹo được gửi đến trung tâm kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng 2 để xác định các chỉ tiêu: Năng lượng, tổng số vi sinh vật hiếu khí, tổng số bào tử nấm men, nấm mốc, *Coliforms*, *E. Coli*.

2.3 Phương pháp nghiên cứu và bố trí thí nghiệm.

2.3.1. Phương pháp tính trọng lượng ướm và hiệu suất thu hồi của cellulose vi khuẩn.

Để lên men Kombucha, sử dụng trà đen từ Tân Cương ở Thái Nguyên, Việt Nam và cơ chất là đường trắng từ Công ty Biên Hòa, Việt Nam. Đầu tiên, các hũ lên men sẽ được tiệt trùng ở nhiệt độ 100°C. Khảo sát quá trình lên men trà Kombucha với lượng trà cố định là 5g dùng 1000 ml nước sôi để pha trà và ủ trong vòng 20 phút. Tiếp theo, bổ sung lượng đường ở các mức (80 g, 90 g, 100 g)/l vào dung dịch nước trà đang ủ, hòa tan hết lượng đường, để nguội và bổ sung dung dịch giống khởi động 10% vào hỗn hợp. Tiến hành lên men ở nhiệt độ phòng thí nghiệm. Kiểm tra pH, nồng độ đường này được chọn dựa trên kết quả thí nghiệm sơ bộ và trọng lượng ướm của cellulose được sản xuất tính bằng g/l. Theo nghiên cứu của Goh và cộng sự (2012) cellulose vi khuẩn được tạo ra được cân theo công thức sau:

(1) Trọng lượng cellulose vi khuẩn (g) = (tổng trọng lượng cốc chứa xenlulo và nước trà) – (trọng lượng cốc đã cân trước + nước trà). [9]

Hiệu suất thu được cellulose được tính như sau:

(2) Hiệu suất (%) = Trọng lượng cellulose vi khuẩn ướt(g)/nồng độ sucrose (g/l) [9]

2.3.2 Đánh giá cảm quan về mùi vị, màu sắc, cấu trúc sản phẩm bằng phương pháp thị hiếu.

Đánh giá cảm quan theo tiêu chuẩn TCVN 3215-79 bằng phương pháp cho điểm ta thu được kết quả như bảng dưới đây:

Bảng 2.1. Cơ sở đánh giá chất lượng sản phẩm

Bậc đánh giá	Điểm chưa có trọng số	Cơ sở đánh giá
1	5	Trong chỉ tiêu đang xét, sản phẩm có tính tốt đặc trưng là rõ rệt cho chỉ tiêu đó, sản phẩm không có sai lỗi và khuyết tật nào.
2	4	Sản phẩm có khuyết tật nhỏ hoặc sai lỗi nhỏ hoặc cả hai nhưng không làm giảm giá trị cảm quan của sản phẩm đó.
3	3	Sản phẩm có khuyết tật hoặc sai lỗi nhỏ hoặc cả hai. Số lượng và mức độ của khuyết tật, sai lỗi làm giảm cảm quan của sản phẩm nhưng sản phẩm vẫn đạt tiêu chuẩn.
4	2	Sản phẩm có khuyết tật hoặc sai lỗi hoặc cả hai. Số lượng và mức độ khuyết tật, sai lỗi làm cho sản phẩm không đạt mức chất lượng quy định trong tiêu chuẩn nhưng còn khả năng bán được.
5	1	Sản phẩm có khuyết tật và sai lỗi ở mức độ trầm trọng, không đạt mục đích sử dụng chính của sản phẩm đó. Song sản phẩm vẫn chưa coi là hỏng. Sản phẩm không bán được nhưng sau khi tái chế thích hợp vẫn sử dụng được.

6	0	Sản phẩm có khuyết tật và sai lỗi ở mức độ trầm trọng, sản phẩm bị coi là hỏng, không sử dụng được nữa.
---	---	---

Khi đánh giá, mỗi kiểm nghiệm viên căn cứ kết quả ghi nhận được đối chiếu với bảng mô tả các chỉ tiêu và dùng số nguyên để cho điểm từ 0-5.

Trong hội đồng cảm quan có nhiều kiểm nghiệm viên cùng đánh giá, thì điểm trung bình là kết quả trung bình cộng của những kiểm nghiệm viên, lấy chính xác đến một số thập phân sau dấu phẩy.

Trong thực tế các chỉ tiêu có mức quan trọng khác nhau. Do đó mỗi chỉ tiêu có một hệ số quan trọng biểu thị mức độ quan trọng của nó.

Qua tham khảo tài liệu kết hợp với quan sát sản phẩm từ đó xây dựng bảng điểm đánh giá cảm quan về các chỉ tiêu màu sắc, mùi, vị, trạng thái của sản phẩm.

Bảng 2.2. Thang điểm đánh giá cảm quan sản phẩm kẹo Scooby

Chỉ tiêu	Điểm	Hệ số quan trọng	Cơ sở đánh giá
Màu	5	1	Sản phẩm có màu nâu đặc trưng, sáng đẹp.
	4		Sản phẩm có màu nâu hơi nhạt.
	3		Sản phẩm có màu nâu, đỏ sáng.
	2		Sản phẩm có màu vàng quá nhạt.
	1		Sản phẩm sậm màu, tối, có khuynh hướng màu đen.
	0		Sản phẩm có màu khác lạ.
Mùi	5	1	Thơm dễ chịu của SCOBY và gừng, độ lưu mùi khá lâu
	4		Thơm SCOBY
	3		Ít có mùi của SCOBY
	2		Không có mùi các thành phần trong sản phẩm
	1		Có mùi lạ
	0		Mùi mốc
	5		Vị đặc trưng ngọt hòa hợp, êm dịu, hơi the của vỏ cam và gừng, có hậu vị.

Vị	4	1,2	Vị đặc trưng, ngọt, the của vỏ cam và gừng, không có hậu vị rõ. Vị hơi nhạt hoặc hơi ngọt, không có hậu vị. Vị kém, ngọt gắt, hơi đắng, vị đường cháy. Vị khét đắng, có lẫn vị lạ. Có vị lạ gây khó chịu, vị ôi chua.
	3		
	2		
	1		
	0		
Trạng thái	5	0,8	mềm, dẻo, săn chắc.
	4		mềm, dẻo, ít săn chắc.
	3		mềm, dẻo nhiều, ít săn chắc
	2		mềm, dẻo nhiều, hơi nhão.
	1		khô, kém dẻo, săn chắc cao.
	0		khô, cứng.

Căn cứ tài liệu, xây dựng hệ số quan trọng cho sản phẩm kẹo dẻo SCOBY.

Bảng 2.3. Đánh giá sản phẩm qua hệ số quan trọng

Tên chỉ tiêu	Mức độ quan trọng (%)	Hệ số quan trọng
Màu sắc	25	1
Mùi	25	1
Vị	30	1,2
Trạng thái	20	0,8

2.3.3 Phương pháp xác định độ ẩm

Quá trình sấy quyết định đến độ ẩm bảo quản của sản phẩm, đồng thời cũng quyết định đến chất lượng của sản phẩm.

Trong đó việc xác định độ ẩm rất quan trọng, độ ẩm sản phẩm sau sấy đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo nồng độ chất khô của sản phẩm giúp bảo quản lâu hơn và tạo ra sản phẩm đạt yêu cầu về cảm quan, cấu trúc của người thử.

Nguyên lý: dùng hơi nóng làm bay hơi nước trong thực phẩm. Cân trọng lượng thực phẩm trước và sau khi sấy khô, từ đó tính ra phần trăm nước trong thực phẩm.

Dụng cụ, thiết bị:

- Tủ sấy mẫu.
- Cân điện tử chính xác đến 0,001g.
- Chén sấy bằng nhôm.
- Bình hút ẩm có chứa Silicagen.

Tiến hành:

Sấy chén nhôm ở nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi, để nguội trong bình hút ẩm khoảng 20 phút sau đó đem cân.

Để xác định được độ ẩm sấy tối ưu ta tiến hành khảo sát chế độ sấy ở nhiệt độ là 60°C trong thời gian 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, đến khi giá trị không đổi.

Tiến hành khảo sát độ ẩm sản phẩm với 3 mẫu trong cùng 1 sản phẩm để xem sự chênh lệch độ ẩm sau sấy. Thực hiện cân chính xác 10g mẫu vào 3 đĩa rồi sấy ở 60°C. Theo dõi khối lượng hao hụt sau mỗi mốc thời gian.

Sau khi sấy lấy nắp đậy đĩa lại và chuyển qua bình hút ẩm để làm nguội và cân ghi khối lượng. Tiếp tục sấy mẫu (phải mở nắp) trong khoảng 1 giờ. Lặp lại các bước cho đến khi nào sự chênh lệch giữa 2 lần cân không quá 0.5mg.

Tính kết quả:

Độ ẩm (%) được xác định theo công thức:

$$X\% = ((G_1 - G_2) / (G_1 - G)) * 100$$

Trong đó: G₁ là trọng lượng chén nhôm và mẫu trước khi sấy (g).

G₂ là trọng lượng chén nhôm và mẫu sau khi sấy (g).

G là trọng lượng chén nhôm (g).

X là độ ẩm cần xác định (%).

2.3.4 Xác định pH và Bx của dịch trà Kombucha

Độ pH của trà kombucha được đo bằng máy đo pH WalkLab, model: TI 9000, sản xuất tại Singapore.

Độ Bx được đo bằng máy đo Bx cầm tay.

2.4 Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu được xây dựng ở quy mô phòng thí nghiệm.

2.4.1 Giống khởi động của Trà Kombucha

Để lên men trà kombucha, nghiên cứu này sử dụng lá trà đen nguồn gốc từ Tân Cương, Thái Nguyên, Việt Nam, đường trắng từ Công ty Biên Hòa, Việt Nam. Giống khởi động được lưu trữ tại phòng thí nghiệm công Nghệ Thực phẩm Khoa Công nghệ Hóa học Môi trường, Đại học Sư phạm Kỹ thuật Đà Nẵng.

2.4.2 Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ đường tới lượng cellulose được tạo ra trong quá trình lên men.

Để lên men Kombucha, sử dụng trà đen từ Tân Cương ở Thái Nguyên, Việt Nam và cơ chất là đường trắng từ Công ty Biên Hòa, Việt Nam. Đầu tiên, các hũ lên men sẽ được tiệt trùng ở nhiệt độ 100°C. Khảo sát quá trình lên men trà Kombucha với lượng trà cố định là 5g dùng 1000 ml nước sôi để pha trà và ủ trong vòng 20 phút. Tiếp theo, bổ sung lượng đường ở các mức (80 g, 90 g, 100 g)/l vào dung dịch nước trà đang ủ, hòa tan hết lượng đường, để nguội và bổ sung dung dịch giống khởi động 10% vào hỗn hợp. Tiến hành lên men ở nhiệt độ phòng thí nghiệm. Kiểm tra pH, nồng độ đường này được chọn dựa trên kết quả thí nghiệm sơ bộ và trọng lượng ướt của cellulose được sản xuất tính bằng g/l. Cellulose vi khuẩn được tạo ra được tính theo công thức (1) và (2).

2.4.3 Ảnh hưởng của diện tích bề mặt của môi trường nuôi cấy đến sản xuất cellulose vi khuẩn.

400ml nước trà có nồng độ sucrose 90 g/l, 10% giống khởi động được chuẩn bị trong các hũ chứa chứa có các kích thước trong bảng dưới. Cân cellulose vi khuẩn sinh ra (theo trọng lượng ướt) sau ngày thứ 14 của quá trình lên men để khảo sát ảnh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy đến cellulose vi khuẩn.

Bảng 2.4: Kích thước các hũ chứa trà Kombucha

	Đường kính, cm	Diện tích bề mặt, cm ²	Chiều cao của dung dịch trà lên men, cm
H1	5.2	21.24	17
H2	7	38.48	7.5
H3	11	95.03	5
H4	17	266.98	2.3

2.2.4 Khảo sát công thức kẹo từ màng SCOBY

Kẹo từ màng SCOBY được làm theo quy trình sau: Khối lượng SCOBY sử dụng cho mỗi lần thí nghiệm là 100g, ngâm trong nước sạch 6-8 giờ để khử chua.

Sau đó bổ sung đường, mật ong theo các tỷ lệ khác nhau và để thẩm thấu trong 12 giờ. Sên lần 1 trong thời gian 5 phút; để nguội sên lần 2: 3 phút; Sau đó đem sấy trong 15 phút, 90°C. Để nguội và đóng gói tạo hình sản phẩm.

2.4.5 Khảo sát gia vị vỏ cam, dưa tươi và gừng bổ sung trong công thức kẹo từ màng SCOBY

Kẹo từ màng SCOBY được làm theo quy trình sau: Khối lượng SCOBY sử dụng cho mỗi lần thí nghiệm là 100g, ngâm trong nước sạch 6-8 giờ để khử chua.

Sau đó bổ sung đường, mật ong và để thẩm thấu trong 12 giờ. Sên lần 1 trong thời gian 5 phút; Bổ sung vỏ cam, dưa tươi và gừng: theo các tỷ lệ khác nhau để nguội sên lần 2: 3 phút; Sau đó đem sấy trong 15 phút, 90°C. Để nguội và đóng gói tạo hình sản phẩm.

Sử dụng phương pháp đánh giá khách quan theo người dùng: mùi, vị, màu sắc. Dựa vào đó, thay đổi quy trình và cách thức làm tiến bộ hơn sản phẩm và cho ra sản phẩm cuối cùng.

2.4.5 Khảo sát nhiệt độ sấy và thời gian sấy kẹo từ màng SCOBY

Kẹo từ màng SCOBY được làm theo quy trình sau: Khối lượng SCOBY sử dụng cho mỗi lần thí nghiệm là 100g, ngâm trong nước sạch 6-8 giờ để khử chua. Sau đó bổ sung đường, mật ong và để thẩm thấu trong 12 giờ. Sên lần 1 trong thời gian 5 phút; Bổ sung vỏ cam, dưa tươi và gừng: theo các tỷ lệ khác nhau để nguội sên lần 2: 3 phút. Sau đó sấy ở các chế độ sau:

Mẫu 1: nhiệt độ 120°C và thời gian sấy là 10 phút.

Mẫu 2: nhiệt độ 120 °C thời gian sấy là 7 phút

Mẫu 3: nhiệt độ 90 °C thời gian sấy là 20 phút

Mẫu 4: nhiệt độ 90 °C thời gian sấy là 15 phút

Sử dụng phương pháp đánh giá cảm quan: mùi, vị, màu sắc. Dựa vào đó, thay đổi quy trình và cách thức cho ra sản phẩm cuối cùng.

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1.1. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình tạo màng SCOBY.

1.1.1 Ảnh hưởng của nồng độ đường tới lượng cellulose được tạo ra trong quá trình lên men.

Hầu như tất cả các vi sinh vật sống đều cần nguồn carbon cho sự tăng trưởng và trao đổi chất chung của chúng. Ngoài ra, carbon là thành phần của tất cả các chất tạo thành nguyên sinh chất [3]. Giống khởi động (khởi đầu) của sự hình thành cellulose vi khuẩn phụ thuộc vào việc cung cấp carbon (đường, chủ yếu là sucrose). Trước đây, tác dụng của các loại đường như sucrose, lactose, glucose và fructose ở các nồng độ khác nhau (50– 150 g/l) đối với quá trình trao đổi chất của nấm trà và sự hình thành etanol và axit lactic đã được nghiên cứu [3,13] Trong những nghiên cứu trước đây đã cho thấy rằng nồng độ sucrose có trong nước trà ảnh hưởng đến quá trình tổng hợp cellulose của vi khuẩn, sucrose ở nồng độ từ 70 g/l – 100 g/l tạo ra hiệu suất cellulose tăng dần tuy nhiên tăng nồng độ sucrose từ 110 g/l đến 250 g/l tạo ra hiệu suất giảm dần [4,13].

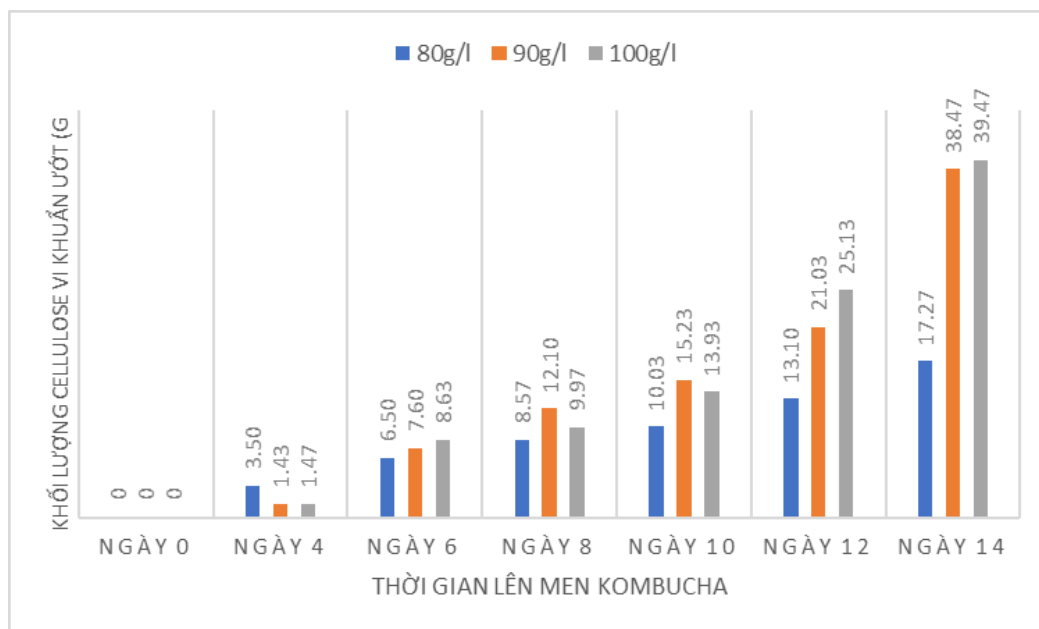
Trong nghiên cứu này sử dụng các nồng độ sucrose là 80 g/l, 90 g/l, 100 g/l để lên men trà Kombucha trong thời gian 14 ngày.

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của nồng độ sucrose khác nhau đến hiệu suất cellulose vi khuẩn sau 14 ngày lên men

Nồng độ sucrose (g/l)	Trọng lượng cellulose vi khuẩn (g)	Hiệu suất %
80	17,27 ^b ± 0.21	21,58 ^b
90	38,47 ^a ± 0,57	42,74 ^a
100	37,27 ^a ± 0,29	39,47 ^a

*Giá trị là giá trị trung bình của phép đo ba lần. Giá trị trung bình trong một cột có chữ cái mũ khác nhau thì khác biệt đáng kể ($p < 0,05$)

Khi nồng độ sucrose tăng từ 80g/l lên 90g/l, trọng lượng cellulose vi khuẩn tăng đáng kể từ 17,27g lên 38,47g. Điều này cho thấy rằng sự tăng cường của sucrose trong môi trường lên men đã tăng cường hiệu suất tổng hợp cellulose vi khuẩn. Tỷ lệ hiệu suất cũng tăng từ 21,58% lên 42,74%. Tuy nhiên, khi nồng độ sucrose tiếp tục tăng lên 100g/l, trọng lượng cellulose vi khuẩn đã giảm xuống 37,27g và hiệu suất tổng hợp cellulose cũng giảm xuống 39,47%.



Hình 3.1: Biểu đồ khảo sát ảnh hưởng của nồng độ sucrose khác nhau đến trọng lượng ướn của cellulose vi khuẩn sau 14 ngày lên men

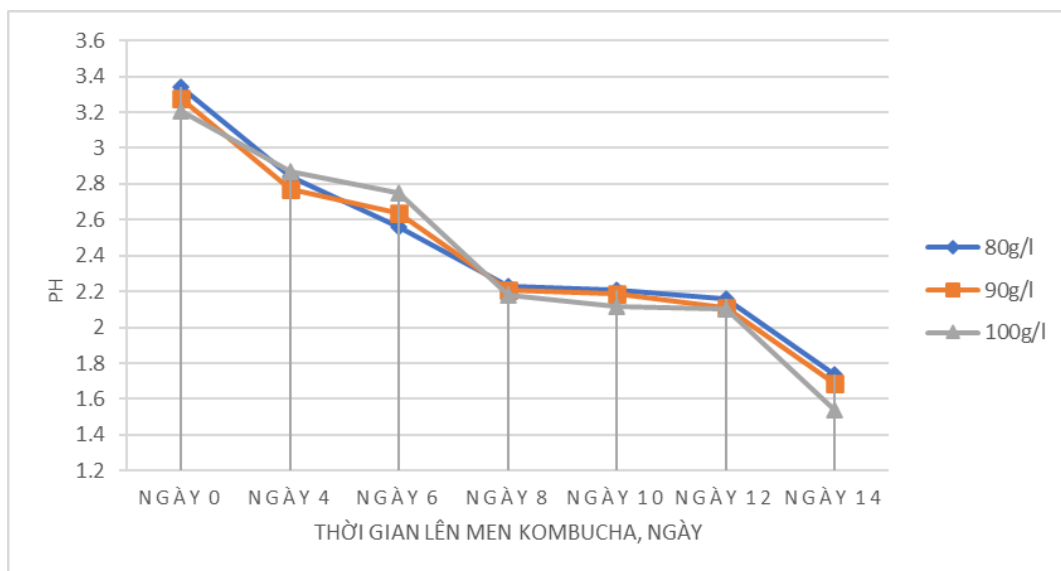
Theo biểu đồ hình 3.1 thì nồng độ sucrose ở mức 90 g/l tạo ra năng suất cellulose vi khuẩn cao nhất, tới nồng độ sucrose 100g/l thì hiệu suất bắt đầu giảm. Điều này đã từng được giải thích trong các nghiên cứu trước đây có thể là do việc sản xuất nhiều sản phẩm trao đổi chất hơn trong quá trình lên men sẽ dẫn đến ức chế sản phẩm [4]. Một khả năng khác là sự vận chuyển không đồng đều chất dinh dưỡng (vật liệu tế bào) và tỷ lệ chất dinh dưỡng được sử dụng để tạo ra cellulose ngoại bào. Vì vậy, lượng sucrose trong nước trà vượt ngưỡng thì có khả năng làm rối loạn quá trình vi khuẩn tổng hợp cellulose ngoại bào [3,4,15].

Dựa vào các nghiên cứu trước đây và kết quả khảo sát ta thấy chọn mức 90g/l sucrose sẽ cho năng suất cao và kèm theo đó là tính kinh tế nếu đưa vào sản xuất vì sẽ góp phần giảm chi phí nguyên liệu là hạ giá thành sản phẩm.

1.1.2 Khảo sát sự thay đổi của pH và tổng chất khô hòa tan trong 14 ngày lên men.

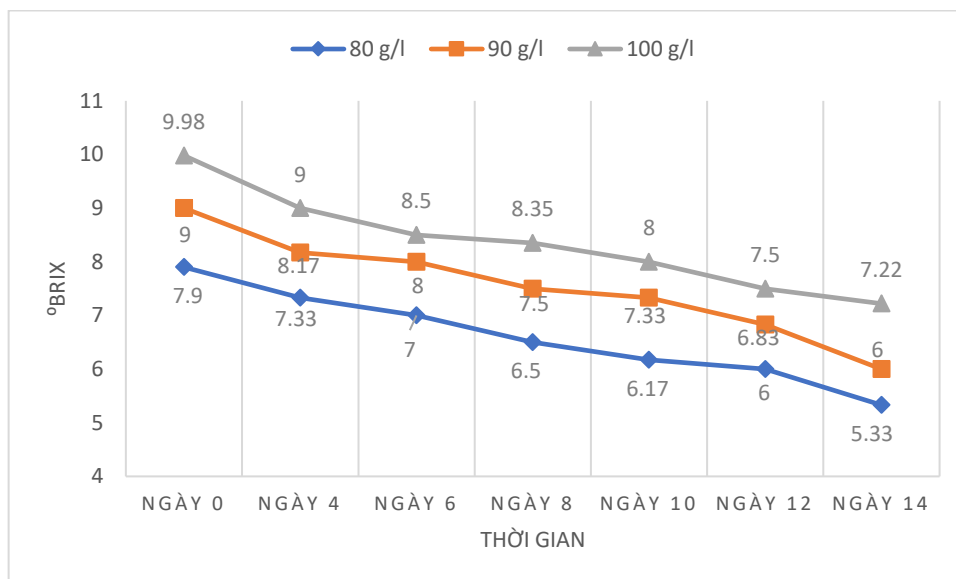
Quá trình lên men trà Kombucha với lượng trà cố định là 5g /1000 ml nước sôi, ủ trong vòng 20 phút. Tiếp theo, bổ sung lượng đường ở các mức 80 g/l, 90 g/l, 100 g/l vào dung dịch nước trà đang ủ, hòa tan hết lượng đường, để nguội và bổ sung dung dịch giống khởi động 10% vào hỗn hợp. Thời gian lên men là 14 ngày ở nhiệt độ phòng ($30\pm 5^{\circ}\text{C}$). Hình 3.2 thể hiện sự thay đổi trong pH của nước trà lên men và nước trà kiểm soát với các nồng độ sucrose khác nhau trong quá trình lên men. Mỗi vi sinh vật đều có một phạm vi pH điển hình trong đó sự phát triển của chúng là có

thể và pH đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển vi sinh vật và tổng hợp cellulose vi khuẩn [3,4]. Sự thay đổi trong pH của nước trà lên men với sucrose ở các nồng độ 80, 90 và 100 g/l cho thấy một xu hướng tương tự: pH giảm dần khi quá trình lên men tiến triển. Kết quả này khớp với một số nghiên cứu trước đó [7,8,9] sự chuyển đổi từ glucose thành axit gluconic dẫn đến một sự giảm đáng kể về pH trong quá trình lên men.



Hình 3.2: Sự thay đổi pH của dịch lên men trà Kombucha sau 14 ngày lên men.

Theo như nghiên cứu trước đây cho thấy *Acetobacter spp.* tăng trưởng ở pH là từ 4 đến 6,3. Tuy nhiên, kết quả của nghiên cứu này chỉ ra rằng vi khuẩn axit axetic có thể phát triển và sản xuất cellulose ở pH < 3.0. Sự khác biệt này trong kết quả có thể là do sự thay đổi hệ vi sinh vật và chế độ cộng sinh của chúng trong nước trà Kombucha lên men. Theo hình 3.2 có thể thấy rõ pH trong các mẫu nước trà Kombucha tuy giảm dần nhưng quá trình sản xuất cellulose ngoại bào vẫn được diễn ra.



Hình 3.3: Sự thay đổi tổng chất rắn hòa tan của dịch lên men trà Kombucha sau 14 ngày lên men.

Sự thay đổi của tổng chất hòa tan của dịch lên men trà Kombucha trong 14 ngày được biểu diễn bằng đồ thị trên hình 3.3 cho thấy có sự thống nhất với thay đổi pH. Đó là do quá trình vi sinh vật sử dụng đường trong dịch lên men để sinh trưởng và phát triển dẫn đến hàm lượng chất khô hòa tan có trong dịch lên men bị giảm xuống.

1.1.3. Ảnh hưởng của diện tích bề mặt của môi trường nuôi cấy đến sản xuất màng cellulose vi khuẩn

Khi vi khuẩn nuôi cấy cellulose nổi trên bề mặt, đầu tiên nó phát triển hướng ra ngoài cho đến khi bề mặt của dung dịch được bao phủ hoàn toàn, và sau đó, dung dịch trở nên dày hơn [4]. Do đó, lớp trên cùng luôn được coi là lớp cellulose mới nhất được sinh ra. Vì quá trình trao đổi chất của nấm trà Kombucha là quá trình lên men hiếu khí, điều rất quan trọng phải đảm bảo cung cấp đủ oxy.

Kết quả ở Bảng 3.2 cho thấy rõ ràng rằng H4 có diện tích bề mặt lớn nhất 266.9 cm² tạo ra cellulose vi khuẩn cao nhất 58.9g. Tiếp theo là H3 có diện tích bề mặt là 95.03 cm² tạo ra 41.2g cellulose vi khuẩn. H1 có diện tích bề mặt 21.24 cm² chỉ thu được 24.67g cellulose vi khuẩn.

Bảng 3.2: Khối lượng cellulose vi khuẩn (theo trọng lượng ướt) sau ngày thứ 14 của quá trình lên men

	Đường kính, cm	Diện tích bề mặt, cm ²	Chiều cao của dung dịch trà lên men, cm	Khối lượng cellulose ướt sau 14 ngày lên men, g	Hiệu suất thu hồi cellulose %
H1	5.2	21,24	15	24,64 ^a ± 0,57	27,38 ^a
H2	7	38,48	7,5	35,85 ^b ± 0,15	39,83 ^b
H3	11	95,03	5	41,27 ^c ± 0,24	45,86 ^c
H4	17	266,98	2,3	58,92 ^c ± 0,14	65,47 ^c

*Giá trị là giá trị trung bình của phép đo ba lần. Giá trị trung bình trong một cột có chữ cái mũ khác nhau thì khác biệt đáng kể ($p < 0,05$)

Bảng 3.2 cho thấy số lượng cellulose vi khuẩn được sản xuất trong môi trường nuôi cấy với cùng một thể tích 400ml dịch trà khác nhau về diện tích bề mặt và theo đó, cellulose vi khuẩn sản lượng tăng lên cùng với sự gia tăng diện tích bề mặt. Vì vậy, để tăng cường sản xuất cellulose vi khuẩn, môi trường nuôi cấy dùng để lên men cần có bề mặt rộng và nông.

2.2 Khảo sát công thức kẹo từ màng SCOBY

2.2.1 Khảo sát tỷ lệ đường bổ sung vào kẹo từ màng SCOBY

Đường bổ sung vào sản phẩm là một yếu tố rất quan trọng tạo nên mùi vị cho sản phẩm. Chính vì vậy, việc xác định được hàm lượng đường bổ sung vào sao cho thích hợp cũng là một vấn đề quan trọng. Lượng đường bổ sung ít thì không đủ đường khuếch tán vào nguyên liệu để thực hiện khả năng bảo quản, cường độ ngọt thấp ảnh hưởng đến giá trị cảm quan. Lượng đường quá nhiều thì hàm lượng nước thẩm thấu ra nhiều, điều này hoàn toàn có lợi cho việc sản xuất mứt kẹo. Tuy nhiên lượng đường đi vào nguyên liệu sẽ nhiều, ảnh hưởng mạnh tới giá trị cảm quan của sản phẩm. Thí nghiệm này xác định lượng đường cần bổ sung dựa trên đánh giá cảm quan.

Bảng 3.3. Ảnh hưởng của lượng đường bổ sung đến kết quả đánh giá cảm quan.

Mẫu		A1	A2	A3
Lượng đường bổ sung (g/100gr Scoby)		32	40	48
Kết quả đánh giá cảm quan	Về mùi vị	1,92 ^c ± 0,41	3,71 ^a ± 0,14	2,71 ^b ± 0,35
	Về màu sắc	2,75 ^a ± 0,12	2,63 ^a ± 0,21	2,63 ^a ± 0,15
	Về cấu trúc	1,92 ^b ± 0,27	3,25 ^a ± 0,35	3,13 ^a ± 0,11

*Giá trị là giá trị trung bình của phép đo ba lần. Giá trị trung bình trong một cột có chữ cái mũ khác nhau thì khác biệt đáng kể ($p < 0,05$)

Đánh giá lần lượt màu sắc, mùi, vị, trạng thái của 3 mẫu thử khác nhau theo phương pháp cho điểm (thang điểm 6).

Về mùi vị: Mùi vị giữa các mẫu có sự khác biệt nguyên nhân là do khi bổ sung lượng đường khác nhau khiến quá trình thẩm thấu thay đổi dẫn đến hàm lượng đường saccharose lẫn đường khử thấm vào trong nguyên liệu tăng. Nên mẫu A1 với 32g đường do có ít đường nên sản phẩm có vị ngọt yếu và bị vị chua của nguyên liệu lấn át. Mẫu A3 với 48g đường bổ sung có vị ngọt hơi gắt nhưng vị chua lại yếu do sự tồn thất lớn acid hữu cơ nên khiến cho sản phẩm bị xét là mẫu ít được ưa thích. Trong khi đó mẫu A2 ở lượng đường bổ sung là 40g lại có vị ngọt chua hài hòa nhất nên được ưa thích nhất.

Về màu sắc: Màu sắc giữa các mẫu không có sự khác biệt mặc dù trong quá trình thẩm thấu hàm lượng đường saccharose và đường khử tăng có khác biệt giữa các mẫu. Chính là vì nguyên liệu bổ sung hàm lượng đường chênh lệch không quá lớn và khi qua công đoạn cô đặc và sấy ở cùng điều kiện nhiệt độ và nồng độ chất khô nên gần như giống nhau.

Về cấu trúc: Mẫu A1- 32g các tinh thể đường tan hoàn toàn, dịch đường loãng, nguyên khá sần chắc. Mẫu A2 tinh thể đường tan hết, dịch đường khá đặc bao quanh nguyên liệu. Nguyên liệu cũng sần lại hơn. Mẫu A3 các tinh thể đường chưa tan bám 1 lớp trên nguyên liệu, nguyên liệu mềm.

Dựa trên những đánh giá cảm quan về màu sắc, mùi vị và cấu trúc lượng đường bổ sung vào kẹo được lựa chọn là 40g cho 100g Scoby.

2.2.2 Khảo sát nguyên liệu phụ vỏ cam, dưa tươi và gừng bổ sung vào kẹo từ màng SCOPY

Màng cellulose tự nhiên từ trà Kombucha có mùi chua nhẹ của dấm do sự có mặt của acid acetic được tạo ra bởi sự lên men của vi khuẩn acetic. Với những sản phẩm thực phẩm thì mùi vị chính là yếu tố quyết định tới sự yêu thích của khách hàng với sản phẩm. Để lựa chọn nguyên liệu tạo thêm hương vị cho sản phẩm kẹo ưu tiên chọn những sản phẩm tự nhiên vừa có hương vị được yêu thích lại vừa tốt cho sức khoẻ. Ở nghiên cứu này nguyên liệu phụ được lựa chọn là những nguyên liệu bản địa của Việt Nam là vỏ cam, dưa tươi và gừng tươi. Tuy nhiên để kết hợp 3 loại gia vị này để tạo ra một công thức hài hoà giúp nâng cao vị giác của người tiêu dùng thì cần khảo sát tỷ lệ bổ sung trong kẹo.

Bảng 3.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu phụ đến kết quả đánh giá cảm quan.

Mẫu		B0	B1	B2	B3
Tỷ lệ vỏ cam: dưa: gừng cho 100g Scoby			10g:10g:2g	15g:15g:2g	20g:20g:2g
Kết quả đánh giá cảm quan	Về mùi vị	1.46 ^b ± 0,26	2.16 ^b ± 0,43	3.85 ^a ± 0,27	3.52 ^b ± 0,32
	Về màu sắc	2.37 ^a ± 0,12	2.58 ^a ± 0,23	2.87 ^a ± 0,41	2.72 ^a ± 0,46
	Về cấu trúc	2.23 ^a ± 0,14	2.26 ^b ± 0,15	2.22 ^a ± 0,19	2.03 ^a ± 0,28

*Giá trị là giá trị trung bình của phép đo ba lần. Giá trị trung bình trong một cột có chữ cái mũ khác nhau thì khác biệt đáng kể ($p < 0,05$)

Ở đây để mùi vị của dưa và vỏ cam không bị lấn át lẫn nhau nên sử dụng cùng 1 tỷ lệ, tuy nhiên đối với gừng là 1 loại gia vị có tính chất cay nóng và mùi hăng nồng nên chỉ sử dụng ở một lượng nhỏ đủ để tăng hương vị nền mà không ảnh hưởng đến vị của sản phẩm là kẹo dẻo. So sánh giữa ba mẫu B1, B2 và B3 và mẫu đối chứng B0 cho thấy:

Về mùi vị: đây là chỉ tiêu có sự thay đổi rõ rệt nhất, So sánh cả 3 mẫu với mẫu đối chứng B0 thấy ảnh hưởng rất lớn của gia vị gừng, vỏ cam, dưa về mùi vị. Khi được bổ sung thêm gừng, vỏ cam, dưa thì cảm quan của mùi vị được đánh giá cao hơn hẳn. Mẫu B1 kẹo có mùi thơm của vỏ cam và dưa, cũng đã át được mùi dấm từ màng Scoby. Tuy nhiên mùi gừng còn mạnh lấn át mùi của vỏ cam và dưa. Đến mẫu B2 mùi của vỏ cam, dưa và gừng đã hài hoà với nhau, còn mẫu B3 thì mùi gừng đã bị lấn át không còn cảm nhận được.

Về màu sắc: Màu sắc giữa các mẫu gần không có sự khác biệt vì các công đoạn chế biến không tác động nhiều đến sự thay đổi của nguyên liệu.

Về cấu trúc: cấu trúc giữa các mẫu không có sự khác biệt quá lớn.

Dựa trên các đánh giá trên ta có thể đưa ra công thức kẹo từ màng Scoby như sau: Màng cellulose Scoby 100g, đường 40g, mật ong 20ml, vỏ cam, dứa tươi và gừng:15g:15g: 2g.

2.2.3 Khảo sát thời gian và nhiệt độ sấy

Tiến hành sấy các mẫu ở thời gian và nhiệt độ khác nhau ta được kết quả sau:

- Mẫu 1: Thực hiện sấy ở cùng nhiệt độ 120°C và thời gian sấy là 10 phút. Ta thấy khi sấy ở nhiệt độ cao tuy thời gian sấy ngắn hơn nhưng sản phẩm bị đổi màu nhiều do phản ứng caramen hóa của đường trong sản phẩm kẹo.

- Mẫu 2: Điều chỉnh thời gian sấy ngắn hơn là 7 phút và nhiệt độ 120 °C. Ta thấy khi sấy ở cùng nhiệt độ nhưng thời gian sấy ngắn hơn thì sản phẩm còn ướt chưa ráo hoàn toàn, dính nhiều, độ dai thấp nhất trong 4 mẫu.

- Mẫu 3: Cùng lúc hạ nhiệt độ xuống 90 °C và thời gian sấy là 20 phút làm cho sản phẩm quá khô cứng, độ dai cao.

- Mẫu 4: Tiến hành sấy ở 90 °C trong 15 phút thì ta nhận được sản phẩm có trạng thái khô ráo vừa phải, độ dẻo dai thích hợp và đây là thông số tối ưu được lựa chọn cho quy trình chế biến.

Dựa trên những mẫu khảo sát trên có thể thấy được tiến hành sấy ở 90 °C trong 15 phút kẹo SCOBY sẽ cho được trạng thái màu sắc và kết cấu tốt nhất.

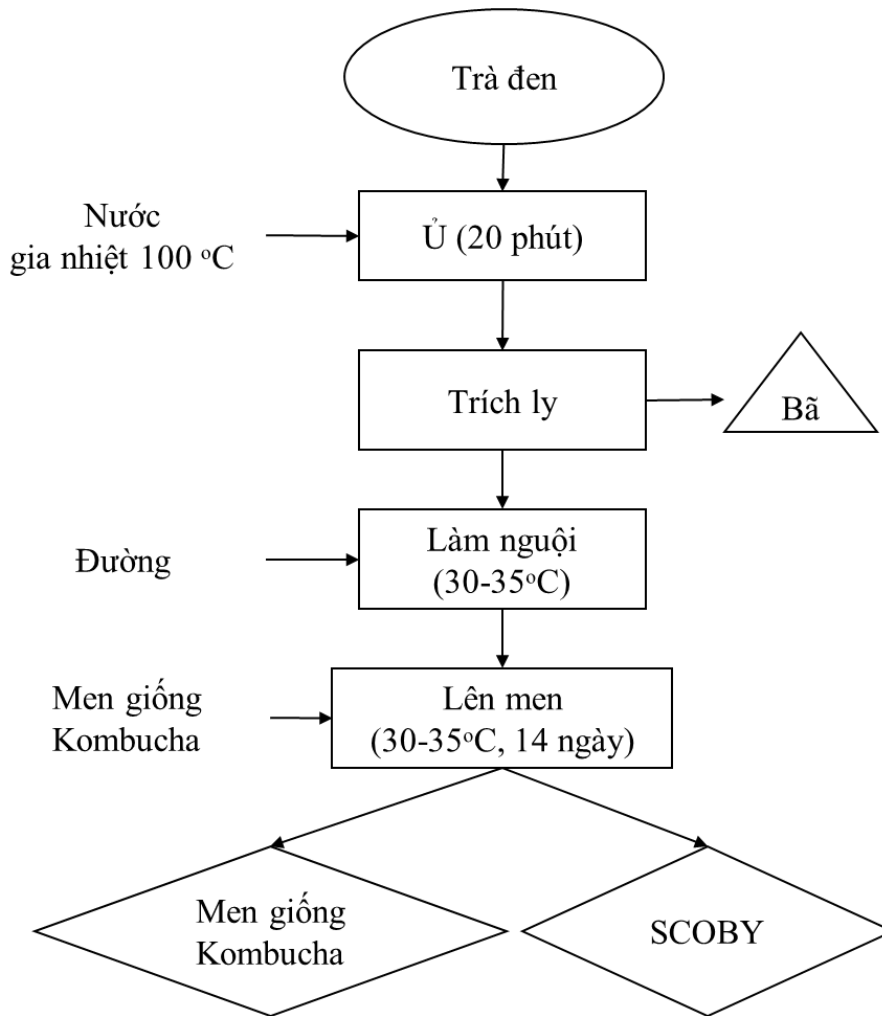


Hình 3.4. Mẫu sản phẩm kẹo SCOBY

3.3 Quy trình sản xuất kẹo SCOBY từ màng sinh học của nấm trà Kombucha

3.3.1 Giai đoạn 1: Lên men trà tạo màng sinh học SCOBY

Quá trình lên men trà Kombucha được chuẩn bị theo sơ đồ dưới đây:



Hình 3.5. Sơ đồ quy trình lên men trà Kombucha thu SCOBY

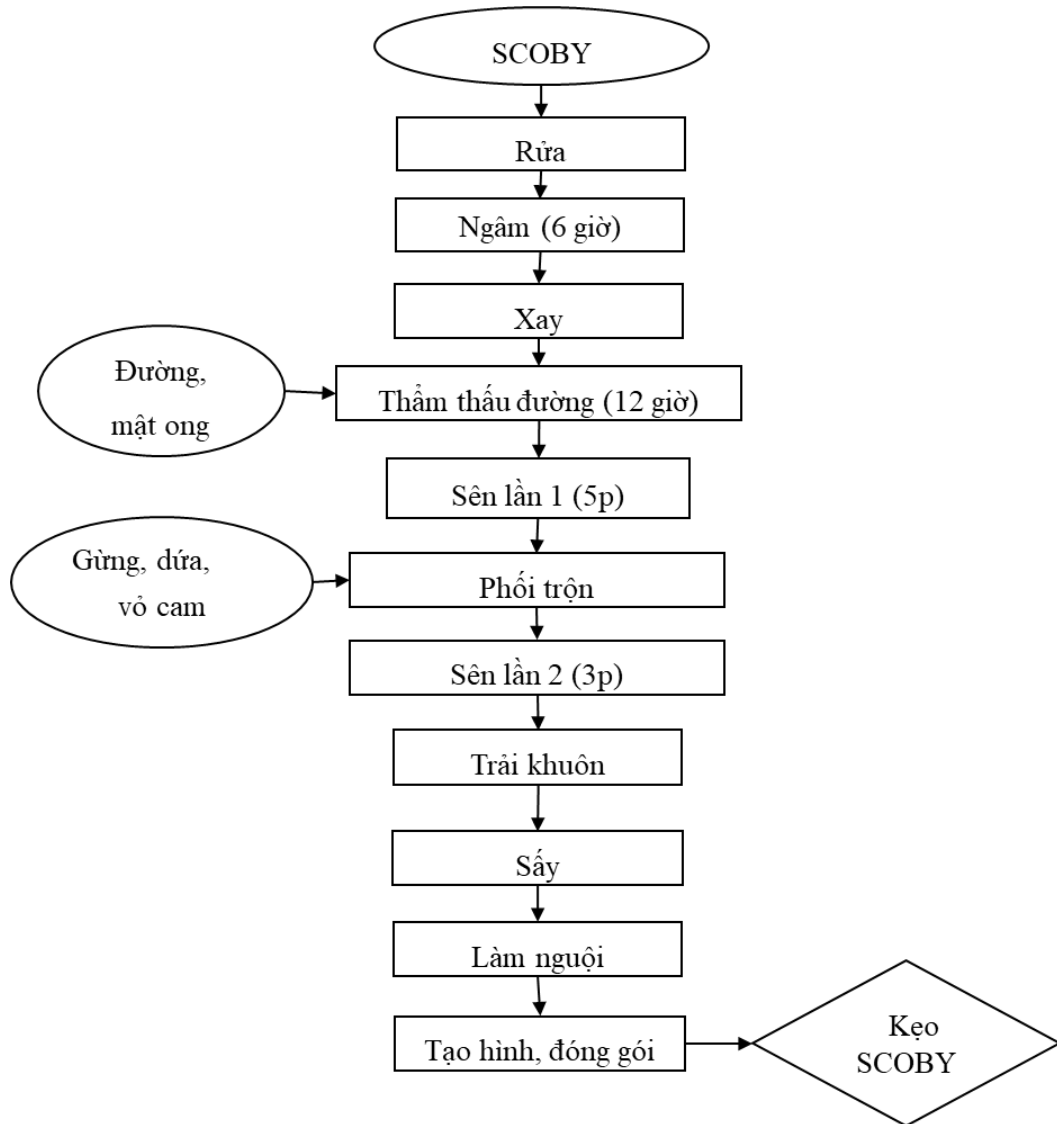
Thuyết minh quy trình giai đoạn 1:

Công đoạn	Cách tiến hành	Ghi chú
Chuẩn bị nguyên liệu	Trà đen, nước sạch và giống trà Kombucha. Sử dụng 5g trà cho 1000 ml nước: nước sạch được đun sôi đến 100°C đổ vào bình ủ, cho trà vào	
Ủ	Ủ kín trà trong vòng 20 phút trong vòng 20 phút.	
Trích ly	Lọc dịch trà, Bỏ bã, Để nguội dịch trà đến 30-35°C	

Bổ sung đường	Bổ sung thêm đường với tỷ lệ 90g/l vào dung dịch nước trà, Khuấy hòa tan hết lượng đường.	
Bổ sung dung dịch giống khởi động Kombucha	Bổ sung dung dịch giống khởi động Kombucha (10% so với dịch trà đường) vào hỗn hợp.	
Lên men	Tiến hành lên men ở nhiệt độ phòng. Để thu được khối lượng cellulose tốt nhất nên sử dụng dụng cụ lên men dạng nông với bề mặt lên men rộng. Cần đặt trên dụng cụ lên men một lớp màng che mỏng để ngăn bụi bẩn và côn trùng xâm nhập vào dịch lên men đồng thời giúp thoát khí cho quá trình lên men hiếu khí của vi khuẩn. Trong quá trình lên men cần kiểm tra thường xuyên để xử lý ngay nếu bị nhiễm vi sinh vật lạ. Vị trí đặt bình lên men cần thoáng gió, sạch sẽ, tránh ánh nắng mặt trời trực tiếp. Nhiệt độ khu vực lên men cần đảm bảo ổn định không có thay đổi bất thường, tốt nhất là từ 25-30 °C Thời gian lên men trong vòng 14 ngày.	
Thu SSCOBY	Sau thời gian lên men 14 ngày thu được 2 sản phẩm là trà Kombucha và màng SCOBY.	

3.3.2 Giai đoạn 2: Sử dụng màng sinh học SCOBY để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ

Quá trình sản xuất kẹo dẻo từ SCOBY được chuẩn bị theo sơ đồ dưới đây



Hình 3.6. Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất kẹo SCOBY

Thuyết minh quy trình giai đoạn 2:

Công đoạn	Các bước thực hiện	Ghi chú
Nguyên liệu	Màng cellulose SCOBY thu được từ quá trình lên men trà Kombucha sau 14 ngày, có kích thước dày khoảng 3-8mm. Màng SCOBY phải đảm bảo các chỉ tiêu về chất lượng an toàn thực phẩm, không xuất hiện các dấu hiệu hư hỏng, nấm mốc.	

	SCOBY được vớt ra khỏi dịch trà, tiến hành loại bỏ một vài màng mỏng xung quanh nếu không liên kết chặt chẽ với bề mặt màng.	
Rửa	Thực hiện rửa màng SCOBY dưới vòi nước chảy. Nguồn nước phải được xử lý theo đúng quy định an toàn vệ sinh thực phẩm. Quá trình thực hiện phải mang găng tay và dụng cụ sử dụng được vệ sinh kỹ.	
Ngâm	Mục đích: giảm độ chua trong màng cellulose. Cho màng cellulose vào khay đựng nước lọc rồi tiến hành ngâm trong 6 giờ ở nhiệt độ thường. Quá trình ngâm phải được che chắn cẩn thận nhằm tránh các tác nhân từ môi trường xâm nhập vào bên trong. Sau khi ngâm, màng SCOBY được vớt ra và để ráo để chuẩn bị cho công đoạn tiếp theo.	
Cắt nhỏ	Nhằm tạo hình cho sản phẩm và giúp quá trình chế biến được diễn ra nhanh hơn. Cắt SCOBY thành các miếng nhỏ theo yêu cầu	
Thấm thấu	Thêm đường và mật ong theo tỷ lệ: 100g SCOBY, 40g đường, 20ml mật ong Trộn đều. Bọc màng bọc thực phẩm và để yên 12 giờ.	
Sên kẹo lần 1	Thực hiện sên SCOBY trên lửa nhỏ trong 5 phút. Cần đảo đều hỗn hợp khi sên để không bị cháy khét	
Phối trộn	Gừng: cạo vỏ rửa sạch thái nhuyễn hoặc xay.	

	Vỏ cam: chần 2 phút trong dung dịch NaOH 100ppm và sau đó ngâm trong dung dịch 1 giờ để loại bỏ chất đắng của vỏ cam Dứa tươi: sơ chế gọt vỏ, bỏ mắt, xay nhuyễn. Scoby sau khi sên lần 1 được trộn thêm gừng xay, vỏ cam thái nhuyễn, dứa thái nhuyễn theo tỷ lệ công thức cho 100g Scoby: vỏ cam, dứa tươi và gừng: 15g:15g: 2g. Để hỗn hợp ổn định 15-30 phút.	
Sên kẹo lần 2	Thực hiện sên SCOBY trên lửa nhỏ trong 3 phút. Cần đảo đều hỗn hợp khi sên để không bị cháy khét.	
Trải khuôn	Trải hỗn hợp kẹo đã sên vào khay Dàn mỏng với độ dày 1cm để chuẩn bị sấy	
Sấy	Đặt lò sấy nóng 90°C Cho khay kẹo vào lò sấy ở 90°C trong 15 phút.	
Làm nguội	Lấy sản phẩm ra khỏi lò nướng rồi để nguội hẳn và đóng gói	
Đóng gói	Sử dụng màng gạo viên kẹo thành từng miếng khối lượng từ 1,5-2g. Cho từng viên kẹo đã bao màng vào túi kẹo nhỏ hàn kín miệng túi.	

3.3.3 Khảo sát một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm kẹo.

Các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm được đánh giá theo tiêu chuẩn TCVN 3215-79 ta thu được kết quả như bảng dưới đây:

Bảng 3.5. Chỉ tiêu cảm quan sản phẩm kẹo SCOBY

Chỉ tiêu	Đánh giá
Màu sắc	Màu nâu nhạt trong suốt đồng đều, màu của gừng và dứa vàng đẹp không bị đổi màu
Mùi vị	Chua ngọt hài hòa, có mùi thơm của gừng và dứa.
Cấu trúc	Đẻo đồng đều, không bị chảy nước

Bảng 3.6. Các chỉ tiêu hoá lý của sản phẩm kẹo SCOBY

Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	PPT	Kết quả
Hàm lượng chất béo	g/100g	KT2-QT-CH-058	<0.1
Hàm lượng protein	g/100g	KT2-QT-CH-057	0.20
Hàm lượng cacbonhydrate	g/100g	KT2-QT-CH-054	36.8
Năng lượng	Kcal/100g	KT2-QT-CH-046	148
Độ ẩm	%	TCVN 6648: 2000	47.995
Hàm lượng tro (%)	%	TCVN 8124-2009	2.9

Bảng 3.7. Các chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm kẹo SCOBY

Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	PPT	Kết quả
Tổng số VSV hiếu khí	CFU/g	TCVN 4884-1:2015	3.0×10^1
Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc	CFU/g	TCVN 8275-1:2010	KPH<10
Coliforms	CFU/g	TCVN 6848:2007	KPH<10
E.coli	CFU/g	TCVN 7924-2:2008	KPH<10

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

1. Dựa vào kết quả nghiên cứu có thể kết luận nồng độ sucrose ở mức 90 g/l tạo ra năng suất cellulose vi khuẩn cao nhất và cũng làm cho mức hao phí nguyên liệu giảm xuống giúp hạ giá thành sản phẩm.
2. Trong thời gian lên men pH của nước trà giảm dần do sự chuyển đổi từ glucose thành axit gluconic nhưng không ảnh hưởng tới quá trình tạo màng SCOBY
3. Diện tích bề mặt của môi trường nuôi cấy cũng ảnh hưởng đáng kể đến việc sản xuất cellulose vi khuẩn. với cùng một thể tích dịch nuôi cấy để tăng cường sự sản xuất cellulose vi khuẩn, dụng cụ nuôi cấy dùng lên men cần có bề mặt rộng và nông.
4. Công thức kẹo từ màng cellulose Scoby của quá trình lên men Kombucha như sau: Màng cellulose Scoby 100g, đường 40g, mật ong 20ml, vỏ cam, dứa tươi và gừng: 15g, 15g, 2g.
5. Quy trình làm kẹo từ màng Scoby như sau:

Màng cellulose thu được từ quá trình lên men trà Kombucha. Thực hiện rửa màng Scoby bằng nước sạch sau đó cho màng cellulose vào khay đựng nước rồi tiến hành ngâm trong 6 giờ. Sau khi ngâm, màng Scoby được vớt ra và để ráo và cho vào cắt nhỏ. Thêm đường và mật ong theo công thức trộn đều. Bọc màng bọc thực phẩm và để 12 giờ. Sên lần 1 trong 5 phút, bổ sung các nguyên liệu còn lại trộn đều, để 15 phút rồi sên lần 2 tiếp 3 phút. Để nguội và bao gói.

6. Với 100g kẹo dẻo từ màng sinh học Kombucha có:

Năng lượng là 148kcal, trong đó: lipid <0.1g, protein - 0.2g, carbohydrate - 36.8g.

Tổng số vi sinh vật hiếu khí: 3.0×10^1 CFU/g.

Tổng số nấm men và nấm mốc bào tử - không phát hiện.

Coliforms - không phát hiện.

E. coli - không phát hiện.

KIẾN NGHỊ

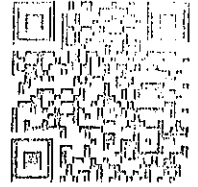
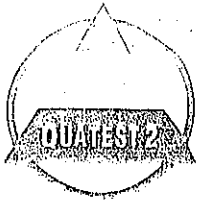
- 1.** Khảo sát thời gian bảo quản sản phẩm để hoàn thiện hơn quy trình chế biến kẹo SCOBY.
- 2.** Tiến hành phân tích thêm các chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm kẹo SCOBY.
- 3.** Tối ưu hóa các thông số về nồng độ chất khô, pH, hàm lượng các chất... ảnh hưởng đến quá trình sản xuất.
- 4.** Phát triển thêm một số nguyên liệu phụ bổ sung khác để đa dạng hoá sản phẩm kẹo SCOBY.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Al-Mohammadi, A.-R.; Ismaiel, A.A.; Ibrahim, R.A.; Moustafa, A.H.; Zeid, A.A.; Enan, G. *Chemical constitution and antimicrobial activity of kombucha fermented beverage*. *Molecules* 2021, 26, 5026.
2. Celeste Cottet, Yuly A., Ramirez-Tapias, etc... *Biobased Materials from Microbial Biomass and Its Derivatives* DOI:[10.3390/ma13061263](https://doi.org/10.3390/ma13061263)
3. Chawla, P.R.; Bajaj, I.B.; Survase, S.A.; Singhal, R.S. *Microbial cellulose: Fermentative production and applications*. *Food Technol. Biotechnol.* 2009, 47, 107–124.
4. Chakravorty, S.; Bhattacharya, S.; Chatzinotas, A.; Chakraborty, W.; Bhattacharya, D.; Gachhui, R. *Kombucha tea fermentation: Microbial and biochemical dynamics*. *Int. J. Food Microb.* 2016, 220, 63–72.
5. De Filippis, F.; Troise, AD; Vitaglione, P.; Ercolini, D. *Different temperatures Select special species of acetic acid bacteria and promote organic acid production during Kombucha tea fermentation*. *Food microbiology*. 2018, 73, 11–16.
6. Đinh Thị Ngọc Mai và cộng sự. *Phân lập và xác định đặc tính của các vi khuẩn acetic trong trà Kombucha*. *Tạp chí Kiểm nghiệm và An toàn thực phẩm*. 2022, tập 5, số 3.
7. Jakubczyk, K.; Kałduńska, J.; Kochman, J.; Janda, K. *Chemical profile and antioxidant activity of the kombucha beverage derived from white, green, black and red tea*. *Antioxidants* 2020, 9, 447.
8. Jayabalan, R.; Malbasa, R.V.; Loncar, E.S.; Vitas, J.S.; Sathishkumar, M. *A review on kombucha tea—Microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus*. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2014, 13, 538–550.
9. Goh, W. N., Rosma, A., Kaur, B., Fazilah, A., Karim, A. A., & Bhat, R. *Fermentation of black tea broth (kombucha): I. effect of sucrose concentration and fermentation time on the yield of microbial cellulose*. *International Food Research Journal*, 2012, 19(1), 109-117.
10. Kapp, J.M.; Sumner, W. *Kombucha: A systematic review of the empirical evidence of human health benefit*. *Ann. Epidemiol.* 2019, 30, 66–70.

11. Kim, J.; Adhikari, K. *Current trends in kombucha: Marketing perspectives and the need for improved sensory research*. Beverages 2020, 6, 15.
12. Laavanya, D.; Shirkole, S.; Balasubramanian, P. *Current challenges, applications and future perspectives of SCOBY cellulose of Kombucha fermentation*. J. Clean. Prod. 2021, 295, 126454.
13. Laureys, D.; Britton, S.J.; De Clippeleer, J. *Kombucha Tea Fermentation: A Review*. J. Am. Soc. Brew. Chem. 2020, 78, 165–174.
14. Lin, X.; Xia, Y.; Wang, G.; Yang, Y.; Xiong, Z.; Lv, F.; Zhou, W.; Ai, L. *Lactic Acid Bacteria With Antioxidant Activities Alleviating Oxidized Oil Induced Hepatic Injury in Mice*. Front. Microbiol. 2018, 9, 2684.
15. Martínez Leal, J.; Suárez, L.V.; Jayabalan, R.; Oros, J.H.; Escalante-Aburto, A. *A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites*. CyTA J. Food 2018, 16, 390–399.
16. Morales, D. *Biological activities of kombucha beverages: The need of clinical evidence*. Trends Food Sci. Technol. 2020, 105, 323–333.
17. Nguyễn Như Ngọc, Nguyễn Quốc Duy. *Nghiên cứu hoạt tính chống oxy hóa và đặc tính probiotics của trà kombucha lên men bằng táo đỏ và lá trà đen*. Tạp chí Công Thương - Các kết quả nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ, 10/2022, 23.
18. Nguyễn Lê Ý Nhi và cộng sự *Nghiên cứu quá trình lên men phụ (F2) trà kombucha oolong nhãn*. Tạp chí Khoa học và Thực phẩm, 2021, tập 21, số 03.
19. Nguyễn Thị Phương, Nguyễn Thúy Hương. *Phân lập và tuyển chọn hệ cộng sinh giữa nấm men và vi khuẩn trong lên men trà thủy sâm (Kombucha) nhằm nâng cao hàm lượng acid glucuronic*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 2018, 54(1B): 13-19.
20. Nguyễn Văn Thành, Nguyễn Phú Thành, Nguyễn Ngọc Thanh. *Phân lập và tuyển chọn vi khuẩn Acetobacter sp. Lên men tạo màng cellulose từ nước mía*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Tập 55, Năm 2019: 193-202
21. Pasrija, D.; Anandharamakrishnan, C. *Techniques for extraction of green tea polyphenols: A review*. Food Bioproc. Tech. 2015, 8, 935–950.

22. Pérez-Burillo, S.; Giménez, R.; Rufián-Henares, J.A.; Pastoriza, S. *Effect of brewing time and temperature on antioxidant capacity and phenols of white tea: Relationship with sensory properties*. Food Chem. 2018, 248, 111–118.
23. Phạm Tấn Việt, Dương Thị Thùy Trang, Trần Thị Thanh Tiên, Nguyễn Thị Tường Vy, Bùi Đức Trọng, Nguyễn Ngọc Ân, Nguyễn Thị Diệu Hạnh. *Nghiên cứu tạo màng cellulose vi khuẩn và kết cấu hệ sợi cellulose nhằm làm phôi mặt nạ dưỡng da*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 2021, Số 53B.
24. Villarreal-Soto, S.A.; Beaufort, S.; Bouajila, J.; Souch, J.P.; Renard, T.; Rollan, S.; Taillandier, P. *Impact of fermentation conditions on the production of bioactive compounds with anticancer, anti-inflammatory and antioxidant properties in kombucha tea extracts*. Process. BioChem. 2019, 83, 44–54.
25. Xing, J.; Wang, G.; Zhang, Q.; Liu, X.; Gu, Z.; Zhang, H.; Chen, Y.Q.; Chen, W. *Determining antioxidant activities of lactobacilli cell-free supernatants by cellular antioxidant assay: A comparison with traditional methods*. PLoS ONE 2015, 10, e0119058.
26. Yang, Z.-W.; Ji, B.-P.; Zhou, F.; Li, B.; Luo, Y.; Yang, L.; Li, T. *Hypocholesterolaemic and antioxidant effects of kombucha tea in high-cholesterol fed mice*. J. Sci. Food Agric. 2009, 89, 150–156.
27. Zhao, C.-N.; Tang, G.-I.; Cao, S.-Y.; Xu, X.-Y.; Gan, R.-Y.; Liu, Q.; Mao, Q.-Q.; Shang, A.; Li, H.-B. *Phenolic profiles and antioxidant activities of 30 tea infusions from green, black, oolong, white, yellow and dark teas*. Antioxidants 2019, 8, 215.
28. Shaiful Adzni Sharifudin, Wan Yong Ho, Swee Keong Yeap, Rosmawati Abdullah, Soo Peng Koh, *Fermentation and characterisation of potential kombucha cultures on papaya-based substrates*, Food Science and Technology 2021, 151.
29. Sharpe, E.; Hua, F.; Schuckers, S.; Andreescu, S.; Bradley, R. *Effects of brewing conditions on the antioxidant capacity of twenty-four commercial green tea varieties*. Food Chem. 2016, 192, 380–387.



Số: 576-K2/0835/KT2-HC1

Ngày: 06/6/2024

Trang: 1/1

PHIẾU KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM TEST REPORT

- Tên mẫu: **MẪU KẸO TỪ MÀNG KOMBUCHA**
- Ký hiệu mẫu: **/**
- Số lượng mẫu: **01**
- Tình trạng mẫu: **Mẫu khoảng 200 g, được chứa trong hộp nhựa**
- Khách hàng: **TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT - ĐHQĐ**
- Địa chỉ: **48 Cao Thắng, phường Thanh Bình, quận Hải Châu, thành phố Đà Nẵng**
- Ngày nhận mẫu: **30/5/2024**
- Ngày thử nghiệm: **từ ngày: 30/5/2024 đến ngày: 06/6/2024**
- Kết quả thử nghiệm:

TT	TÊN CHỈ TIÊU – ĐƠN VỊ TÍNH	PHƯƠNG PHÁP THỬ	KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM
1.	Năng lượng Kcal/100g	KT2.QT.CH-046(NA)	148
2.	Tổng số vi sinh vật hiếu khí CFU/g	TCVN 4884-1:2015	$3,0 \times 10^1$
3.	Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc CFU/g	TCVN 8275-1:2010	KPH (< 10)
4.	Coliforms CFU/g	TCVN 6848:2007	KPH (< 10)
5.	E.coli CFU/g	TCVN 7924-2:2008	KPH (< 10)

Ghi chú:

- KPH: Không phát hiện;
- (NA): Phép thử chưa được BQA công nhận;
- Kết quả thử nghiệm chỉ có giá trị trên mẫu thử do khách hàng gửi đến;
- Tên mẫu, ký hiệu mẫu, tên khách hàng và địa chỉ được ghi theo yêu cầu khách hàng;
- Phiếu kết quả này không được trích sao nếu chưa có sự đồng ý bằng văn bản của Trung tâm Kỹ thuật 2;
- Trung tâm Kỹ thuật 2 không chịu trách nhiệm khi thông tin cung cấp bởi khách hàng có thể ảnh hưởng đến giá trị sử dụng của kết quả./.

**KT. TRƯỞNG PHÒNG KỸ THUẬT 2
PHÓ TRƯỞNG PHÒNG, PHỤ TRÁCH**

Võ Thị Bích Thủy

**KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC**



Ngô Thị Như Loan



3-1-81

11

100



ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT

THUYẾT MINH

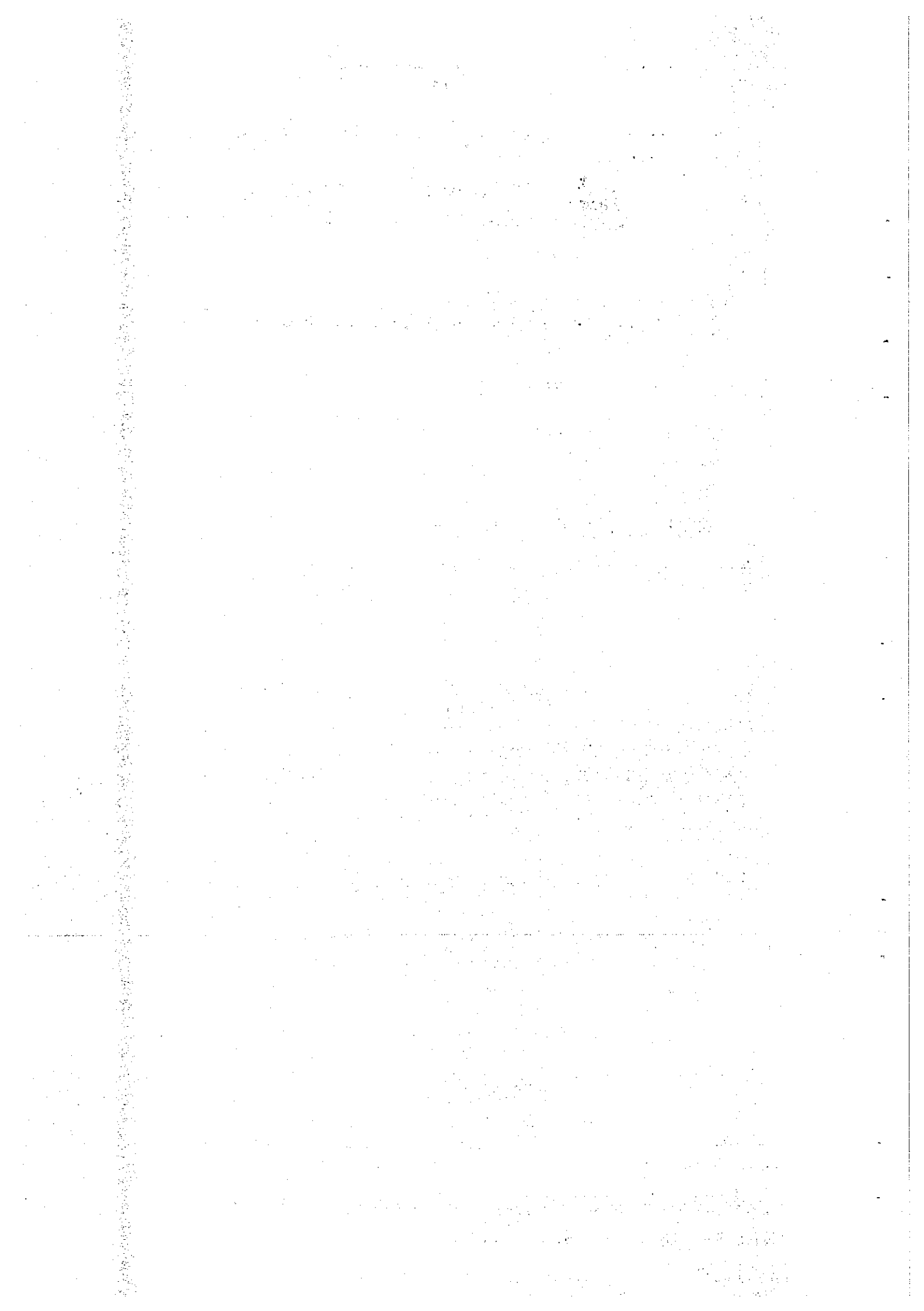
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÀNG SINH HỌC CỦA NẤM
TRÀ KOMBUCHA ĐỂ SẢN XUẤT KEO DẺO
GIÀU CHẤT XƠ**

Mã số: T2023-06-13

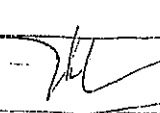
Chủ nhiệm đề tài: TS. Lê Thị Điện Hương
Đơn vị: Khoa Công nghệ Hóa học-Môi trường

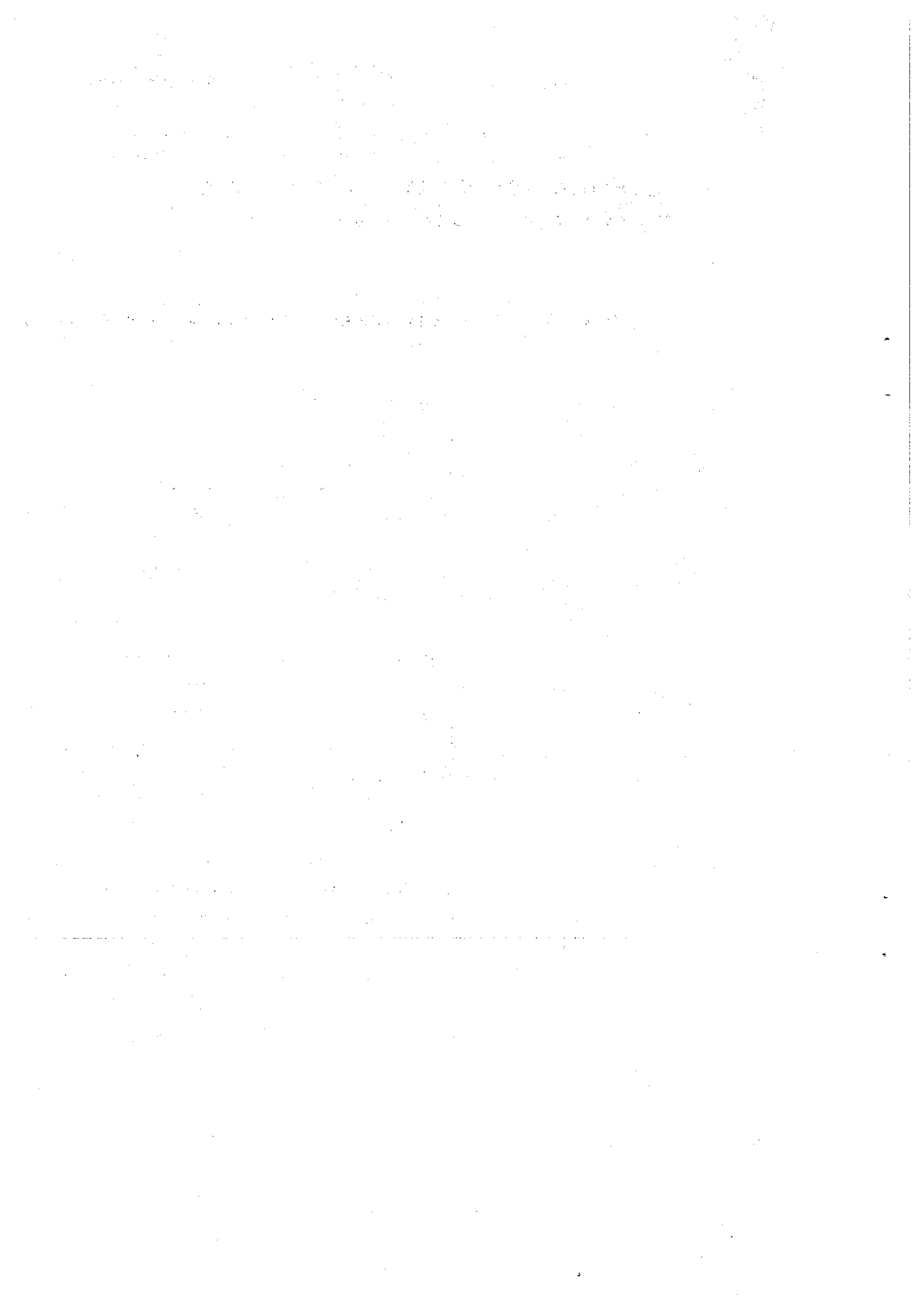
Đà Nẵng, 02/2024



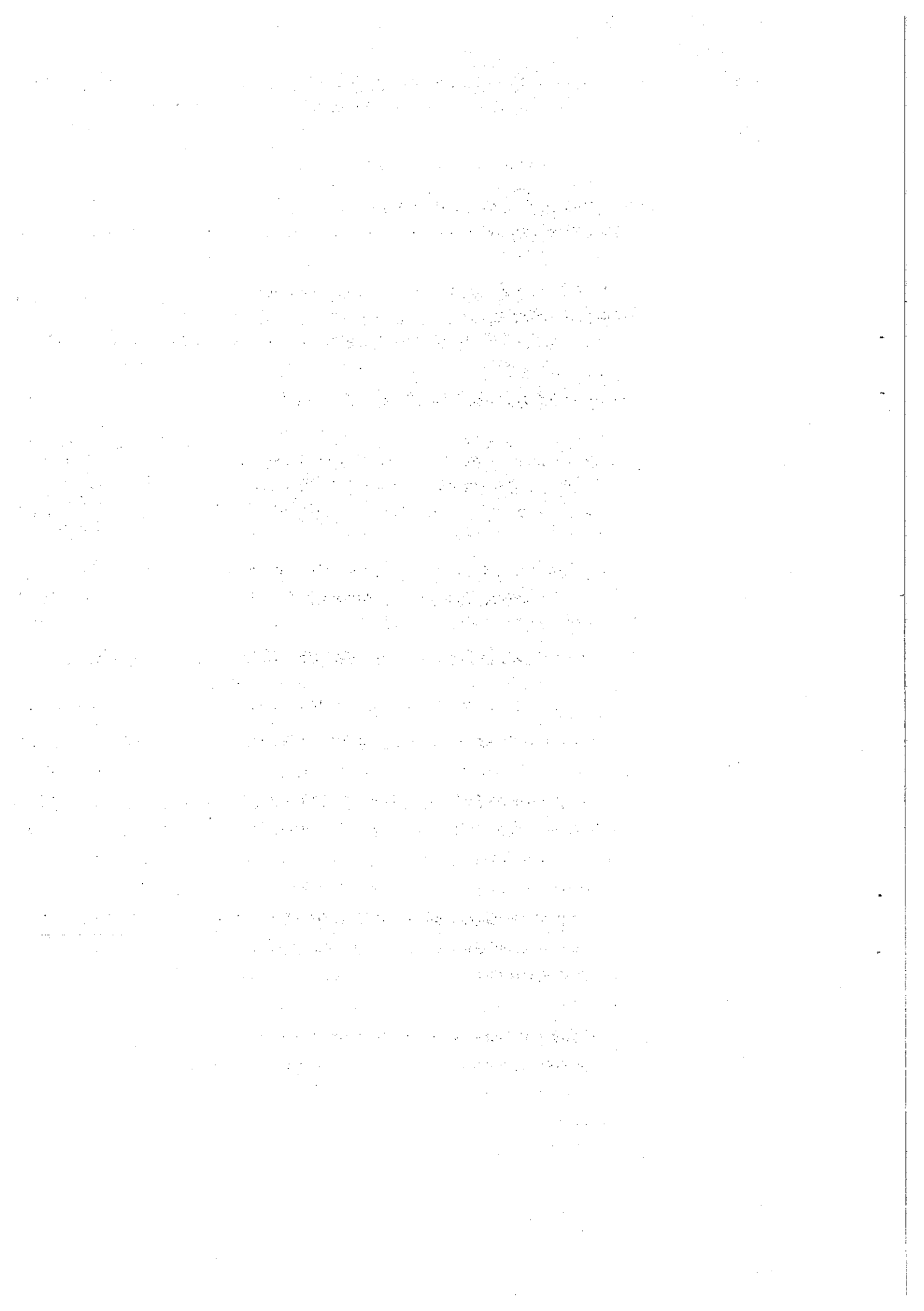
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT

THUYẾT MINH DỀ TÀI
KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG

1. TÊN DỀ TÀI Nghiên cứu ứng dụng màng sinh học của nấm trạ Kombucha để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ			2. MÃ SỐ T2023-06-13	
3. LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU			4. LOẠI HÌNH NGHIÊN CỨU	
Tự nhiên ☐	Kỹ thuật ☒	Môi trường ☐	Cơ bản ☐	
Kinh tế, XH-NV ☐	Nông Lâm ☐	ATLD ☐	Ứng dụng ☒	
Giáo dục ☐	Y Dược ☐	Sở hữu trí tuệ ☐	Triển Khai ☐	
5. THỜI GIAN THỰC HIỆN: 12 tháng (Từ tháng 03 năm 2024 đến tháng 02 năm 2025)				
6. CƠ QUAN CHỦ TRÌ DỀ TÀI Tên cơ quan: Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Điện thoại: 0236.3822571 E-mail: dhspkt@ute.udn.vn Địa chỉ: 48 Cao Thắng, Quận Hải Châu, TP. Đà Nẵng Họ và tên thủ trưởng cơ quan chủ trì: PGS.TS. Phan Cao Thọ				
7. CHỦ NHIỆM DỀ TÀI Họ và tên: Lê Thị Diệu Hương Chức danh khoa học: Địa chỉ cơ quan: 48 Cao Thắng, Quận Hải Châu, TP. Đà Nẵng Điện thoại cơ quan: Di động: 0909674255 E-mail: lthduong@ute.udn.vn Học vị: Tiến sĩ Năm sinh: 08/08/1985 Địa chỉ nhà riêng: 1/64 Hoàng Văn Thái, Hòa Minh, Liên Chiểu, DN Điện thoại nhà riêng: Fax:				
8. NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU DỀ TÀI				
TT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao	Chữ ký
1.	Lê Thị Diệu Hương	K.CNHH-MT, Sinh học - thực phẩm	- Khảo sát quá trình tạo màng Scoby - Khảo sát quy trình làm kẹo dẻo - Phân tích số liệu - Viết bài báo	
2.	Phan Thị Mỹ Vân	SV khoa CNHH-MT, Ngành KTTT	- Khảo sát quá trình tạo màng Scoby - Khảo sát quy trình làm kẹo dẻo	
3.	Th.S Đào Thị Thủy	K. CNHH-MT, Quản trị kinh doanh	- Tổng quan tài liệu	



			- Nhập, phân tích số liệu - Viết báo cáo.	
9. ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH				
Tên đơn vị trong và ngoài nước	Nội dung phối hợp nghiên cứu		Họ và tên người đại diện đơn vị	



10. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

10.1. Ngoài nước

Kombucha là một loại nước uống lên men từ vi khuẩn và men nấm. Nó có nguồn gốc từ Trung Quốc cổ đại và đã trở thành một phần của văn hóa đồ uống trong nhiều nền văn hóa khác nhau trên toàn thế giới. Trong những năm gần đây, nghiên cứu về Kombucha đã thu hút sự quan tâm của cộng đồng y học và khoa học thực phẩm do tiềm năng lợi ích sức khỏe mà nó mang lại.

SCOBY (Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast) là một lớp màng sinh học được hình thành từ sự phát triển của vi khuẩn và men nấm trong quá trình lên men Kombucha. Nó được coi là một phần quan trọng của quá trình lên men và cũng là nguồn cung cấp vi khuẩn có lợi cho nước uống.

Hiện nay đã có một số nghiên cứu trên thế giới liên quan đến SCOBY:

Phân tích hóa học của thành phần trong SCOBY, sự đa dạng vi khuẩn và men nấm trong SCOBY và tác động của thành phần vi sinh vật trong SCOBY đối với chất lượng và hương vị của Kombucha: Nghiên cứu đã xem xét tác động của vi khuẩn và men nấm trong SCOBY đối với quá trình lên men và chất lượng của sản phẩm cuối cùng, bao gồm cả hương vị và tính chất dinh dưỡng.

Ứng dụng trong công nghiệp thực phẩm: Nghiên cứu đã khám phá các ứng dụng của SCOBY trong công nghiệp thực phẩm, bao gồm sự tạo ra các sản phẩm mới và cải thiện quá trình sản xuất Kombucha.

Tính chất sinh học và y học: Một số nghiên cứu đã khám phá các tính chất sinh học của SCOBY và khả năng ứng dụng trong lĩnh vực y học, bao gồm cả trong việc điều trị các bệnh ngoại vi và tạo ra các sản phẩm y tế mới.

Silvia Alejandra Villarreal Soto, Sandra Beaufort, Jalloul Bouajila, Jean-Pierre Souchard, Patricia Taillandier. "Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review." *Journal of Food Science*, 2018, 83 (3), pp.580-588. [ff10.1111/1750-3841.14068ff](#).

Goh, W.N., Rosma A., Kaur, B., Fazilah, A., Karim A.A. and Rajeev Bhat "Fermentation of black tea broth (Kombucha): I. Effects of sucrose concentration and fermentation time on the yield of microbial cellulose", Food Technology Division, School of Industrial Technology, Universiti Sains Malaysia, 11800-Penang, Malaysia.

Zhen-jun Zhao, Yu-cheng Sui, Hua-wei Wu, Cai-bi Zhou, Xian-chun Hu, Jian Zhang. "Flavour chemical dynamics during fermentation of kombucha tea." *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2018. 30(9): 732-741.

C. J. Greenwalt, K. H. Steinkraus, and R. A. Ledford. "Kombucha, the Fermented Tea: Microbiology, Composition, and Claimed Health Effects". *Journal of Food Protection*, Vol. 63, No. 7, 2000, Pages 976-981.

Sederavičiūtė, F.; Bekampienė, P.; Domskienė, J. Effect of pretreatment procedure on properties of Kombucha fermented bacterial cellulose membrane. *Polym. Test.* **2019**, 78, 105941.

10.2. Trong nước

Hiện tại, tình hình nghiên cứu về SCOBY tại Việt Nam đang bắt đầu thu hút sự quan tâm từ cộng đồng nghiên cứu khoa học và các nhà sản xuất thực phẩm, đặc biệt là trong lĩnh vực thực phẩm lên men và sinh học ứng dụng.

Dưới đây là một tổng quan về nghiên cứu SCOBY tại Việt Nam:

Phân tích thành phần và tính chất dinh dưỡng và sinh học: Một số nghiên cứu đã tập trung vào đánh giá các tính chất dinh dưỡng và sinh học của Kombucha được sản xuất từ SCOBY Việt Nam, bao gồm cả vi khuẩn có lợi và các hợp chất sinh học khác.

Ứng dụng trong công nghiệp thực phẩm: Các nhà nghiên cứu và doanh nghiệp ở Việt Nam đã bắt đầu nghiên cứu và phát triển các ứng dụng của SCOBY trong công nghiệp thực phẩm, như sản xuất Kombucha chất lượng cao và các sản phẩm lên men khác.

Tính chất y học và sức khỏe: Một số nghiên cứu cũng đã khám phá tiềm năng của SCOBY trong lĩnh vực y học và sức khỏe, tuy nhiên, trong lĩnh vực này, nghiên cứu vẫn còn hạn chế và cần thêm sự nghiên cứu sâu rộng hơn.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng dù có sự quan tâm tăng lên, nghiên cứu về SCOBY tại Việt Nam vẫn còn nhiều hạn chế, đặc biệt là về mặt quy mô và tiêu chuẩn hóa. Việc thúc đẩy nghiên cứu và phát triển trong lĩnh vực này có thể mang lại nhiều lợi ích cho cả lĩnh vực công nghiệp thực phẩm và y học ở Việt Nam.

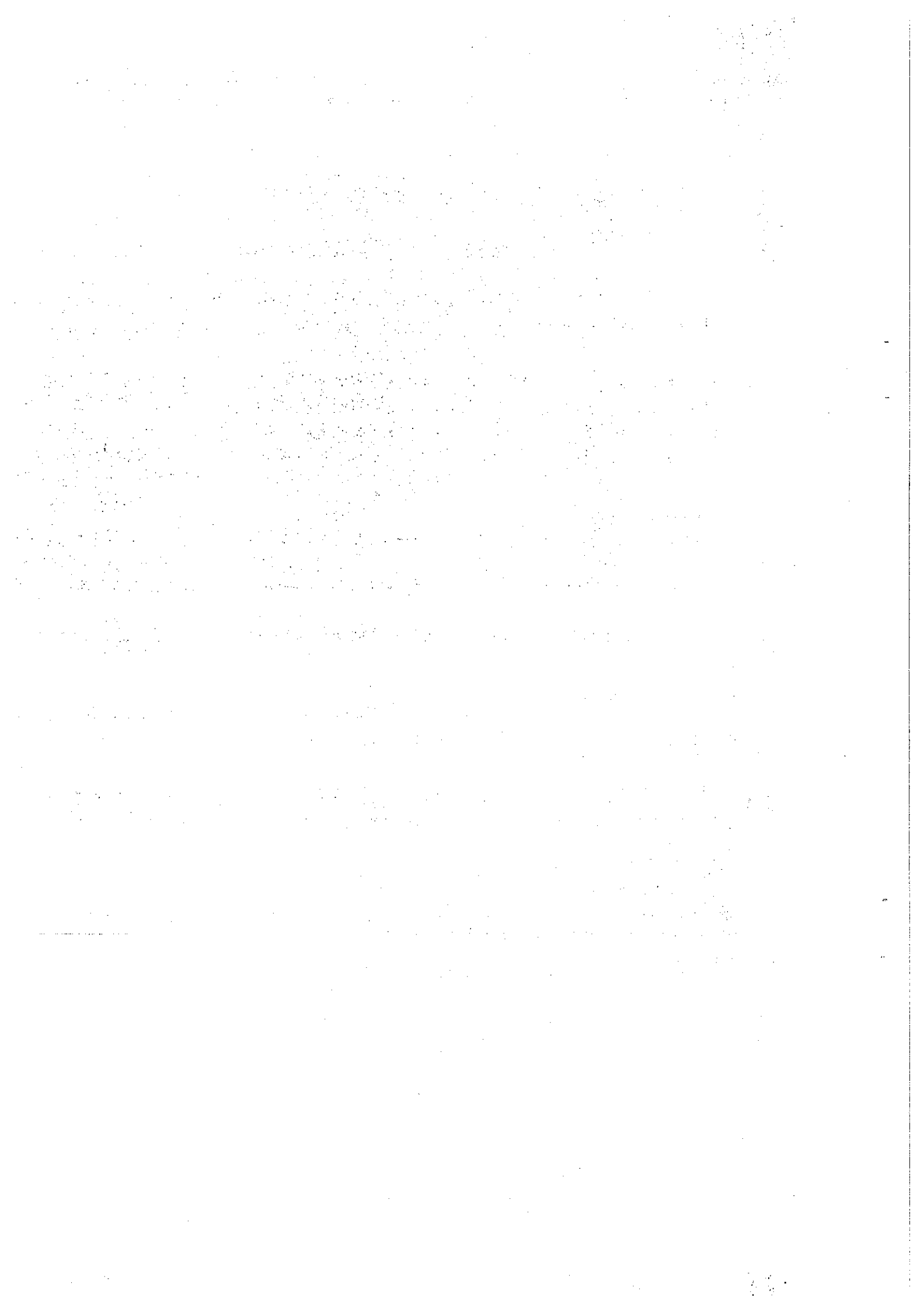
ThS. Nguyễn Như Ngọc - ThS. Nguyễn Quốc Duy (Khoa Kỹ thuật Thực phẩm và Môi trường, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành) đã thực hiện “Nghiên cứu hoạt tính chống oxy hóa và đặc tính probiotics của trà kombucha lên men bằng táo đỏ và lá trà đen.” (*Tạp chí Công Thương - Các kết quả nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ*, Số 23, tháng 10 năm 2022)

Nguyễn Lê Ý Nhi và cộng sự (Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM) thực hiện “Nghiên cứu quá trình lên men phụ (F2) trà kombucha oolong nhân”. (*Tạp chí Khoa học và Thực phẩm*, tập 21, số 03, năm 2021).

Nguyễn Văn Thành cùng cộng sự (Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ) đã “Phân lập và tuyển chọn vi khuẩn *Acetobacter* sp. Lên men tạo màng cellulose từ nước mía.” (*Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Tập 55, Năm 2019)

Đinh Thị Ngọc Mai và cộng sự (Trung tâm nghiên cứu nguồn gen, Trường Đại học Phenikaa, Hà Nội, Việt Nam) nghiên cứu “Phân lập và xác định đặc tính của các vi khuẩn acetic trong trà Kombucha” (*Tạp chí Kiểm nghiệm và An toàn thực phẩm - tập 5, số 3, 2022*)

Nguyễn Thị Phương và Nguyễn Thủy Hương (Trường Đại học Bách Khoa Thành phố Hồ Chí Minh) thực hiện nghiên cứu “Phân lập và tuyển chọn hệ cộng sinh giữa nấm men và vi khuẩn trong lên men trà thủy sâm (Kombucha) nhằm nâng cao hàm lượng acid glucuronic”. (*Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Tập 54; số 1B (2018): 13-19).



10.3. Danh mục các công trình đã công bố thuộc lĩnh vực của đề tài của chủ nhiệm và những thành viên tham gia nghiên cứu

1. Le Thi Dieu Huong,(2023) "Investigation of fermentation conditions and production methods of mulberry Kombucha tea" International Journal of Recent Engineering Research and Development (IJRERD) ISSN: 2455-8761 www.ijrerd.com || Volume 08 – Issue '06 || June 2023 || PP. 06-12
2. Sy-Toan Nguyen, Guo Yong Yew, Kit Wayne Chew, Thi Dong Phuong Nguyen, Thi Ngoc Thu Tran, Thi Dieu Huong Le, Chau Tuan Vo, Phạm Trần Hoàng Kim, Muhammad Mubashir *, Pau Loke Show "Potential Cultivation of *Lactobacillus pentosus* from Human Breastmilk with Rapid Monitoring through Spectrophotometer method" Processes 2020, 8(8), 902; <https://doi.org/10.3390/pr8080902>
3. Toan Nguyen-Sy; Tam Nguyen Thi; Ngoc Thu Tran Thi; Van Thanh Do Thi; Do Hong Hanh; Dieu Huong Le Thi; Trung Chinh Nguyen Thi; Phuc Son Nguyen Hoang; Tam Le Duc "Ultrasound as a green technique to enhance soil mineralization potential" 2020 Applying New Technology in Green Buildings (ATiGB) Year: 2021 | Conference Paper | Publisher: IEEE, INSPEC Accession Number: 20691358 DOI: 10.1109/ATiGB50996.2021.9423316
4. Nguyen Thi Dong Phuong, Le Thi Van Anh, Le Thi Dieu Huong, Pham Thi My Yen, "Extraction of polysaccharide from spirulina platensis-advantage of freeze-thaw method", Journal of Biotechnology 18(4): 693-699, 2020

11. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Nghiên cứu về SCOBY (Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast) và ứng dụng của nó trong thực phẩm mang lại nhiều lợi ích quan trọng, đặc biệt là trong lĩnh vực thực phẩm và sức khỏe.

Tạo ra sản phẩm thực phẩm mới: SCOBY là thành phần chính trong quá trình sản xuất Kombucha, một loại thức uống lên men ngày càng phổ biến trên thế giới. Việc nghiên cứu về SCOBY có thể dẫn đến việc phát triển và cải thiện các sản phẩm thực phẩm mới có chứa SCOBY, mở ra cơ hội cho sự đa dạng hóa trong ngành thực phẩm.

SCOBY không chỉ làm cho nước uống lên men như Kombucha, Việc nghiên cứu về SCOBY giúp hiểu rõ hơn về quá trình lên men và các ứng dụng tiềm năng trong việc chế biến và tạo ra sản phẩm thực phẩm.

Ngày nay, các sản phẩm trà Kombucha đang dần được ưa chuộng trên thị trường nước giải khát, và trong quá trình sản xuất này cũng sẽ tạo ra rất nhiều sản phẩm phụ là màng cellulose. Nhằm tận dụng lớp màng sinh học khi sản xuất trà Kombucha còn lại, đề tài này nghiên cứu ứng dụng lớp màng sinh học để phát triển sản phẩm kẹo dẻo kết hợp với vị trái cây tạo ra một sản phẩm giàu chất xơ tốt cho hệ tiêu hóa.

Tóm lại, việc nghiên cứu về SCOBY và ứng dụng của nó trong thực phẩm là cực kỳ cấp thiết để khai thác tiềm năng sức khỏe, tạo ra sản phẩm thực phẩm mới, cải thiện bền vững và kinh tế.

12. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

- Nghiên cứu một số ảnh hưởng của điều kiện lên men với sự tạo màng sinh học trong quá trình lên men trà Kombucha.
- Sử dụng lớp màng sinh học để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ.

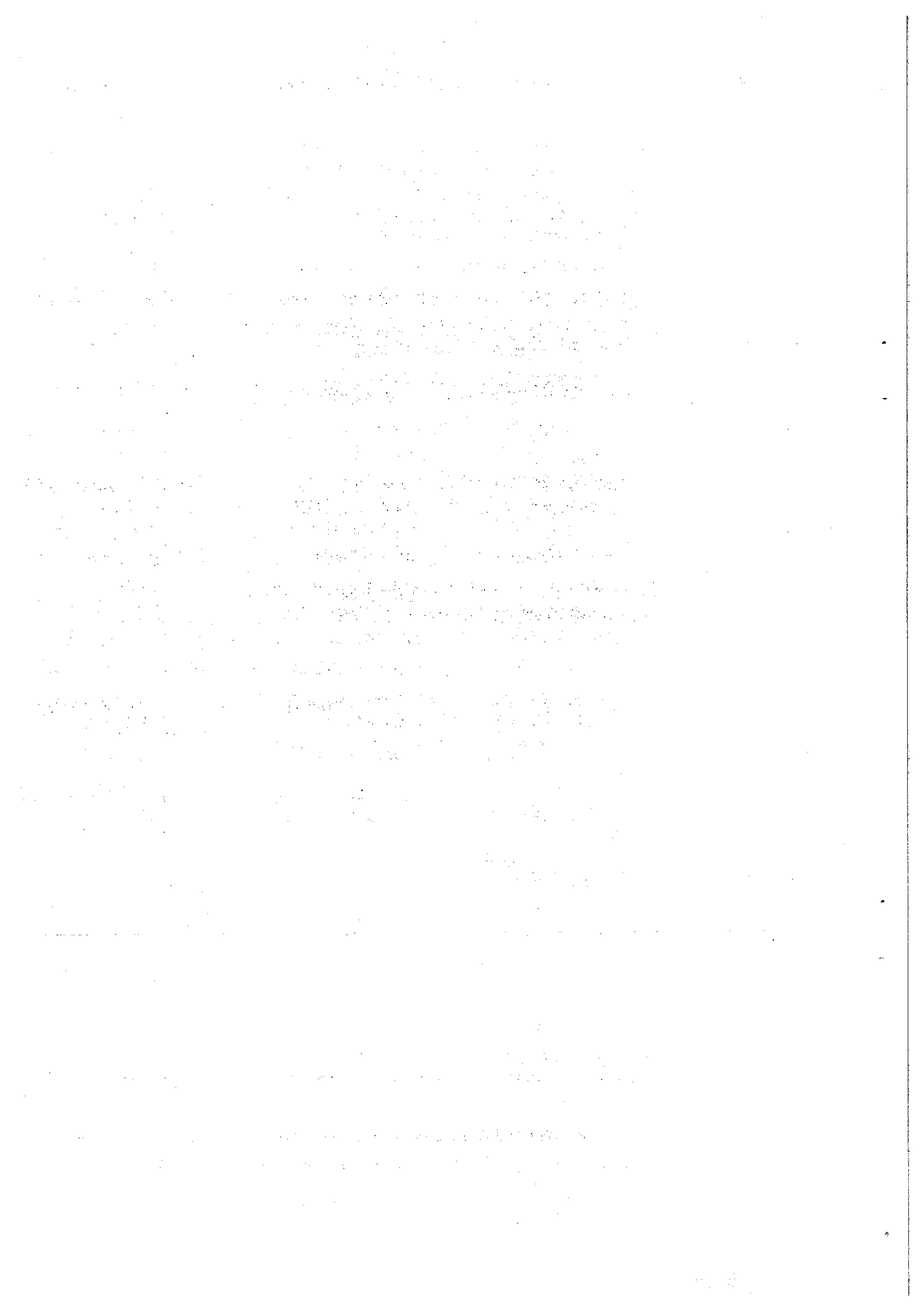
13. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU

13.1. Đối tượng nghiên cứu

Giống men trà Kombucha được lên men và lưu trữ tại phòng thí nghiệm khoa Công nghệ Hóa học-môi trường, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, ĐHQĐN

13.2. Phạm vi nghiên cứu

- Nghiên cứu một số ảnh hưởng của điều kiện lên men với sự tạo màng sinh học trong quá trình lên men trà Kombucha.
- Nghiên cứu quy trình sử dụng lớp màng sinh học để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ.



14. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

14.1. Cách tiếp cận

Trong nghiên cứu này quá trình lên men trà Kombucha với lượng trà cố định là 5g dùng 1000 mL nước sôi để pha trà và ủ trong vòng 10 phút. Tiếp theo, lọc chiết dịch trà rồi bổ sung đường vào dung dịch nước trà, hòa tan hết lượng đường, để nguội đến 20-30°C và bổ sung dung dịch giống khởi động SCOBY vào hỗn hợp. Tiến hành lên men ở nhiệt độ phòng thí nghiệm. Sau 14 ngày tiến hành thu màng cellulose để thực hiện thí nghiệm.

14.2. Phương pháp nghiên cứu

1. Ảnh hưởng của nồng độ đường đến quá trình lên men tạo màng SCOBY

Khảo sát quá trình lên men trà Kombucha với lượng trà cố định là 5g dùng 1000 mL nước sôi để pha trà và ủ trong vòng 20 phút. Tiếp theo, bổ sung lượng đường ở các mức (80 g, 90 g, 100 g) vào dung dịch nước trà đang ủ, hòa tan hết lượng đường, để nguội và bổ sung dung dịch giống khởi động. Tính hiệu suất thu hồi màng cellulose.

2. Ảnh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy đến sản xuất màng cellulose SCOBY.

Nước trà có nồng độ sucrose 90 g/l được chuẩn bị trong các thùng chứa có các kích thước khác nhau. Cân khối lượng SCOBY sinh ra (theo trọng lượng ướt) sau ngày thứ tám của quá trình lên men với ảnh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy.

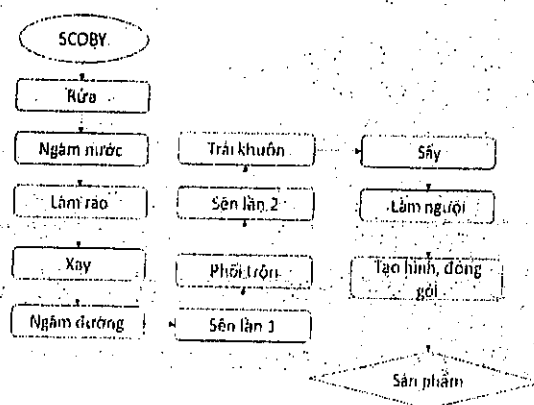
3. Ảnh hưởng của pH đến quá trình lên men tạo màng SCOBY

Độ pH của mẫu được kiểm tra hàng ngày bằng máy đo pH điện tử. Để thực hiện phép đo, một lượng đã biết (5 ml) của mẫu đã được rút cẩn thận mà không làm ảnh hưởng đến quá trình lên men, vì những xáo trộn lớn có thể gây ra sự gián đoạn trong sự hình thành lớp màng.

4. Ảnh hưởng của thời gian lên men đến quá trình hình thành lớp màng cellulose.

Nước trà có nồng độ đường 90 g/l được chuẩn bị trong bảy cốc 1 lít. Theo dõi ảnh hưởng của quá trình lên men đến năng suất tạo thành cellulose trong 21 ngày.

Quy trình làm kẹo:

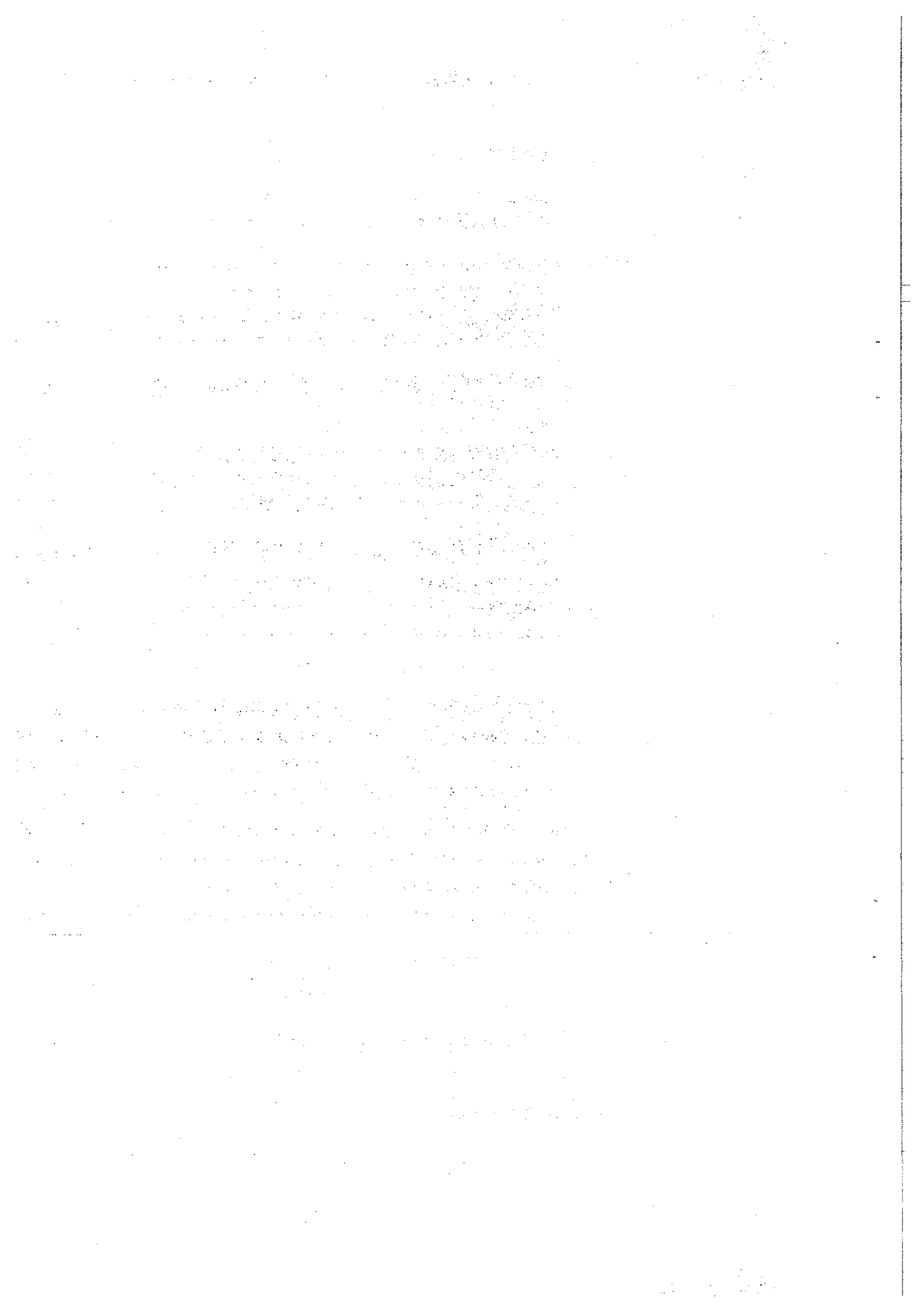


5. Khảo sát lượng đường, phụ gia trong công thức.

Scoby được xử lý sơ bộ và được ngâm cùng đường, gừng, vỏ cam theo các tỷ lệ khác nhau. Các mẫu được tiến hành các bước chế biến theo quy trình sơ bộ để đánh giá cảm quan thành phẩm cuối cùng.

Đánh giá cảm quan về mùi vị, màu sắc, cấu trúc sản phẩm bằng phương pháp thị hiếu.

6. Đánh giá một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm kẹo Kombucha: năng lượng, chỉ tiêu vi sinh...



15. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU VÀ KẾ HOẠCH NGHIÊN CỨU

15.1. Nội dung nghiên cứu

Nghiên cứu được xây dựng ở quy mô phòng thí nghiệm.

1. Xây dựng đề cương chi tiết
2. Ảnh hưởng của nồng độ đường đến quá trình lên men tạo màng SCOBY

Khảo sát quá trình lên men trà Kombucha với lượng trà cố định là 5g dùng 1000 mL nước sôi để pha trà và ủ trong vòng 20 phút. Tiếp theo, bổ sung lượng đường ở các mức (80 g, 90 g, 100 g) vào dung dịch nước trà đang ủ, hòa tan hết lượng đường, để nguội và bổ sung dung dịch giống khởi động. Tính hiệu suất thu hồi màng cellulose, các chỉ số như Bx, pH

3. Ảnh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy đến sản xuất màng cellulose SCOBY.

Nước trà có nồng độ sucrose 90 g/l được chuẩn bị trong các thùng chứa có các kích thước khác nhau. Cân khối lượng SCOBY sinh ra (theo trọng lượng ướt) sau ngày thứ tám của quá trình lên men với ảnh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy.

4. Ảnh hưởng của thời gian lên men đến quá trình hình thành lớp màng cellulose.

Nước trà có nồng độ đường 90 g/l được chuẩn bị trong bảy cốc 1 lít. Theo dõi ảnh hưởng của quá trình lên men đến năng suất tạo thành cellulose trong 21 ngày bằng cách tính hiệu suất thu hồi màng cellulose.

5. Khảo sát lượng đường, phụ gia trong công thức.

Tỷ lệ đường, phụ gia được tính toán theo các công thức khác nhau, các mẫu được tiến hành các bước chế biến theo quy trình sơ bộ để đánh giá cảm quan thành phẩm cuối cùng.

Đánh giá cảm quan về mùi vị, màu sắc, cấu trúc sản phẩm bằng phương pháp thị hiếu.

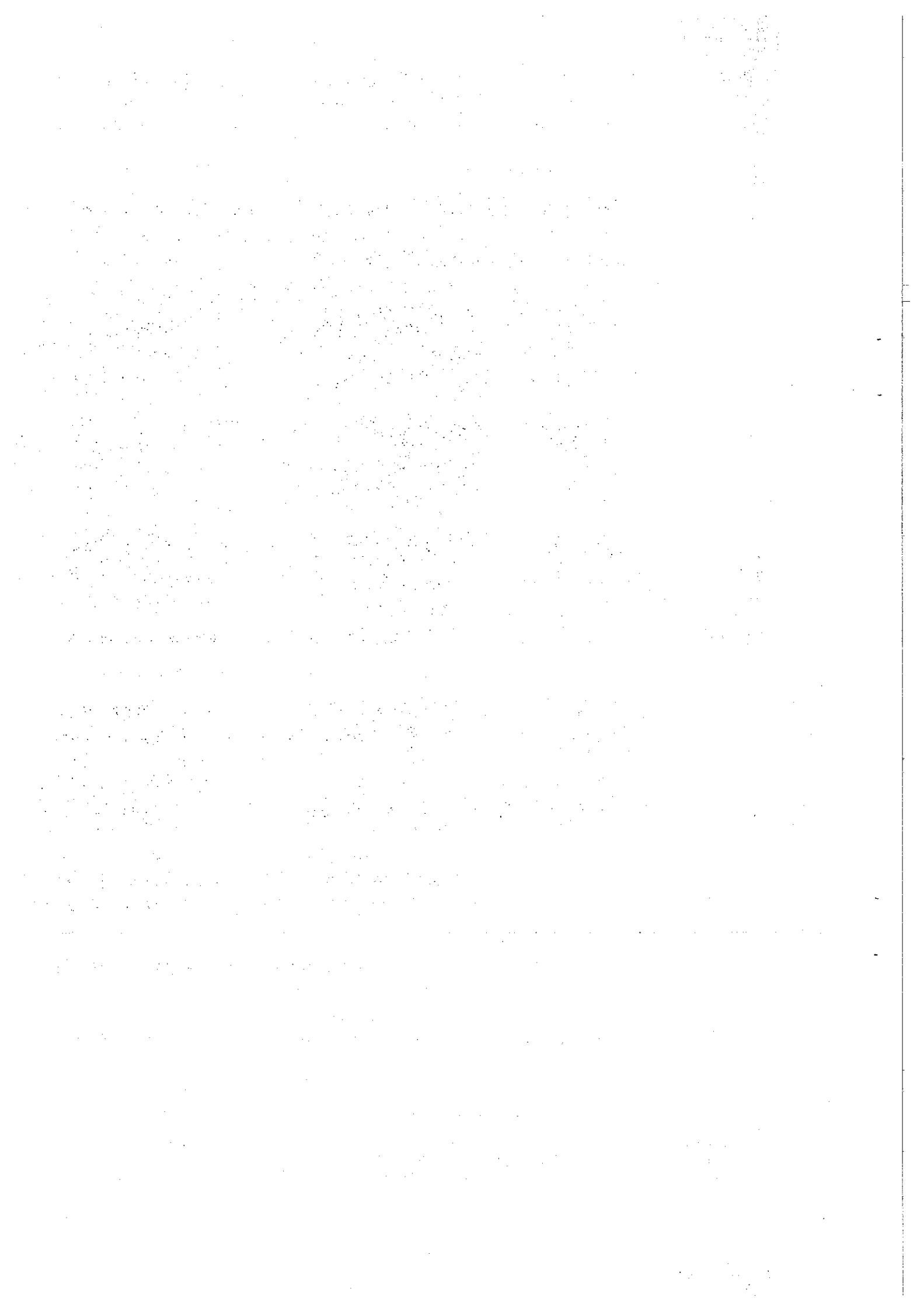
6. Khảo sát khảo sát nhiệt độ và thời gian sấy:

Trên cơ sở khảo sát công thức chọn công thức phù hợp nhất để làm sản phẩm khảo sát sấy ở thời gian và nhiệt độ khác nhau để có được thời gian và nhiệt độ sấy tốt nhất. Đánh giá cảm quan về mùi vị, màu sắc, cấu trúc sản phẩm bằng phương pháp thị hiếu.

7. Xác định một số chỉ tiêu của sản phẩm.

15.2. Kế hoạch nghiên cứu

STT	Nội dung công việc	Sản phẩm	Thời gian (tháng/năm bắt đầu - tháng/năm kết thúc)	Người thực hiện	Số ngày công
1.	Xây dựng đề cương chi tiết	Bản nghiên cứu tổng quan	2/2024- 3/2024	Lê Thị Diệu Hương Phan Thị Mỹ Vân Đào Thị Thùy	11 5,5 5,5



2.	Ảnh hưởng của nồng độ đường, thời gian đến quá trình lên men tạo màng SCOBY	Mẫu thí nghiệm, Bảng số liệu	3/2024-4/2024	Lê Thị Diệu Hương Phan Thị Mỹ Vân Đào Thị Thùy	5,5 11 3
3.	Ảnh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy đến sản xuất màng cellulose SCOBY	Mẫu thí nghiệm, Bảng số liệu	4/2024-5/2024	Lê Thị Diệu Hương Phan Thị Mỹ Vân Đào Thị Thùy	5,5 5,5 2,5
4.	Khảo sát lượng đường, phụ gia trong công thức.	Mẫu thí nghiệm, Bảng số liệu	6/2024-7/2024	Lê Thị Diệu Hương Phan Thị Mỹ Vân Đào Thị Thùy	5,5 5,5 5,5
5.	Xác định một số chỉ tiêu của sản phẩm.	Mẫu thí nghiệm, Bảng số liệu	9/2024-10/2024	Lê Thị Diệu Hương Phan Thị Mỹ Vân Đào Thị Thùy	5,5 5,5 5,5
6.	Viết bài báo	Bài báo	10/2024-2/2025	Lê Thị Diệu Hương Đào Thị Thùy	22 11

16. SẢN PHẨM

16.1. Sản phẩm khoa học

- Bài báo đăng trên tạp chí có tên trong danh mục Scopus/SCIE ☐
- Bài báo đăng trên tạp chí/kỷ yếu được tính điểm trong danh mục HĐCDGSNN ☒
- Sản phẩm khác:
 - Tài liệu hướng dẫn thí nghiệm ☐ Tài liệu hướng dẫn thực hành ☐
 - Bài thực hành/bài thí nghiệm ☐ Giáo trình ☐ Tài liệu tham khảo ☐

16.2. Sản phẩm đào tạo:

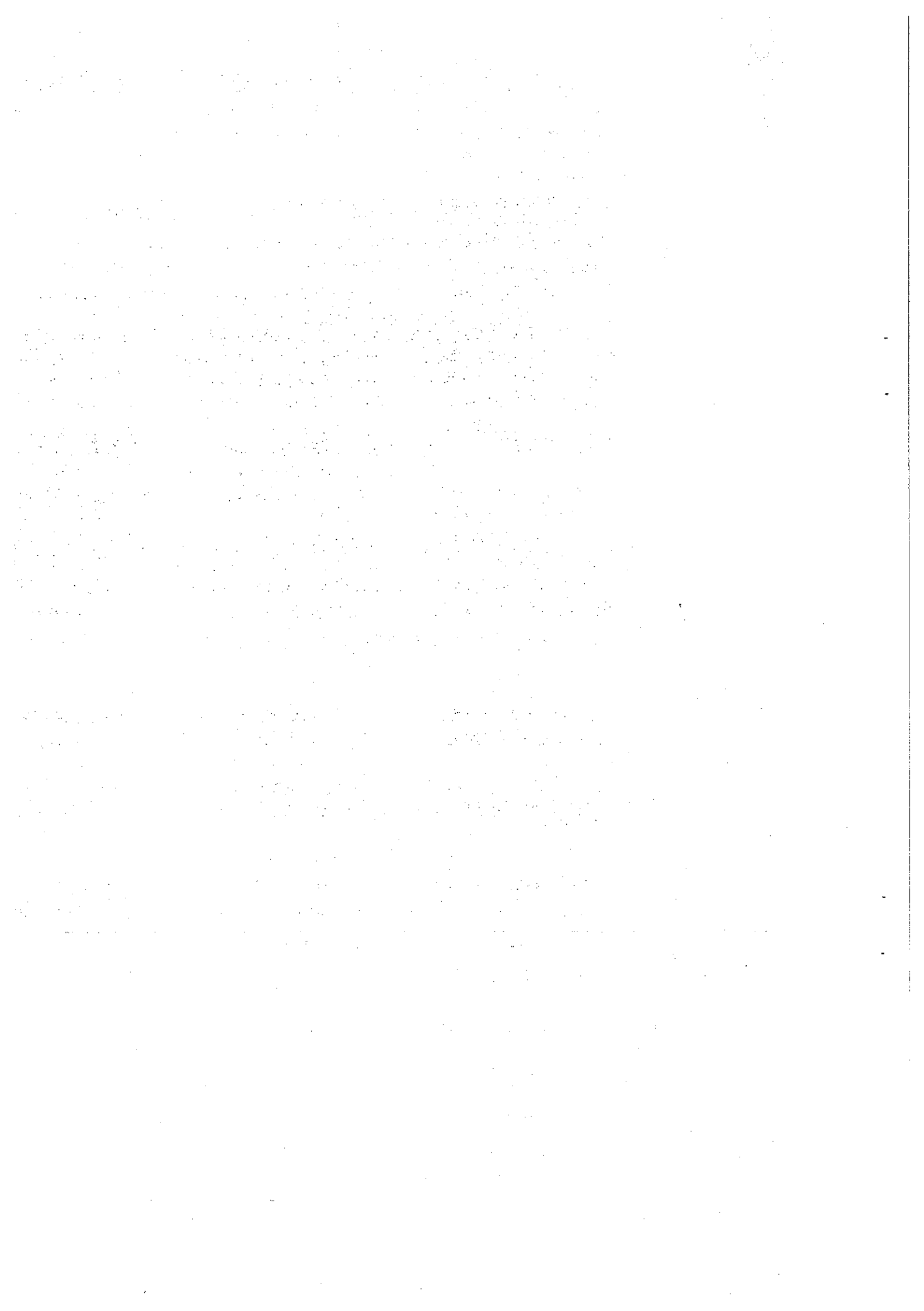
- Đào tạo Cao học ☐ Đào tạo NCS ☐
- Hướng dẫn sinh viên bảo vệ đề tài/đề án tốt nghiệp ☐
- Hướng dẫn sinh viên nghiên cứu khoa học ☐

16.3. Sản phẩm ứng dụng

- | | | |
|---|---|--|
| Chương trình máy tính ☐ | Tiêu chuẩn ☐ | Chiến lược ☐ |
| Website ☐ | Phương pháp ☐ | Đề án ☐ |
| Thiết bị máy móc ☐ | Tài liệu dự báo ☐ | Bản quy hoạch ☐ |
| Dây chuyền công nghệ ☐ | Luận chứng kinh tế ☐ | Vật liệu ☐ |
| Mô hình ☐ | Qui phạm ☐ | Mẫu ☐ |
| Sơ đồ, bản thiết kế ☐ | Bản kiến nghị ☐ | Giống cây trồng ☐ |
| Qui trình công nghệ ☒ | Báo cáo phân tích ☐ | Giống vật nuôi ☐ |

16.4. Tên sản phẩm, số lượng và yêu cầu khoa học đối với sản phẩm

TT	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu khoa học
----	--------------	----------	------------------



2.	Anh hưởng của nồng độ đường, thời gian đến quá trình lên men tạo màng SCOBY	Mẫu thí nghiệm, Bảng số liệu	3/2024-4/2024	Lê Thị Diệu Hương Phan Thị Mỹ Vân Đào Thị Thùy	5,5 11 3
3.	Anh hưởng của diện tích bề mặt và độ sâu của môi trường nuôi cấy đến sản xuất màng cellulose SCOBY	Mẫu thí nghiệm, Bảng số liệu	4/2024-5/2024	Lê Thị Diệu Hương Phan Thị Mỹ Vân Đào Thị Thùy	5,5 5,5 2,5
4.	Khảo sát lượng đường, phụ gia trong công thức.	Mẫu thí nghiệm, Bảng số liệu	6/2024-7/2024	Lê Thị Diệu Hương Phan Thị Mỹ Vân Đào Thị Thùy	5,5 5,5 5,5
5.	Xác định một số chỉ tiêu của sản phẩm.	Mẫu thí nghiệm, Bảng số liệu	9/2024-10/2024	Lê Thị Diệu Hương Phan Thị Mỹ Vân Đào Thị Thùy	5,5 5,5 5,5
6.	Viết bài báo	Bài báo	10/2024-2/2025	Lê Thị Diệu Hương Đào Thị Thùy	22 11

16. SẢN PHẨM

16.1. Sản phẩm khoa học

- Bài báo đăng trên tạp chí có tên trong danh mục Scopus/SCIE ☐
- Bài báo đăng trên tạp chí/kỷ yếu được tính điểm trong danh mục HĐCDGSNN ☒
- Sản phẩm khác:
 - Tài liệu hướng dẫn thí nghiệm ☐ Tài liệu hướng dẫn thực hành ☐
 - Bài thực hành/bài thí nghiệm ☐ Giáo trình ☐ Tài liệu tham khảo ☐

16.2. Sản phẩm đào tạo:

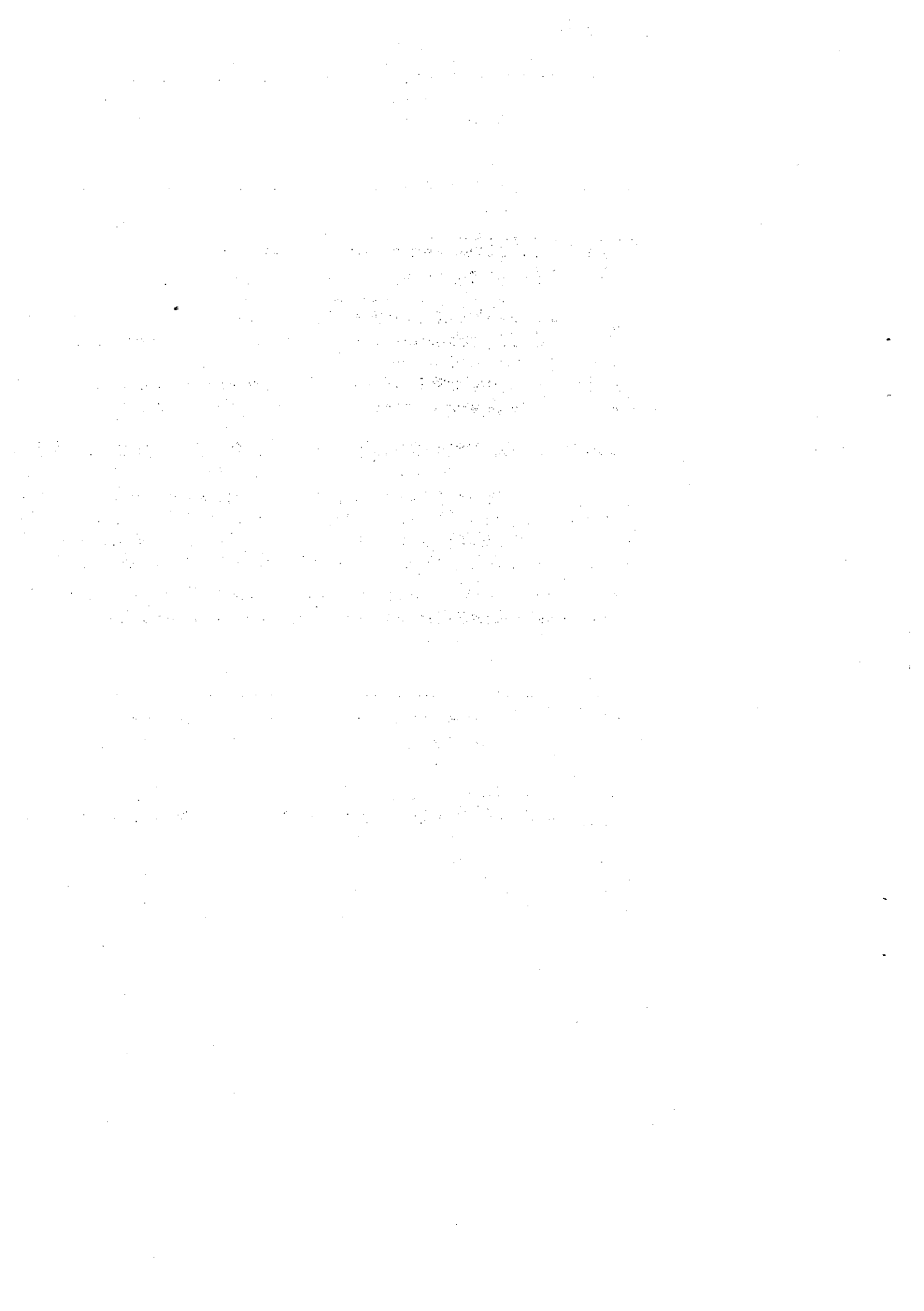
- Đào tạo Cao học ☐ Đào tạo NCS ☐
- Hướng dẫn sinh viên bảo vệ đề tài/đề án tốt nghiệp ☐
- Hướng dẫn sinh viên nghiên cứu khoa học ☐

16.3. Sản phẩm ứng dụng

- | | | |
|---|---|--|
| Chương trình máy tính ☐ | Tiêu chuẩn ☐ | Chiến lược ☐ |
| Website ☐ | Phương pháp ☐ | Đề án ☐ |
| Thiết bị máy móc ☐ | Tài liệu dự báo ☐ | Bản quy hoạch ☐ |
| Dây chuyền công nghệ ☐ | Luận chứng kinh tế ☐ | Vật liệu ☐ |
| Mô hình ☐ | Qui phạm ☐ | Mẫu ☐ |
| Sơ đồ, bản thiết kế ☐ | Bản kiến nghị ☐ | Giống cây trồng ☐ |
| Qui trình công nghệ ☒ | Báo cáo phân tích ☐ | Giống vật nuôi ☐ |

16.4. Tên sản phẩm, số lượng và yêu cầu khoa học đối với sản phẩm

TT	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu khoa học
----	--------------	----------	------------------



1.	Bài báo khoa học đăng trên tạp chí/ký yếu được tính điểm trong danh mục HĐCDGSNN	01.	- Tác giả chính (hoặc tác giả đầu hoặc tác giả liên hệ) của bài báo là thành viên tham gia thực hiện đề tài; - Đơn vị công tác của tác giả chính thuộc trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật - Đại học Đà Nẵng
2.	Sản phẩm mô hình thực tế: Quy trình công nghệ	01	Được hội đồng khoa học thông qua

17. HIỆU QUẢ (giáo dục và đào tạo, kinh tế - xã hội)

- Nâng cao năng lực nghiên cứu khoa học của nhóm nghiên cứu của giảng viên, sinh viên và của cơ sở giáo dục đại học thông qua các kết quả công bố trên các tạp chí khoa học.
- Góp phần vào việc nghiên cứu, ứng dụng các sản phẩm thiên nhiên vào công nghệ thực phẩm, tạo ra thực phẩm có giá trị dinh dưỡng, làm phong phú thêm các sản phẩm thực phẩm.

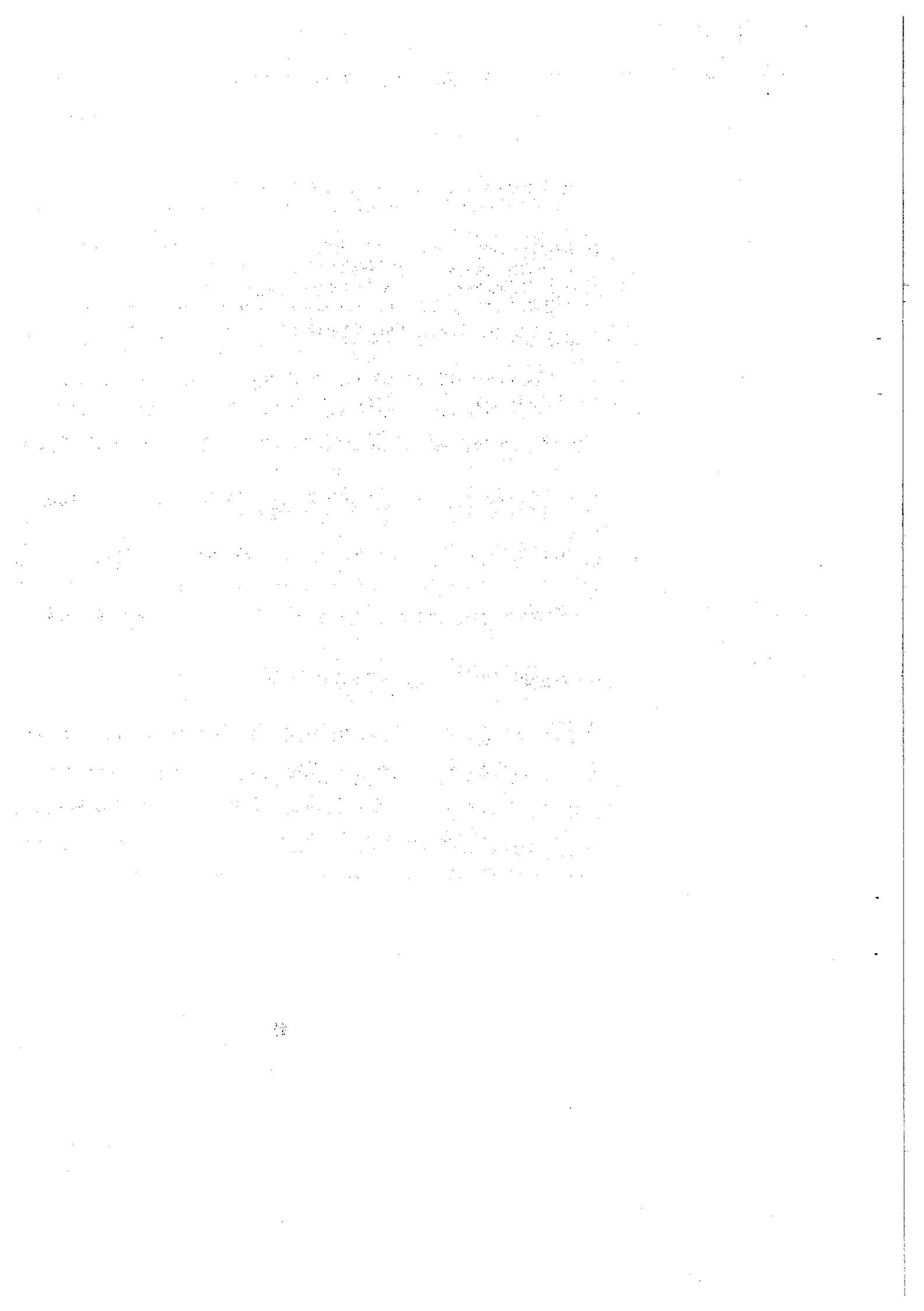
18. PHƯƠNG THỨC CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG

- Phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu:

Quy trình công nghệ bán giao cho bộ môn Công nghệ Sinh học, Khoa Công nghệ Hóa học Môi trường, Trường Đại học Sư phạm Kỹ Thuật- Đại học Đà Nẵng

- Địa chỉ ứng dụng:

Kết quả của đề tài được ứng dụng vào học phần thí nghiệm Công nghệ vi sinh thực phẩm, Khoa Công nghệ Hóa học Môi trường, Trường Đại học Sư phạm Kỹ Thuật - Đại học Đà Nẵng.



KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI VÀ NGUỒN KINH PHÍ

Tổng kinh phí: 20.000.000

Bảng chữ: hai mươi triệu đồng chẵn

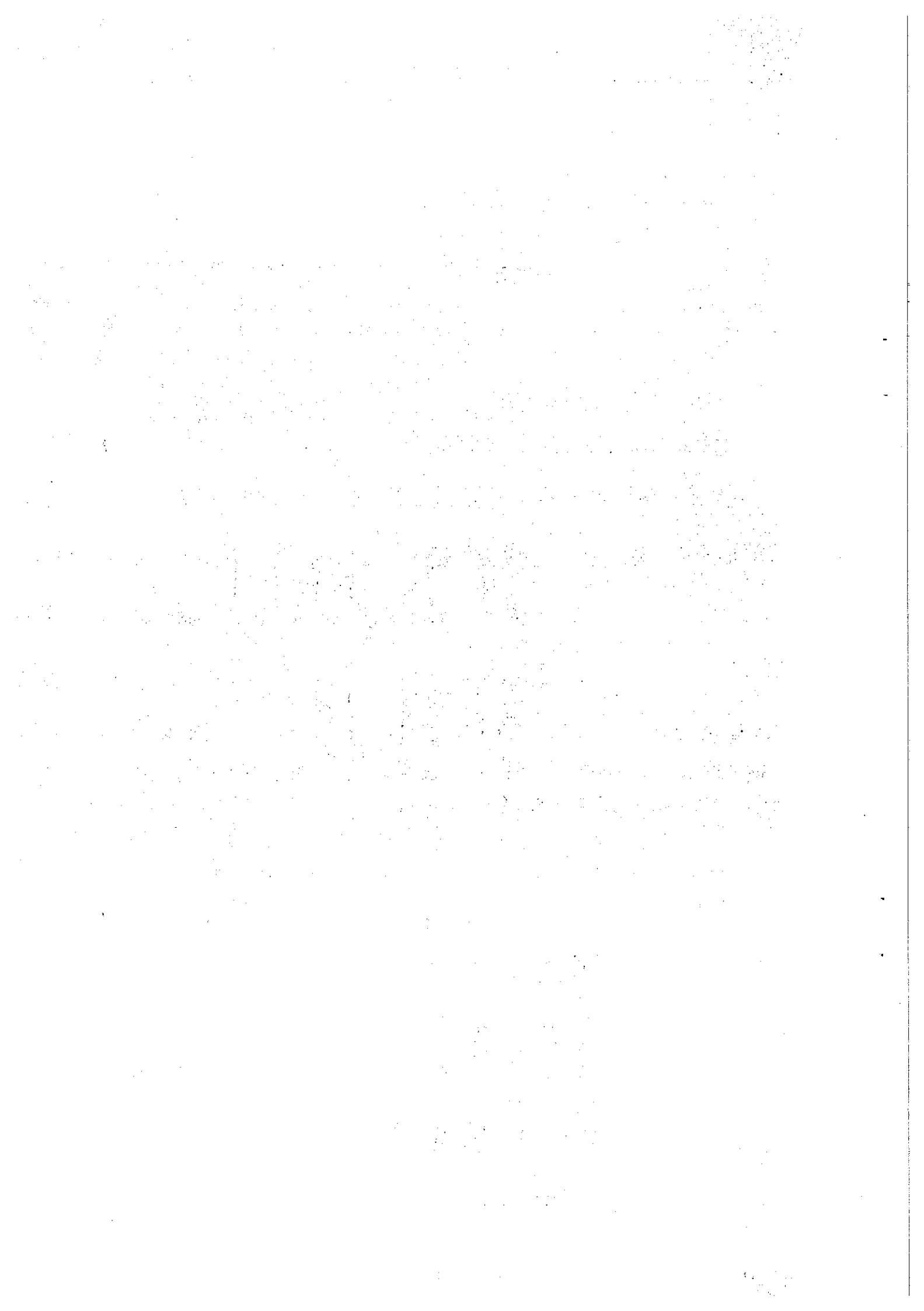
Trong đó:

- Từ nguồn Quỹ KHCN: 20.000.000

- Từ các nguồn kinh phí khác:

Đã trả kinh phí theo các mục chi (phù hợp với nội dung nghiên cứu):

Stt	Khoản chi, nội dung chi	Thời gian thực hiện (từ tháng/năm đến tháng/năm)	Tổng kinh phí (ĐVT: VNĐ)	Nguồn kinh phí		Ghi chú
				Kinh phí từ Quỹ KHCN (ĐVT: VNĐ)	Các nguồn khác	
1	Chi tiền công lao động trực tiếp		18.660.000	18.660.000		
2	Chi mua vật tư, nguyên vật liệu		0	0		
3	Chi sửa chữa, mua sắm tài sản cố định		0	0		
4	Chi hội thảo khoa học, công tác phí		0	0		
5	Chi trả dịch vụ thuê ngoài phục vụ nghiên cứu		0	0		
6	Chi điều tra, khảo sát thu thập số liệu		0	0		
7	Văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn		340.000	340.000		
8	Chi Hội đồng tự đánh giá		0	0		
9	Quản lý chung nhiệm vụ KHCN		1.000.000	1.000.000		
10	Chi khác liên quan					
	TỔNG CỘNG		20.000.000	20.000.000		



KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI VÀ NGUỒN KINH PHÍ

Tổng kinh phí: 20.000.000

Bằng chữ: hai mươi triệu đồng chẵn

Trong đó:

- Từ nguồn Quỹ KHCN: 20.000.000

- Từ các nguồn kinh phí khác:

Dự trù kinh phí theo các mục chi (phù hợp với nội dung nghiên cứu):

STT	Khoản chi, nội dung chi	Thời gian thực hiện (từ tháng/năm đến tháng/năm)	Tổng kinh phí (ĐVT: VNĐ)	Nguồn kinh phí		Ghi chú
				Kinh phí từ Quỹ KHCN (ĐVT: VNĐ)	Các nguồn khác	
1	Chi tiền công lao động trực tiếp		18.660.000	18.660.000		
2	Chi mua vật tư, nguyên vật liệu		0	0		
3	Chi sửa chữa, mua sắm tài sản cố định		0	0		
4	Chi hội thảo khoa học, công tác phí		0	0		
5	Chi trả dịch vụ thuê ngoài phục vụ nghiên cứu		0	0		
6	Chi điều tra, khảo sát thu thập số liệu		0	0		
7	Vấn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn		340.000	340.000		
8	Chi Hội đồng tự đánh giá		0	0		
9	Quản lý chung nhiệm vụ KHCN		1.000.000	1.000.000		
10	Chi khác liên quan					
	TỔNG CỘNG		20.000.000	20.000.000		

BẢNG 1: BẢNG DỰ TRÚ KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

STT	Các khoản chi phí	Trong đó:		
		Tổng kinh phí (ĐVT: VND)	Kinh phí từ Quỹ KHCN (ĐVT: VND)	Các nguồn khác (ĐVT: VND)
1	Chi tiền công lao động trực tiếp	18.660.000	18.660.000	
2	Chi mua vật tư, nguyên vật liệu	0	0	
3	Chi sửa chữa, mua sắm tài sản cố định	0	0	
4	Chi hội thảo khoa học, công tác phí	0	0	
5	Chi trả dịch vụ thuê ngoài phục vụ nghiên cứu	0	0	
6	Chi điều tra, khảo sát thu thập số liệu	0	0	
7	Văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn	340.000	340.000	
8	Chi Hội đồng tự đánh giá	0	0	
9	Quản lý chung nhiệm vụ KHCN	1.000.000	1.000.000	
10	Chi khác liên quan			
	TỔNG CỘNG	20.000.000	20.000.000	

Bảng chữ: hai mươi triệu đồng.

GIẢI TRÌNH CHI TIẾT CÁC MỤC CHI

Mục 1a: Báo tính thù lao lao động phân theo kế hoạch nghiệp vụ

Định mức thù lao tháng của chủ nhiệm (DMCN)

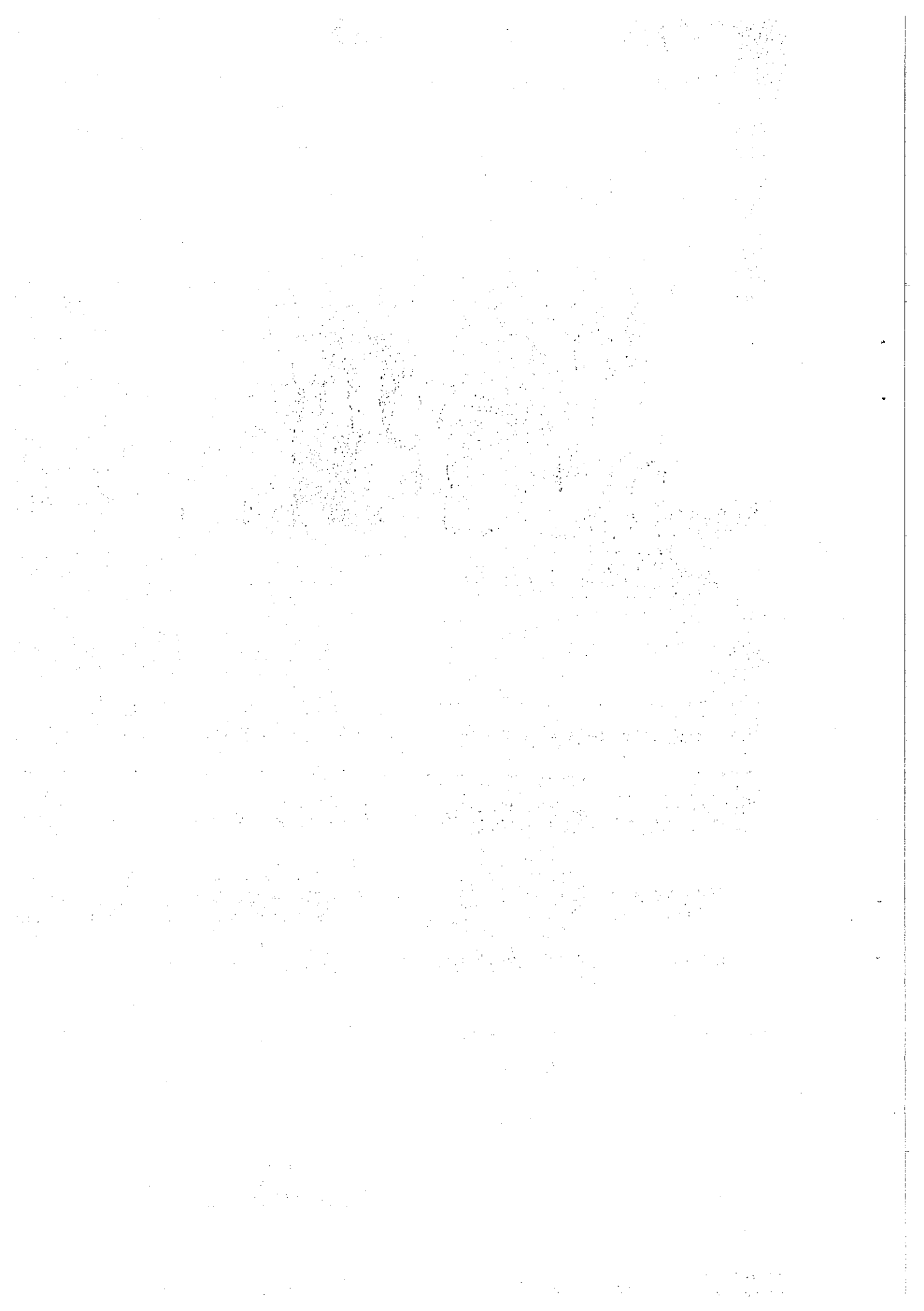
đồng

3.000.000

Số TT	Nội dung công việc	Chức danh khoa học	Hệ số lao động khoa học	Số người trong nhóm chức danh	Định mức thù lao chủ nhiệm (DMCN) (ĐVT: VNĐ)	Số ngày công (ĐVT: ngày)	Tổng số tháng quy đổi của chức danh/nhóm chức danh (ĐVT: tháng)	Tổng thù lao thực hiện nhiệm vụ (ĐVT: VNĐ)
(1)	(2)	(2.1)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=6/22 ngày	8=3x5x7
I	Xây dựng thuyết minh nhiệm vụ							
II	Nội dung nghiên cứu							
1	Nội dung 1: Nghiên cứu tổng quan						10,05	18.660.000
1.1	Thù lao 01 thành viên chính		0,8	1	3.000.000	11,0	1,00	1.800.000
	Lê Thị Diệu Hương	Thành viên chính	0,8	1	3.000.000	11,0	0,50	1.200.000
1.2	Thù lao nhóm 02 thành viên		0,4	2	3.000.000	11,0	0,50	1.200.000
	Phan Thị Mỹ Vân	Thành viên	0,4	1	3.000.000	5,5	0,25	600.000
								300.000

Nội dung công việc này do chủ nhiệm và thư ký khoa học của nhiệm vụ thực hiện đã được tính trong thù lao của chủ nhiệm và thư ký khoa học, không tính thù lao riêng.

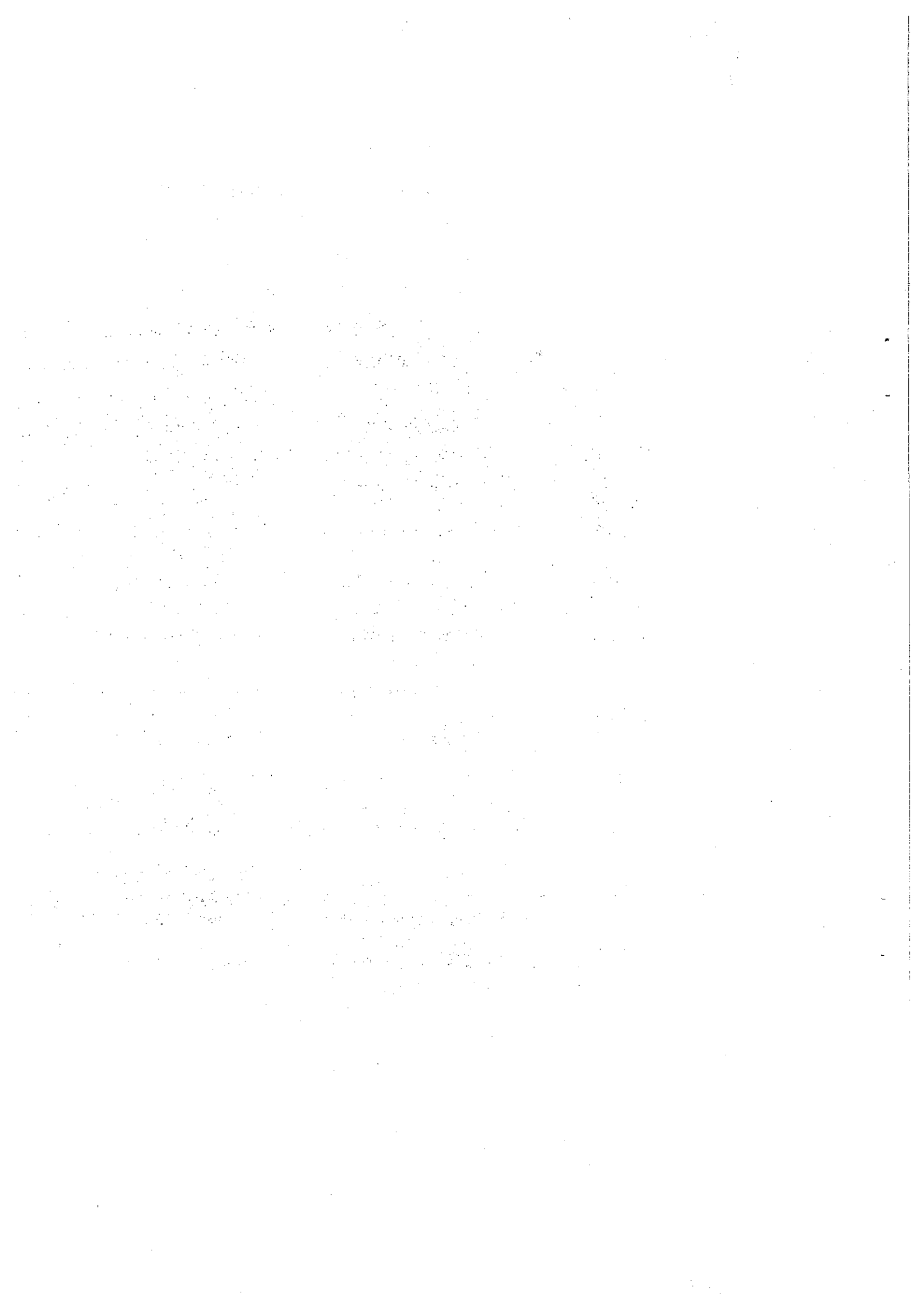
	Dào Thị Thủy	Thành viên	0,4	1	3.000.000	5,5	0,75	1.000.000
2	Nội dung 2: Khảo sát các điều kiện ảnh hưởng tới sự tạo màng SCORRY					27,5	1,25	2.100.000
2.1	Thủ lao 01 thành viên chính		0,8	1	3.000.000	11,0	0,50	1.200.000
	Lê Thị Diệu Hương	Thành viên chính	0,8	1	3.000.000	11,0	0,50	1.200.000
2.2	Thủ lao 02 thành viên		0,4	2	3.000.000	16,5	0,75	900.000
	Phan Thị Mỹ Vân	Thành viên	0,4	1	3.000.000	11,0	0,50	600.000
	Đào Thị Thủy	Thành viên	0,4	1	3.000.000	5,5	0,25	300.000
3	Công việc 3: Khảo sát quy trình làm kẹo dẻo KOMBUCHA					33,0	1,50	2.400.000
3.1	Thủ lao 01 thành viên chính		0,8	1	3.000.000	11,0	0,50	1.200.000
	Lê Thị Diệu Hương	Thành viên chính	0,8	1	3.000.000	11,0	0,50	1.200.000
3.2	Thủ lao nhóm 02 thành viên		0,4	2	3.000.000	22,0	1,00	1.200.000
	Phan Thị Mỹ Vân	Thành viên	0,4	1	3.000.000	11,0	0,50	600.000
	Đào Thị Thủy	Thành viên	0,4	1	3.000.000	11,0	0,50	600.000
3	Công việc 4: Phân tích số liệu viết báo cáo					22,0	1,50	3.000.000
3.1	Thủ lao 01 thành viên chính		0,8	1	3.000.000	22,0	1,00	2.400.000
	Lê Thị Diệu Hương	Thành viên chính	0,8	1	3.000.000	22,0	1,00	2.400.000
3.2	Thủ lao nhóm 02 thành viên		0,4	1	3.000.000	11,0	0,50	600.000



	Đào Thị Thủy	Thành viên	0,4	1	3.000.000	11,0	0,50	600.000
4	Thù lao của chủ nhiệm nhiệm vụ: ($TL_{AN} = 1,0 \times DM_{CN} \times 20\% \times T$)		1	1	3.000.000		2,40 ($= 20\% \times 1,2$ tháng)	7.200.000
5	Thù lao của thư ký khoa học: ($TL_{TK} = 0,3 \times DM_{CN} \times 20\% \times T$)		0,3	1	3.000.000		2,40 ($= 20\% \times 1,2$ tháng)	2.160.000
III	Xây dựng báo cáo tổng kết							
	Nội dung công việc này do chủ nhiệm và thư ký khoa học của nhiệm vụ thực hiện, đã được tính trong thù lao của chủ nhiệm và thư ký khoa học, không tính thù lao riêng.							
	TỔNG CỘNG						10,05	18.660.000

Mục 1b: Bản tính thù lao lao động phân theo tên thành viên tham gia nghiên cứu

STT	Họ và tên	Chức danh	Hệ số	Số ngày (nếu có)	Tổng số tháng quy đổi của chức danh (ĐVT: tháng)	Định mức thù lao tháng của chủ nhiệm (DMCN) (ĐVT: VNĐ)	Thành tiền (ĐVT: VNĐ)	Tổng cộng (ĐVT: VNĐ)
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
1	Lê Thị Diệu Hương	Chủ nhiệm	1		2,4	3.000.000	7.200.000	13.200.000
2	Lê Thị Diệu Hương	Thành viên chính	0,8		2,5	3.000.000	6.000.000	
3	Phan Thị Mỹ Vân	Thành viên	0,4		1,25	3.000.000	1.500.000	1.500.000
4		Thư ký khoa học	0,3		2,4	3.000.000	2.160.000	3.960.000
5	Đào Thị Thủy	Thành viên	0,4		1,5	3.000.000	1.800.000	
	Tổng				10,05		18.660.000	18.660.000



Mục 7. Chi văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn: (Không quá 2% tổng kinh phí đề tài)

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá	Tổng kinh phí	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Kinh phí từ Trường	Nguồn khác
-1	-2	-3	-4	-5	(6) =(4)x(5)	-7	-8
1	Chi văn phòng phẩm						
	in thuyết minh	quyển	10	12000	120000		
2	in báo cáo	quyển	8	30000	240000		
	Tổng cộng				360000	360000	

Mục 8

Chi họp hội đồng đánh giá, nghiệm thu cấp cơ sở:

Không

Mục 9

Chi quần lý chung:

1.000.000

Mục 10

Chi khác:

Không

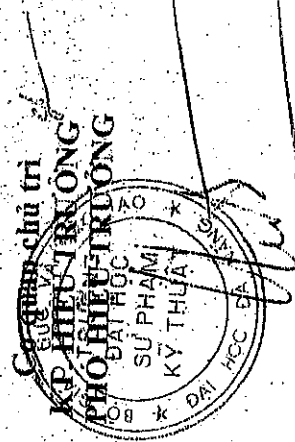
Đà Nẵng, ngày 28 tháng 3 năm 2024

Chủ nhiệm đề tài

(Ký, ghi họ và tên)

Lê Thị Dâu Hương

Lê Thị Dâu Hương



PGS. TS. Võ Trung Hùng

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngày 01 tháng 04 năm 2024

HỢP ĐỒNG TRIỂN KHAI THỰC HIỆN
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG
Số: 13/HĐ-KHCNCS-2023

- Căn cứ Bộ luật dân sự ngày 24 tháng 11 năm 2015;
- Căn cứ Luật khoa học và công nghệ ngày 18 tháng 6 năm 2013;
- Căn cứ Quyết định số 1749/QĐ-TTg ngày 08 tháng 11 năm 2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc thành lập Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật thuộc Đại học Đà Nẵng;
- Căn cứ Thông tư số 03/2023/TT-BTC ngày 10 tháng 01 năm 2023 của Bộ trưởng Bộ Tài chính về việc quy định lập dự toán, quản lý sử dụng và quyết toán kinh phí ngân sách nhà nước thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ;
- Căn cứ Quyết định số 216/QĐ-ĐHSPKT ngày 09 tháng 3 năm 2018 của Hiệu trưởng Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật về việc ban hành Quy định về quản lý đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở (cấp Trường) do Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật quản lý;
- Căn cứ Quyết định số 271/QĐ-ĐHSPKT ngày 29 tháng 03 năm 2024 của Hiệu trưởng Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật về việc phê duyệt kinh phí và giao nhiệm vụ thực hiện đề tài khoa học và công nghệ cấp Trường;

Sau khi xem xét mục tiêu, nội dung nghiên cứu và sản phẩm khoa học của đề tài KH&CN (sau đây gọi tắt là “*đề tài*”):

“Nghiên cứu ứng dụng màng sinh học của nấm trà kombucha để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ”

Mã số: T2023-06-13

Bên A: Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật

Đại diện: PGS.TS. Phan Cao Thọ Chức vụ: Hiệu trưởng

Địa chỉ: 48 Cao Thắng, Quận Hải Châu, TP. Đà Nẵng

Điện thoại: 0236.3822571 Fax: 0236.3894884

Số Tài khoản: 3716.1.1055693.00000 tại Kho bạc Nhà nước Đà Nẵng

2. Bên B: Ông (Bà): Lê Thị Diệu Hương là Chủ nhiệm đề tài

- Số CCCD: 001185000385 ngày cấp: 29/09/2022 nơi cấp: Cục Cảnh sát Quản lý Hành chính về trật tự xã hội

- Số Tài khoản: 5610839355 tại ngân hàng: BIDV

- Mã số thuế: 8458438488

- Đơn vị: Khoa CNHH-MT Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, Đại học Đà Nẵng

- Điện thoại: 0909674255 Email: ltdhuong@ute.udn.vn

Và các thành viên tham gia thực hiện đề tài theo thuyết minh được duyệt gồm (nếu có):

2.1. Bên B: Ông (Bà) Phan Thị Mỹ Vân là Thành viên

- Số CCCD: **0483020003313** ngày cấp: 08/03/2023 nơi cấp: Cục Cảnh sát Quản lý Hành chính về trật tự xã hội.

- Số Tài khoản: **103872499784** tại ngân hàng Viettinbank

- Mã số thuế:

- Đơn vị: Khoa CNHH-MT, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, Đại học Đà Nẵng

- Điện thoại: 0779967051 Email: **phanvan240222@gmail.com**

2.2. Bên B: Ông (Bà) Đào Thị Thuý là Thư ký đề tài

- Số CCCD: **049186004218** ngày cấp: 28/6/2024 nơi cấp: Cục Cảnh sát Quản lý Hành chính về trật tự xã hội.

- Số Tài khoản: **5611541413** tại ngân hàng: BIDV

- Mã số thuế: **0401222761**

- Đơn vị: Khoa CNHH-MT, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, Đại học Đà Nẵng

- Điện thoại: 0905.676.519 Email: **dtthuy@ute.udn.vn**

Cùng thỏa thuận và thống nhất ký kết Hợp đồng thực hiện đề tài KH&CN cấp Trường (sau đây gọi tắt là Hợp đồng) với các điều khoản sau:

Điều 1. Đặt hàng và nhận đặt hàng thực hiện đề tài KH&CN cấp Trường kinh phí từ Quỹ Khoa học và Công nghệ của trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật (sau đây gọi tắt là Quỹ KH&CN)

Bên A đặt hàng và Bên B nhận đặt hàng thực hiện đề tài KH&CN cấp trường (sau đây gọi là đề tài) theo các nội dung trong Thuyết minh đề tài đã được phê duyệt (sau đây gọi tắt là Thuyết minh).

Thuyết minh là bộ phận không tách rời của Hợp đồng.

Điều 2. Thời gian thực hiện Hợp đồng

Thời gian thực hiện đề tài là 12 tháng, từ tháng 03 năm 2024 đến tháng 02 năm 2025.

Điều 3. Kinh phí đề tài:

3.1. Kinh phí thực hiện:

- Tổng kinh phí đề tài được cấp từ Quỹ KH&CN là 20.000.000 đồng (Bằng chữ Hai mươi triệu đồng).

- Kinh phí đề tài thực hiện theo phương thức khoán chi từng phần. Các phần công việc được giao khoán và không được giao khoán quy định cụ thể tại Điều 7, Thông tư 27/2015/TTLT-BKHCN-BTC ngày 30 tháng 12 năm 2015 của Bộ Khoa học và Công nghệ - Bộ Tài chính về Quy định khoán chi nhiệm vụ khoa học và công nghệ sử dụng ngân sách nhà nước.

3.2. Tạm ứng và thanh quyết toán kinh phí

- Tạm ứng đợt 1: Ngay sau khi ký kết hợp đồng, bên A sẽ tạm ứng cho bên B tối đa 50% giá trị hợp đồng khi có yêu cầu tạm ứng của bên B.
- Tạm ứng đợt 2: Bên A cấp tạm ứng tối đa 40% tổng giá trị còn lại của hợp đồng khi có đề nghị của bên B và sau khi bên B phải hoàn thành hồ sơ thanh toán tối thiểu bằng 50% mức kinh phí đã tạm ứng các đợt trước đó trên cơ sở đề tài được đánh giá hoàn thành tiến độ thực hiện đợt 1. Bên A thực hiện thanh toán cho bên B theo đúng quy định hiện hành, đồng thời thu hồi cho đến hết số tiền đã tạm ứng. Số tiền tạm ứng đợt 1 chưa được thu hồi thì sẽ được thu hồi trong lần thanh toán cuối cùng.
- Thanh toán đợt cuối: Sau khi đề tài được nghiệm thu chính thức, bên B phải hoàn thành và nộp hồ sơ thanh quyết toán kinh phí tất cả các nguồn kể từ ngày kết thúc nhiệm vụ theo quyết định phê duyệt nhiệm vụ và hợp đồng đã ký kết và trong phạm vi niên độ tài chính. Bên A thanh toán hết giá trị còn lại của hợp đồng từ nguồn do bên A quản lý theo đúng quy định hiện hành.
- Tùy theo kết quả thực hiện hợp đồng mà bên B chịu những xử lý tài chính trong quy định tại điều 6 hợp đồng này.

Điều 4. Quyền và nghĩa vụ của các bên

1. Quyền và nghĩa vụ của Bên A

- a) Cung cấp các thông tin cần thiết cho việc triển khai, thực hiện Hợp đồng;
- b) Bố trí cho Bên B số kinh phí từ Trường ĐHSPKT, ĐHQĐN quy định tại Điều 3 Hợp đồng này theo tiến độ kế hoạch, tương ứng với các nội dung nghiên cứu được phê duyệt;
- c) Tổ chức phê duyệt kế hoạch đầu thầu, mua sắm máy móc, thiết bị, nguyên vật liệu và dịch vụ của đề tài bằng kinh phí do Bên A cấp (nếu có) theo quy định;
- d) Trước mỗi đợt cấp kinh phí, trên cơ sở báo cáo tình hình thực hiện đề tài của Bên B, Bên A căn cứ vào sản phẩm, khối lượng công việc đã hoàn thành theo Thuyết minh để cấp tiếp kinh phí thực hiện Hợp đồng. Bên A có quyền thay đổi tiến độ cấp hoặc ngừng cấp kinh phí nếu Bên B không hoàn thành công việc đúng tiến độ, đúng nội dung công việc được giao;
- đ) Kiểm tra đột xuất để đánh giá tình hình Bên B thực hiện đề tài theo Thuyết minh. Trường ĐHSPKT, ĐHQĐN thực hiện kiểm tra định kỳ đánh giá tình hình thực hiện đề tài theo quy định hiện hành về quản lý đề tài khoa học và công nghệ cấp Trường;
- e) Kịp thời xem xét, giải quyết theo thẩm quyền hoặc trình cấp có thẩm quyền giải quyết kiến nghị, đề xuất của Bên B về điều chỉnh nội dung chuyên môn, kinh phí và các vấn đề phát sinh khác trong quá trình thực hiện đề tài;
- g) Tổ chức đánh giá, nghiệm thu kết quả thực hiện đề tài của Bên B theo các yêu cầu, chỉ tiêu trong Thuyết minh;
- h) Có trách nhiệm cùng Bên B tiến hành thanh lý Hợp đồng theo quy định hiện hành;

- i) Phối hợp cùng Bên B xử lý tài sản được mua sắm bằng ngân sách Trường ĐHSPKT, ĐHĐN hoặc được tạo ra từ kết quả nghiên cứu của đề tài sử dụng ngân sách Trường ĐHSPKT, ĐHĐN (nếu có) theo quy định của pháp luật;
- k) Tiếp nhận kết quả thực hiện đề tài, bàn giao kết quả thực hiện đề tài cho tổ chức đề xuất đặt hàng hoặc tổ chức triển khai ứng dụng sau khi được nghiệm thu;
- l) Có trách nhiệm hướng dẫn việc trả thù lao cho tác giả nếu có lợi nhuận thu được từ việc ứng dụng kết quả của đề tài và thông báo cho tác giả việc bàn giao kết quả thực hiện đề tài (nếu có);
- m) Ủy quyền cho Bên B tiến hành đăng ký bảo hộ quyền sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện đề tài (nếu có) theo quy định hiện hành;
- n) Thực hiện các quyền và nghĩa vụ khác theo quy định của Luật KH&CN và các văn bản liên quan.

2. Quyền và nghĩa vụ của Bên B

- a) Tổ chức triển khai đầy đủ các nội dung nghiên cứu của đề tài đáp ứng các yêu cầu chất lượng, tiến độ và chi tiêu theo Thuyết minh;
- b) Cam kết thực hiện và bàn giao sản phẩm cuối cùng đáp ứng đầy đủ các tiêu chí đã được phê duyệt;
- c) Được quyền tự chủ, tự quyết định việc sử dụng phần kinh phí để thực hiện đề tài theo dự toán kinh phí đề tài, được quyền ký kết hợp đồng thuê khoán chuyên môn với các thành viên tham gia thực hiện; và các hợp đồng khác gồm: mua vật tư, nguyên, nhiên, vật liệu, sửa chữa, mua sắm tài sản cố định, dịch vụ thuê ngoài phục vụ nghiên cứu, văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn có giá trị dưới 20 triệu đồng;
- d) Yêu cầu Bên A cung cấp thông tin cần thiết để triển khai thực hiện Hợp đồng;
- đ) Kiến nghị, đề xuất điều chỉnh các nội dung chuyên môn, kinh phí và thời hạn thực hiện Hợp đồng khi cần thiết;
- e) Yêu cầu Bên A cấp đủ kinh phí theo đúng tiến độ quy định trong Hợp đồng khi hoàn thành đầy đủ nội dung công việc theo tiến độ cam kết. Đảm bảo huy động đủ nguồn kinh phí khác theo cam kết. Sử dụng kinh phí đúng mục đích, đúng chế độ hiện hành và có hiệu quả;
- g) Đối với các hợp đồng khác được quy định tại điểm c, khoản 2, Điều 4 hợp đồng này có giá trị từ 20 triệu trở lên: Chủ nhiệm đề tài xây dựng kế hoạch mua sắm để gửi Bên A phê duyệt và thực hiện mua sắm theo quy định của pháp luật;
- h) Chấp hành các quy định pháp luật trong quá trình thực hiện Hợp đồng. Tạo điều kiện thuận lợi và cung cấp đầy đủ thông tin cho các cơ quan quản lý trong việc giám sát, kiểm tra, thanh tra đối với đề tài theo quy định của pháp luật;
- i) Thực hiện việc tự đánh giá, nghiệm thu cấp cơ sở theo quy định hiện hành khi kết thúc đề tài. Sau khi đánh giá, nghiệm thu cấp cơ sở hoàn chỉnh lại hồ sơ theo kết luận của Hội

đồng đánh giá cấp cơ sở, Bên B có trách nhiệm chuyển cho Bên A các hồ sơ để Bên A tiến hành việc đánh giá, nghiệm thu theo quy định;

k) Có trách nhiệm quản lý tài sản được mua sắm bằng ngân sách của Trường ĐHSPKT, ĐHĐN hoặc được tạo ra từ kết quả nghiên cứu của đề tài sử dụng ngân sách Trường ĐHSPKT, ĐHĐN (nếu có). Chủ nhiệm đề tài có trách nhiệm bàn giao tài sản được mua sắm bằng ngân sách Trường ĐHSPKT, ĐHĐN hoặc được tạo ra từ kết quả nghiên cứu của đề tài cho cơ quan chủ quản đề tài để quản lý và sử dụng.

l) Có trách nhiệm cùng Bên A tiến hành thanh lý Hợp đồng theo quy định;

m) Thực hiện việc đăng ký bảo hộ quyền sở hữu trí tuệ theo ủy quyền của Bên A đối với kết quả nghiên cứu (nếu có);

n) Chủ nhiệm đề tài giao nộp kết quả thực hiện đề tài cho bộ phận lưu giữ thông tin của cơ quan chủ quản đề tài. Cơ quan chủ quản đề tài xác nhận việc giao nộp kết quả thực hiện đề tài cho chủ nhiệm đề tài.

o) Các sản phẩm khoa học công bố được tính khi có lời ghi nhận Trường ĐHSPKT, ĐHĐN, cụ thể như sau:

+ Đối với bài báo khoa học viết bằng tiếng Anh: "This research is funded by The University of Danang – University of Technology and Education under project number T2023-06-13";

+ Đối với bài báo khoa học viết bằng tiếng Việt: "Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, Đại học Đà Nẵng trong đề tài có mã số T2023-06-13

Đối với sản phẩm khoa học có lời ghi nhận Trường ĐHSPKT, ĐHĐN và các nguồn kinh phí trong nước khác, Trường ĐHSPKT, ĐHĐN sẽ tính mức độ hoàn thành của sản phẩm đó như sau: Phần công trình được tính cho sản phẩm đề tài này được chia theo tỷ lệ đóng góp của mỗi nguồn kinh phí thực hiện. Trong trường hợp không xác định được cụ thể tỷ lệ đóng góp của mỗi nguồn kinh phí thì phần công trình được tính cho sản phẩm đề tài này sẽ bằng một (01) chia cho số nguồn kinh phí trong nước. Tổng số phần các công trình được tính phải đáp ứng yêu cầu về số lượng theo thuyết minh đề tài đã phê duyệt.

Thời gian thực hiện sản phẩm của đề tài phải trong khoảng thời gian thực hiện đề tài.

p) Chủ nhiệm đề tài cùng với các cá nhân trực tiếp sáng tạo ra kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ được đứng tên tác giả trong đề tài và hưởng quyền tác giả bao gồm cả các lợi ích thu được (nếu có) từ việc khai thác thương mại các kết quả thực hiện đề tài theo quy định pháp luật và các thỏa thuận khác (nếu có);

q) Có trách nhiệm trực tiếp hoặc tham gia triển khai ứng dụng kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ theo yêu cầu của Bên A hoặc tổ chức, cá nhân được Bên A giao quyền sở hữu, sử dụng kết quả thực hiện đề tài;

r) Thực hiện bảo mật các kết quả thực hiện đề tài theo quy định về bảo vệ bí mật của nhà nước;

s) Thực hiện các quyền và nghĩa vụ khác theo quy định Luật KH&CN và các văn bản liên quan.

Điều 5. Chấm dứt Hợp đồng

Hợp đồng này chấm dứt trong các trường hợp sau:

1. Đề tài đã kết thúc và được nghiệm thu.

2. Bên B bị chấm dứt hợp đồng thực hiện đề tài khi có đề nghị thanh lý Hợp đồng của Hội đồng thanh lý đề tài cấp Trường.

Điều 6. Xử lý tài chính khi chấm dứt Hợp đồng

1. Đối với đề tài đã kết thúc và được nghiệm thu:

a) Đề tài đã kết thúc và đánh giá nghiệm thu từ mức “Đạt” trở lên thì Bên A thanh toán đầy đủ kinh phí cho Bên B theo quy định tại Hợp đồng này.

b) Đề tài đã kết thúc, nhưng nghiệm thu mức “không đạt” thì Bên A xem xét, quyết toán kinh phí cho Bên B trên cơ sở kết luận của Hội đồng đánh giá về nguyên nhân, trách nhiệm và những nội dung công việc mà Bên B đã thực hiện có sản phẩm thực tế được đánh giá.

Bên B có trách nhiệm hoàn trả toàn bộ số kinh phí ngân sách nhà nước đã cấp nhưng chưa sử dụng. Đối với khoản kinh phí đã sử dụng được áp dụng xử lý đối với trường hợp đề tài không hoàn thành được quy định tại Điều 16 Thông tư liên tịch số 27/2015/TTLT-BKHCN-BTC ngày 30/12/2015 của Bộ Khoa học và Công nghệ - Bộ Tài chính quy định khoản chi thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ sử dụng ngân sách Nhà nước.

2. Đối với đề tài chấm dứt khi có căn cứ khẳng định không còn nhu cầu thực hiện:

a) Trường hợp Đề tài chấm dứt khi có căn cứ khẳng định không còn nhu cầu thực hiện thì hai bên cùng nhau xác định khối lượng công việc Bên B đã thực hiện để làm căn cứ thanh toán số kinh phí Bên B đã sử dụng nhằm thực hiện đề tài và thu hồi số kinh phí còn lại đã cấp cho Bên B.

b) Trường hợp hai bên thỏa thuận ký Hợp đồng mới để thay thế và kết quả nghiên cứu của Hợp đồng cũ là một bộ phận cấu thành kết quả nghiên cứu của Hợp đồng mới thì số kinh phí đã cấp cho Hợp đồng cũ được tính vào kinh phí cấp cho Hợp đồng mới và được tiếp tục thực hiện với Hợp đồng mới.

3. Đối với Đề tài bị đình chỉ theo quyết định của cơ quan có thẩm quyền hoặc Hợp đồng bị chấm dứt do Bên B không nộp hồ sơ để đánh giá, nghiệm thu Đề tài theo quy định pháp luật thì Bên A sẽ tiến hành thủ tục thanh lý đề tài theo quy định.

4. Đối với Đề tài không hoàn thành do lỗi của Bên A dẫn đến việc chấm dứt Hợp đồng thì Bên B không phải bồi hoàn số kinh phí đã sử dụng để thực hiện Đề tài, nhưng vẫn phải thực hiện việc quyết toán kinh phí theo quy định của pháp luật.

Điều 7. Xử lý tài sản khi chấm dứt Hợp đồng

1. Khi chấm dứt Hợp đồng, việc xử lý tài sản được mua sắm hoặc được hình thành bằng ngân sách Trường ĐHSPKT, ĐHDN cấp cho đề tài được thực hiện theo quy định pháp luật.
2. Các sản phẩm vật chất của Đề tài sử dụng ngân sách Trường ĐHSPKT, ĐHDN: nguồn thu khi các sản phẩm này được tiêu thụ trên thị trường sau khi trừ các khoản chi phí cần thiết, hợp lệ, được phân chia theo quy định pháp luật.

Điều 8. Điều khoản chung

1. Trong quá trình thực hiện Hợp đồng, nếu một trong hai bên có yêu cầu sửa đổi, bổ sung nội dung hoặc có căn cứ để chấm dứt thực hiện Hợp đồng thì phải thông báo cho bên kia ít nhất là 15 ngày làm việc trước khi tiến hành sửa đổi, bổ sung hoặc chấm dứt thực hiện Hợp đồng, xác định trách nhiệm của mỗi bên và hình thức xử lý. Các sửa đổi, bổ sung (nếu có) phải lập thành văn bản có đầy đủ chữ ký của các bên và được coi là bộ phận của Hợp đồng và là căn cứ để nghiệm thu kết quả của đề tài.
2. Khi một trong hai bên gặp phải trường hợp bất khả kháng dẫn đến việc không thể hoặc chậm thực hiện nghĩa vụ đã thỏa thuận trong Hợp đồng thì có trách nhiệm thông báo cho Bên kia trong 10 ngày làm việc kể từ ngày xảy ra sự kiện bất khả kháng. Hai bên có trách nhiệm phối hợp xác định nguyên nhân và báo cáo cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền để giải quyết theo quy định của pháp luật.
3. Hai bên cam kết thực hiện đúng các quy định của Hợp đồng và có trách nhiệm hợp tác giải quyết các vướng mắc phát sinh trong quá trình thực hiện. Bên vi phạm các cam kết trong Hợp đồng phải chịu trách nhiệm theo quy định pháp luật.
4. Mọi tranh chấp phát sinh trong quá trình thực hiện Hợp đồng do các bên thương lượng hòa giải để giải quyết. Trường hợp không hoà giải được thì một trong hai bên có quyền đưa tranh chấp ra để giải quyết theo quy định của pháp luật.

Điều 9. Hiệu lực của Hợp đồng

Hợp đồng này có hiệu lực từ ngày ký. Hợp đồng này được lập thành 06 bản (01 bản gốc và 05 bản chính) và có giá trị như nhau, Bên A giữ 02 bản, Bên B giữ 04 bản có giá trị pháp lý như nhau.

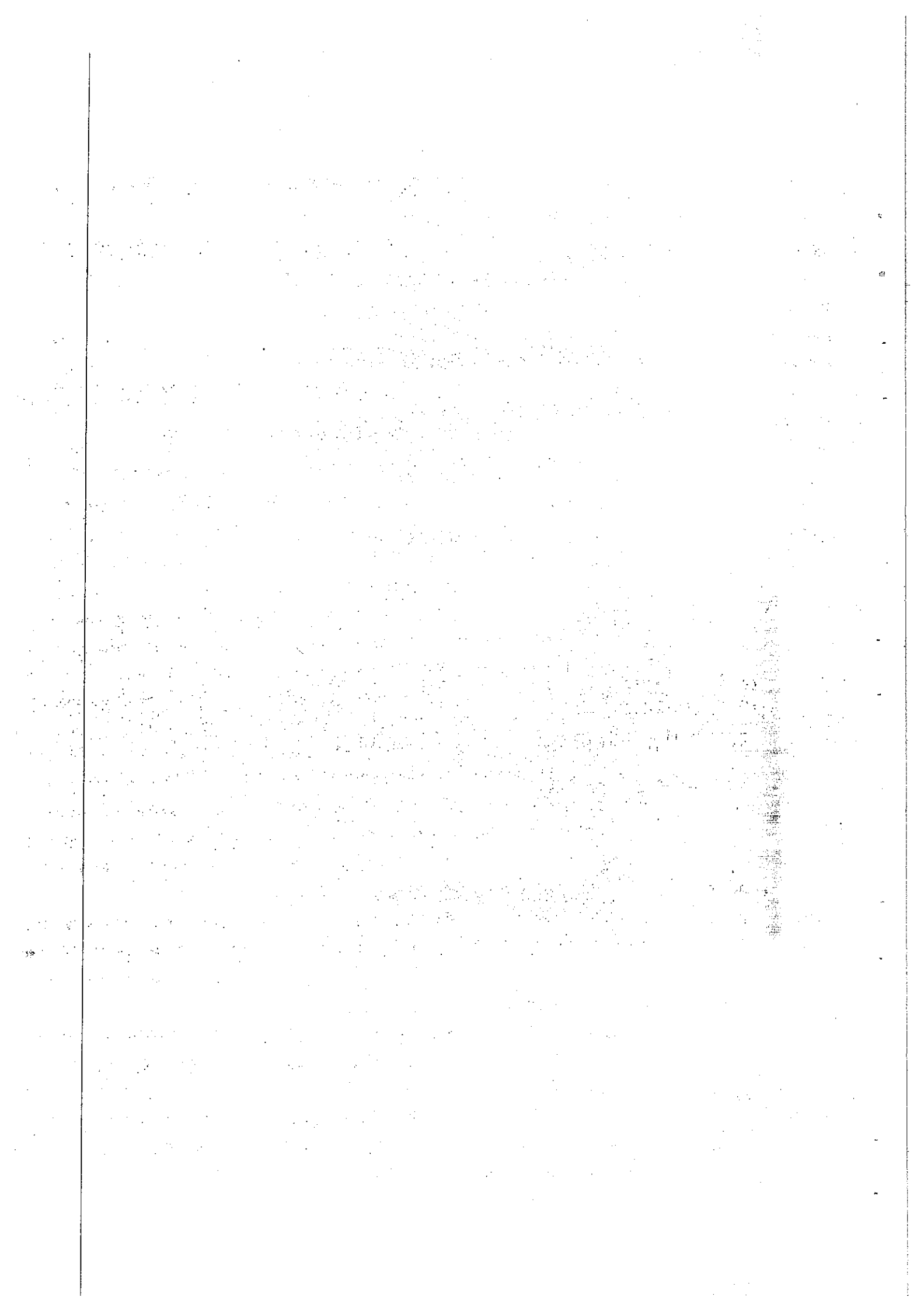
BÊN A
CƠ QUAN CHỦ QUẢN



PGS.TS. Phan Cao Thọ

BÊN B
CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

TS. Lê Thị Diệu Hương

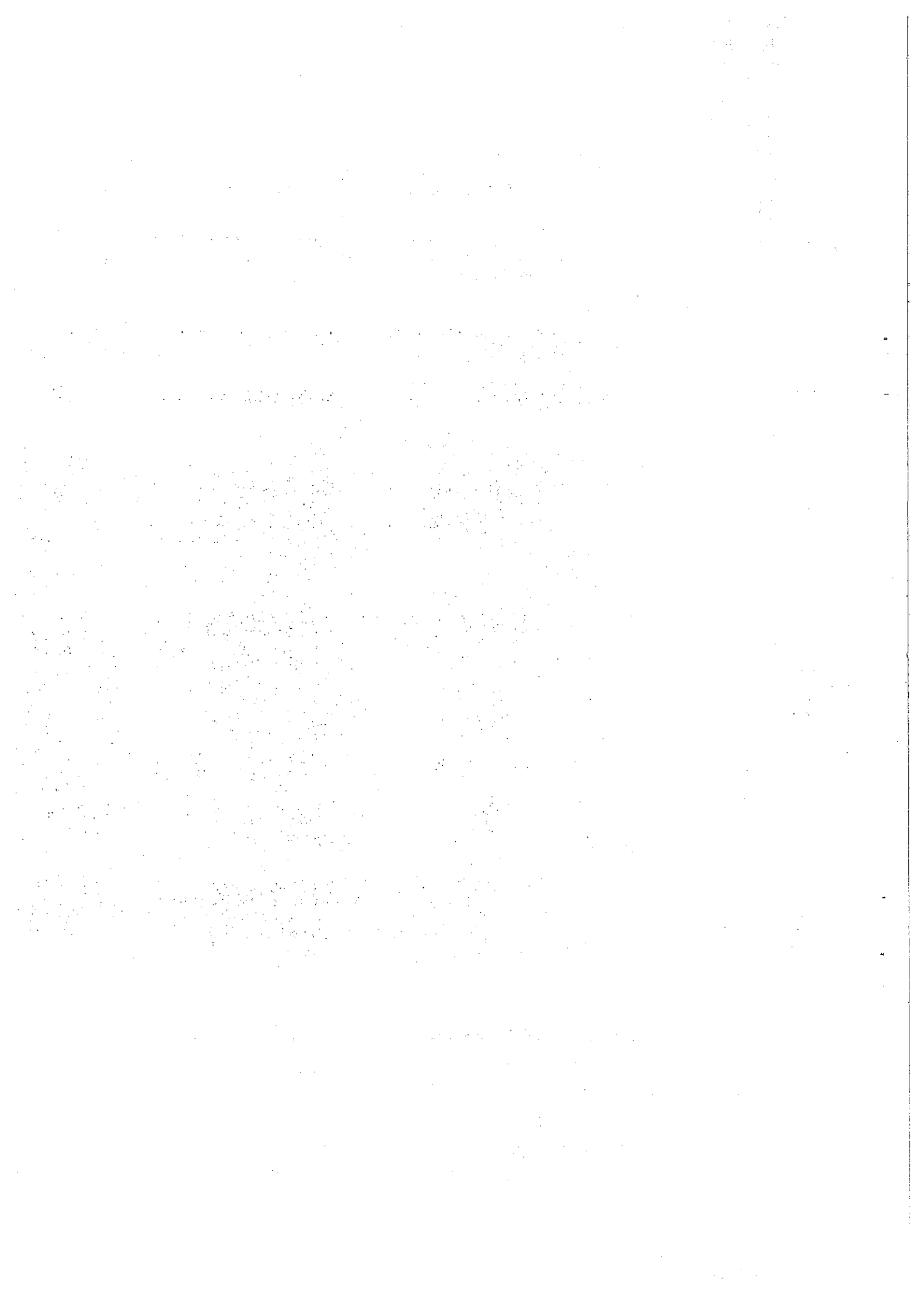


DANH MỤC MINH CHỨNG SẢN PHẨM CỦA ĐỀ TÀI

Họ và tên chủ nhiệm đề tài: TS. Lê Thị Diệu Hương

Mã số đề tài : T2023-06-13

STT	Tên minh chứng
SẢN PHẨM KHOA HỌC	
*	Bài báo đăng trên kỷ yếu được tính điểm trong danh mục HĐCDGSNN.
	Investigation into the Use of Kombucha Tea Fungus Bio-cellulose for Gummy Candy Production, 9th International Conference on Applying New Technology in Green Buildings (ATiGB), 2024, 979-8-3315-0504-2/24/\$31.00 ©2024 IEEE https://doi.org/10.1109/ATiGB63471.2024.10717702
☒	- Trang bìa - Mục lục - Toàn văn - Minh chứng chứng minh tạp chí có tên trong HĐCDGSNN
SẢN PHẨM ỨNG DỤNG	
☒	Quy trình sản xuất kẹo SCOBY từ màng sinh học của nấm trà Kombucha ☐ Trang đầu ☐ Mục lục ☐ Nội dung quy trình





IEEE SMC
Systems, Man, and Cybernetics Society

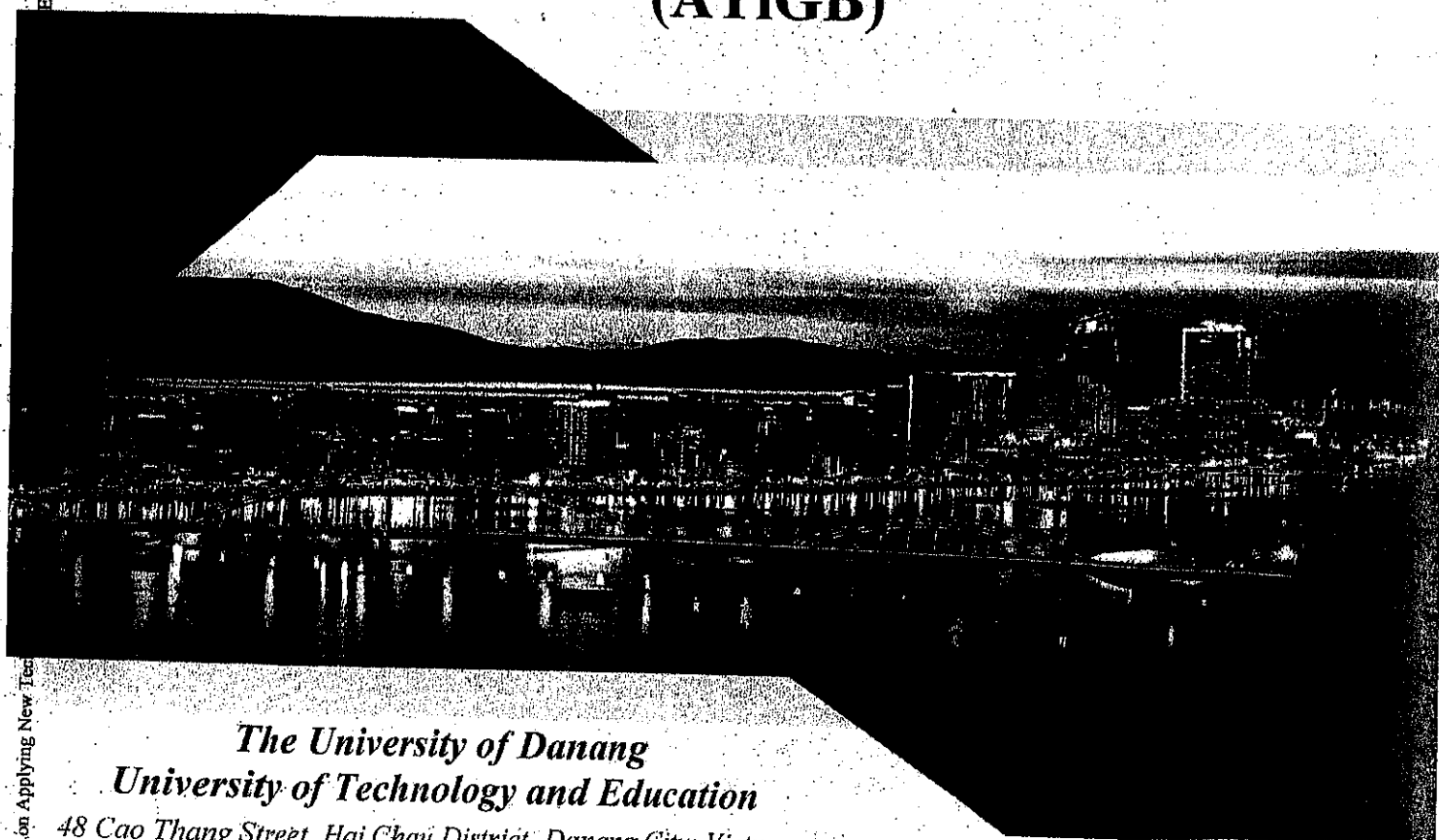


IEEE



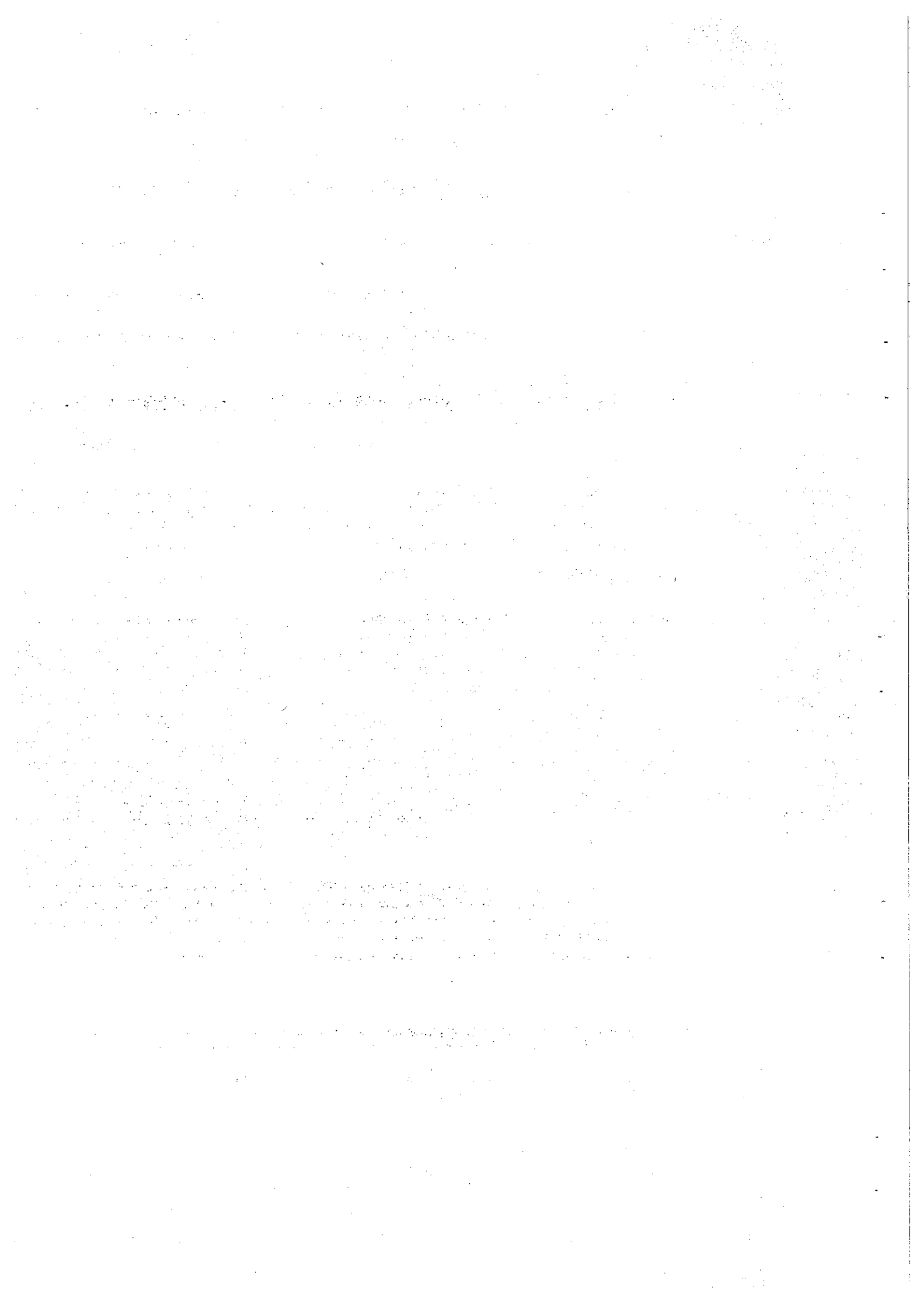
VINIF
Powered by VinBigdata

2024 9th International Conference on Applying New Technology in Green Buildings (ATiGB)



*The University of Danang
University of Technology and Education
48 Cao Thang Street, Hai Chau District, Danang City, Vietnam*

August 30th – 31st, 2024



[Browse Conferences > Green Buildings \(ATIGB\), Apply... > 2024 9th International Confere...](#)

Green Buildings (ATiGB), Applying New Technology in

[Copy Persistent Link](#) [Browse Title List](#) [Sign up for Conference Alerts](#)**Proceedings**[All Proceedings](#)[Popular](#)**2024 9th International Conference on Applying New Technology in Green Buildings (ATIGB)**
30-31 Aug. 2024

DOI: 10.1109/ATIGB63471.2024

[Items Per Page](#)[Export](#)[Email Selected Results](#)

Showing 31-40 of 105

Author**Affiliation****Quick Links**[Search for Upcoming Conferences](#)[IEEE Publication Recommender](#)[IEEE Author Center](#)**Proceedings**

The proceedings of this conference will be available for purchase through Curran Associates.

63471 - ATIGB, 2024 (PRT)[Print on Demand](#)[Purchase at Partner](#)

- ☐ **Size Effect On Mechanical Response And Thermal Conductivity Of Monolayer Honeycomb Structures**
- Thi-Xuyen Bul; Tran Anh Ngoc- Ho; Fang-Yi Chen; Te-Hua Fang
- Publication Year: 2024 , Page(s): 123 - 127
- [Abstract](#) [HTML](#)
- ☐ **Optimizing Global Path Planning Based On The ROS Framework System For Mobile Robots Experiment Model**
- Vo Thanh Ha; Nguyen Minh Huy; Duong Tran Quang Duy; Hoang Huu Nhan; Mai Doan Thanh
- Publication Year: 2024 , Page(s): 128 - 134
- [Abstract](#) [HTML](#)
- ☐ **PM2.5 Concentration Prediction Using Signal Decomposition and Long-short Term Memory Network**
- Tuan Pham; Hoa Dang Thi
- Publication Year: 2024 , Page(s): 135 - 140
- [Abstract](#) [HTML](#)
- ☐ **Simulation and Performance Comparison of PZT and PVDF based MEMS Piezoelectric Energy Harvesters on Gold Substrates**
- S.K. Syed Faizal; M. Chakradhar; J. Cyril Robinson Azariah
- Publication Year: 2024 , Page(s): 141 - 145
- [Abstract](#) [HTML](#)
- ☐ **Simulation and Efficiency Comparison of MOS Solar Cells Using Ag/TiO2 and Au/TiO2 as Back Reflector/Protective Sandwich Layers**
- Manodhar Maram; Sisindri Perugu; J. Cyril Robinson Azariah
- Publication Year: 2024 , Page(s): 146 - 150
- [Abstract](#) [HTML](#)
- ☐ **Green Innovation: Strategies for Commercializing Environmental Technologies and Solutions**
- Tran Hau Ngoc; Hoang Chuduc; Vu Quynh Anh

Publication Year: 2024 , Page(s): 151 - 156

v Abstract HTML  ☐ **Performing Load Flow and Fault Analysis In Smart Grid using ETAP Software**

Dung Vo Tien; Duc-Kien Ngo; Trinh Tran Duy; Tuan Nguyen Khac

Publication Year: 2024 , Page(s): 157 - 162

v Abstract HTML  ☐ **Applying the 4th Bussiness Park Model for Exploiting the Danang Tourism**

Phan Bao An; Le Thi Kim Anh

Publication Year: 2024 , Page(s): 163 - 166

v Abstract HTML  ☐ **A Short Review On Content And Composition Of Airborne Microplastics**

Duy Bao Nguyen; Dinh Cuong Le; Hoang Vy Tran Truong;

Minh Thao Tran; Song Toan Pham Phu

Publication Year: 2024 , Page(s): 167 - 172

v Abstract HTML  ☐ **Investigation Into the Use of Kombucha Tea Fungus Bio-cellulose for Gummy Candy Production**

Le Thi Dieu Huong; Dao Thi Thuy; Tran Thi Kim Hong

Publication Year: 2024 , Page(s): 173 - 177

v Abstract HTML  

< 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 > Next

IEEE Personal AccountCHANGE
USERNAME/PASSWORD**Purchase Details**PAYMENT OPTIONS
VIEW PURCHASED
DOCUMENTS**Profile Information**COMMUNICATIONS
PREFERENCES
PROFESSION AND
EDUCATION
TECHNICAL INTERESTS**Need Help?**US & CANADA: +1 800
678 4333
WORLDWIDE: +1 732
981 0060
CONTACT & SUPPORT**Follow**   [About IEEE Xplore](#) | [Contact Us](#) | [Help](#) | [Accessibility](#) | [Terms of Use](#) | [Nondiscrimination Policy](#) | [IEEE Ethics Reporting](#)  | [Sitemap](#) | [IEEE Privacy Policy](#)

A public charity, IEEE is the world's largest technical professional organization dedicated to advancing technology for the benefit of humanity.

© Copyright 2025 IEEE - All rights reserved, including rights for text and data mining and training of artificial intelligence and similar technologies.



Browse

My Settings

Help

Institutional Sign In

Institutional Sign In

All



ADVANCED SEARCH

Conferences > 2024 9th International Confer...

Investigation into the Use of Kombucha Tea Fungus Bio-cellulose for Gummy Candy Production

Publisher: IEEE

Cite This

PDF

Le Thi Dieu Huong ; Dao Thi Thuy ; Tran Thi Kim Hong All Authors ...

1

Full
Text View

Alerts

Manage Content Alerts

Add to Citation Alerts

Abstract

Document Sections

- I. Introduction
- II. Materials and Methods
- III. Results and Discussion
- IV. Conclusion

Authors

Figures

References

Keywords

Metrics

More Like This

Download
PDF

Abstract:

This research investigates the potential application of bio-membranes derived from Kombucha tea fungus in the production of gummy candies. The study focuses on optimizing... [View more](#)

Metadata

Abstract:

This research investigates the potential application of bio-membranes derived from Kombucha tea fungus in the production of gummy candies. The study focuses on optimizing the fermentation process to maximize bacterial cellulose film formation. The fermentation process was conducted using sucrose concentrations of 80, 90, and 100 g.L⁻¹ for a duration of 14 days. The optimal sucrose concentration for maximum bacterial cellulose production was 90 g.L⁻¹, which resulted in a yield of 38.47 g.L⁻¹ and an efficiency of 42.74%. During fermentation, the pH of the tea consistently decreased across all sucrose concentrations (80, 90, and 100 g.L⁻¹), showing a gradual decline over time. The yield of bacterial cellulose in a culture medium of equal volume was found to be directly proportional to the surface area of the medium. The following recipe for candy made from SCOBY cellulose film, derived from Kombucha fermentation, has been formulated: SCOBY cellulose film: 100 g; sugar: 40g; honey: 20 ml; orange peel: 15g; fresh pineapple: 15 g; ginger: 2 g. Nutritional and microbiological profile of 100 g gummy candy from SCOBY of Kombucha tea: Energy: 148 kcal; Lipid: <0.1 g; Protein: 0.2 g; Carbohydrate: 36.8g; Moisture content: 47.95%; Ash content: 2.9%; Total number of aerobic microorganisms: 3.0×10^1 CFU/g; Total Number of Yeast and Mold Spores: not detected; Coliforms and E. coli: not detected.

Published in: 2024 9th International Conference on Applying New Technology in Green Buildings (ATIGB)

Date of Conference: 30-31 August 2024

DOI: 10.1109/ATIGB63471.2024.10717702



Date Added to IEEE Xplore: 22 October 2024

Publisher: IEEE

► ISBN Information:

Conference Location: Danang, Vietnam

Le Thi Dieu Huong

Faculty of Chemical Engineering and Environmental Technology, The University of Danang - University of Technology and Education, Da Nang, Viet Nam

Dao Thi Thuy

Faculty of Chemical Engineering and Environmental Technology, The University of Danang - University of Technology and Education, Da Nang, Viet Nam

Tran Thi Kim Hong

Faculty of Chemical Engineering and Environmental Technology, The University of Danang - University of Technology and Education, Da Nang, Viet Nam

 Contents

I. Introduction

Kombucha tea, a functional beverage, can be either nonalcoholic or low-alcohol and is produced by fermenting green or black tea with sugar [1]. This fermented drink is rich in beneficial bioactive compounds and naturally carbonated due to the fermentation process involving a mixed culture of bacteria and yeast [3]. The beverage is fermented through a symbiotic culture of bacteria and yeast (SCOBY), with bacteria (usually *Acetobacter*) and yeast thriving in a cellulose matrix [3].

Authors

Le Thi Dieu Huong

Faculty of Chemical Engineering and Environmental Technology, The University of Danang - University of Technology and Education, Da Nang, Viet Nam

Dao Thi Thuy

Faculty of Chemical Engineering and Environmental Technology, The University of Danang - University of Technology and Education, Da Nang, Viet Nam

Tran Thi Kim Hong

Faculty of Chemical Engineering and Environmental Technology, The University of Danang - University of Technology and Education, Da Nang, Viet Nam

Figures References Keywords Metrics 

More Like This

Study on isolation of protease-producing microbes and production of high-quality protein stuffs by solid-state fermentation

2011 International Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering

Published: 2011

Red bacterial cellulose production by fermentation of *Monascus purpureus*

2010 International Conference on Chemistry and Chemical Engineering

Investigation into the Use of Kombucha Tea Fungus Bio-cellulose for Gummy Candy Production

1st Le Thi Dieu Huong

Faculty of Chemical Engineering and
Environmental Technology
The University of Danang – University
of Technology and Education
Da Nang, Viet Nam
ltdhuong@ute.udn.vn

2nd Dao Thi Thuy

Faculty of Chemical Engineering and
Environmental Technology
The University of Danang – University
of Technology and Education
Da Nang, Viet Nam
dthuy@ute.udn.vn

3rd Tran Thi Kim Hong

Faculty of Chemical Engineering and
Environmental Technology
The University of Danang – University
of Technology and Education
Da Nang, Viet Nam
ttkhong@ute.udn.vn

Abstract—This research investigates the potential application of bio-membranes derived from Kombucha tea fungus in the production of gummy candies. The study focuses on optimizing the fermentation process to maximize bacterial cellulose film formation. The fermentation process was conducted using sucrose concentrations of 80, 90, and 100 g.L⁻¹ for a duration of 14 days. The optimal sucrose concentration for maximum bacterial cellulose production was 90 g.L⁻¹, which resulted in a yield of 38.47 g.L⁻¹ and an efficiency of 42.74%. During fermentation, the pH of the tea consistently decreased across all sucrose concentrations (80, 90, and 100 g.L⁻¹), showing a gradual decline over time. The yield of bacterial cellulose in a culture medium of equal volume was found to be directly proportional to the surface area of the medium. The following recipe for candy made from SCOBY cellulose film, derived from Kombucha fermentation, has been formulated: SCOBY cellulose film: 100g, sugar: 40g, honey: 20ml, orange peel: 15g, fresh pineapple: 15g, ginger: 2g. Nutritional and microbiological profile of 100g gummy candy from SCOBY of Kombucha tea: Energy: 148 kcal; Lipid: <0.1 g; Protein: 0.2 g; Carbohydrate: 36.8 g; Moisture content: 47.95%; Ash content: 2.9%; Total number of aerobic microorganisms: 3.0 x 10⁴ CFU/g; Total Number of Yeast and Mold Spores: not detected; *Coliforms* and *E. coli*: not detected.

Keywords— kombucha tea, SCOBY, SCOBY candy, bacteria cellulose, bio-cellulose

I. INTRODUCTION

Kombucha tea, a functional beverage, can be either non-alcoholic or low-alcohol and is produced by fermenting green or black tea with sugar [1]. This fermented drink is rich in beneficial bioactive compounds and naturally carbonated due to the fermentation process involving a mixed culture of bacteria and yeast [3]. The beverage is fermented through a symbiotic culture of bacteria and yeast (SCOBY), with bacteria (usually *Acetobacter*) and yeast thriving in a cellulose matrix [3].

The composition of kombucha's yeast and bacteria can vary significantly based on culturing conditions and initial growth. Common yeast species reported include *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Brettanomyces*, and *Zygosaccharomyces*. The predominant bacteria in kombucha are acetic acid bacteria, such as *Acetobacter*, *Gluconobacter*, and *Komagataeibacter*, which convert glucose or ethanol into acetic acid [4,5]. The growth dynamics of these microorganisms during kombucha fermentation are not fully documented. Cellulose produced by *Acetobacter xylinum* during fermentation forms a thin membrane layer on the tea surface, binding bacterial and yeast cell masses together [6,1].

The compounds produced during the fermentation of various tea types greatly affect the composition and total phenolic content of kombucha tea. Catechin and epicatechin, the primary polyphenolic components, are recognized for their antioxidant properties [7]. During the initial stage of fermentation (0-3 days), yeast converts sugars from grains into ethanol and CO₂. Subsequently, acetic acid bacteria transform glucose and ethanol into different organic acids, including gluconic, acetic, citric, succinic, and malic acids [8]. Traditional kombucha fermentation involves using black or green tea sweetened with sugar, along with a culture of bacteria and yeast, often including a small piece of cellulose membrane from previous kombucha batches. The kombucha fermentation process can be initiated using a starter culture or pre-fermented kombucha tea, or by fermenting tea with a cellulose membrane [9]. In this study, we used pre-fermented kombucha tea as a starter culture to investigate the formation of cellulose membrane during fermentation.

The kombucha industry has experienced rapid growth in recent years, accompanied by intensified research efforts [2,7,9]. The rising trend towards minimally processed, additive-free foods that are high in nutritional value and beneficial for health has paralleled increasing consumer awareness. In this context, traditional kombucha tea has garnered significant attention from both researchers and consumers due to its probiotic properties [10].

Factors influencing the characteristics and quality of kombucha include tea types, sugar content, fermentation time, initial culture amount, and temperature [12,15]. Despite the increasing popularity of kombucha tea, comprehensive information on the impact of these variables and different tea types on its properties and composition is still lacking.

However, in the production process of kombucha tea, only the liquid fraction is typically retained for processing, while the by-product, the biofilm, is usually partially kept for starter cultures. With the current consumer market trends favoring kombucha tea, the production of its by-products has also significantly increased.

II. MATERIALS AND METHODS

A. Materials

To ferment kombucha tea, this study used black tea leaves sourced from Tan Cuong, Thai Nguyen, Vietnam, and sucrose from Bien Hoa Company, Vietnam.

The starter culture – Kombucha tea was stored at the Food Technology Laboratory, Faculty of Chemical Engineering and Environmental Technology, The University of Danang – University of Technology and Education.

Other chemicals used were of analytical grade.

B. Methods

To ferment Kombucha, black tea from Tan Cuong, Thai Nguyen, Vietnam and granulated sugar from Bien Hoa Company, Vietnam are used. Initially, the fermentation jars are sterilized at 100°C. The fermentation process of Kombucha tea involves using a fixed amount of tea (5g per 1000 mL of boiling water) brewed for 20 minutes. Subsequently, sugar is added to the tea solution at concentrations of 80, 90, 100 g.L⁻¹, dissolved completely, cooled down, and inoculated with a 10% starter culture solution. Fermentation is conducted at room temperature in the laboratory. pH and sugar concentration are monitored based on preliminary experimental results, and the wet weight of the produced bacterial cellulose is measured in g.L⁻¹, using the following equation:

Weight of bacterial cellulose = (total weight of beaker containing cellulose and tea broth) – (weight of pre-weighed beaker + tea broth). [15]

The cellulose yield was calculated as follows:

$$\text{Yield (\%)} = \frac{\text{Wet weight of bacterial cellulose (g.L}^{-1}\text{)}}{\text{Sucrose concentration (g.L}^{-1}\text{)}} [15]$$

The effect of the culture medium's surface area on bacterial cellulose production: 400ml of black tea with sucrose concentration of 90 g.L⁻¹, 10% starter culture was prepared in containers with sizes in table 1. The wet weight of bacterial cellulose was measured on the 14th day of fermentation to examine the influence of surface area and culture medium depth on bacterial cellulose production. The tea broth was prepared in containers with the specified dimensions below:

TABLE I. SIZE OF CONTAINERS

	Volume of tea solution, L	Diameter, cm	Surface area, cm ²	Height of fermenting tea solution, cm
H1	0.4	5.2	21.24	17
H2	0.4	7	38.48	7.5
H3	0.4	11	95.03	5
H4	0.4	17	266.98	2.3

The sample's pH was monitored daily using by a pH meter of Seven Compact™ pH/Ion S220-K (Mettler Toledo, Switzerland). For measurement, a precise volume (5 ml) of the samples was carefully withdrawn without disturbing the fermentation process, as significant disturbances could disrupt the formation of the cellulose layer.

The SCOBY cellulose membrane obtained after fermenting kombucha tea will be used to make candy according to the following recipe: Soak 100g of SCOBY in clean water for 6-8 hours to reduce acidity. Then, add 20ml of honey and sugar per 100g of SCOBY and let it soak for 12 hours. Boil once for 5 minutes; Add orange peel, fresh pineapple, and ginger: 5g, 5g, 2g respectively, let it cool; Boil

twice: 3 minutes; Then bake for 15 minutes, 150°C. Let it cool and package to shape the product.

Sensory evaluation by scoring method: sensory panel includes 12 people. Participant testers evaluate the color, smell, and taste of 3 different test samples according to the scoring method (6-point scale). Based on these evaluations, refine the to improve the product and achieve the final product.

Quality parameters survey of candy product - samples of candy will be sent to Quality measurement standard technical center 2 (QUATEST 2) to determine the following parameters: Energy content (lipid, protein, carbohydrate), total probiotics, total yeast cell counts, mold, *Coliforms*, *E.coli*.

Moisture content: Determine moisture content by drying method at constant temperature according to TCVN 1867:2001. Weigh approximately 5 g or 10 g of the test sample, to the nearest 0.001 g depending on the expected moisture and volatile matter content, into a pre-dried and weighed glass vessel. Dry the vessel containing the test portion for 1 hour for drying oven at 103°C. Remove and cool in a desiccator to room temperature, then weigh to the nearest 0.001 g. Repeat the heating, cooling and weighing operations, taking care to leave each time only 30 minutes in the oven, until the mass loss between two consecutive weightings does not exceed 2 mg or 4 mg, depending on the mass. quantity of the test portion

Ash content: Determination of ash content by calcination method according to TCVN 8124:2009. Heating the sample at high temperature between 500 and 600°C to burn all organic compounds. The remaining portion in the crucible is weighed and the ash content in the sample is determined.

Data Analysis: All of experiments were done in triplicate. Data was analyzed by analysis of variance (ANOVA) using Minitab version 18. Differences within the group were determined at a P-value <0.05.

III. RESULTS AND DISCUSSION

A. Effects of sugar concentration on the amount of cellulose produced during the kombucha fermentation process

Almost all living microorganisms require a source of carbon for their growth and general metabolism. Additionally, carbon is a component of all biomolecules [3]. The initiation strain for bacterial cellulose formation depends on the provision of carbon (primarily sucrose). Previous research has examined the impact of various sugars, including sucrose, lactose, glucose, and fructose, at concentrations ranging from 50 to 150 g.L⁻¹ on the metabolic activities of tea fungus, specifically focusing on ethanol and lactic acid production [3,9,13]. These studies have shown that the sucrose concentration in the tea broth affects the cellulose synthesis process of bacteria. Sucrose concentrations ranging from 70 g.L⁻¹, to 100 g.L⁻¹, have been found to increase bio-cellulose yield progressively, whereas increasing sucrose concentration from 110 g.L⁻¹, to 250 g.L⁻¹, leads to a decrease in cellulose production efficiency [4,8,13]. In this study, sucrose concentrations of 80 g.L⁻¹, 90 g.L⁻¹, and 100 g.L⁻¹, were used to ferment kombucha tea over a period of 14 days.

TABLE II. EFFECT OF VARIOUS SUCROSE CONCENTRATIONS ON BACTERIAL CELLULOSE YIELD AFTER A 14-DAY FERMENTATION PERIOD

Sucrose Concentration (g.L ⁻¹)	Weight of bacterial cellulose (g.L ⁻¹)	Yield Efficiency (%)
80	17.27 ^a ± 0.21	21.58 ^b
90	38.47 ^a ± 0.57	42.74 ^a
100	37.27 ^a ± 0.29	39.47 ^a

(^{a,b}) Data show in mean ±SD, mean values in the same line with different letters in the superscript are significantly different ($p < 0.05$).

When the sucrose concentration increased from 80 g.L⁻¹ to 90 g.L⁻¹, the weight of bacterial cellulose significantly increased from 17.27 g.L⁻¹ to 38.47 g.L⁻¹. This demonstrates that the enhanced sucrose concentration in the fermentation medium effectively boosted the yield of bacterial cellulose synthesis. The yield efficiency also increased from 21.58% to 42.74%. However, when the sucrose concentration further increased to 100 g.L⁻¹, the weight of bacterial cellulose decreased to 37.27 g.L⁻¹, and the yield efficiency dropped to 39.47%.

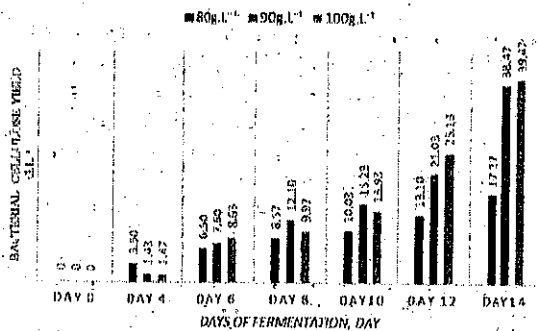


Fig. 1. Effects of various sucrose concentrations on the wet weight of bacterial cellulose during a 14-day kombucha tea fermentation process

The maximum bacterial cellulose yield was achieved at a sucrose concentration of 90 g.L⁻¹, while a concentration of 100 g.L⁻¹ resulted in a decline in yield. This has been explained in previous studies as possibly due to the production of more metabolic products during fermentation leading to product inhibition [4]. Another possibility is uneven transport of nutrients (cell material) and the ratio of nutrients used to create extracellular bio-cellulose. Therefore, the sucrose amount in tea exceeds the threshold and can disrupt the process of bacteria synthesizing extracellular bio-cellulose [3,4,15].

B. Survey of pH changes over a 14-day fermentation period

The Kombucha tea fermentation process was conducted with a fixed tea amount of 5g per 1000 mL of boiling water, steeped for 20 minutes. Subsequently, sugar was added at levels of 80 g.L⁻¹, 90 g.L⁻¹, and 100 g.L⁻¹ to the brewing tea solution, dissolved completely, cooled, and a 10% starter culture solution was added to the mixture. The fermentation time was 14 days at room temperature (30±5°C). Figure 2 illustrates the pH changes in both the fermented tea and the control teas across different sucrose concentrations during the fermentation process. Each microorganism thrives within a specific pH range, which is crucial for its growth and the synthesis of bacterial cellulose [3, 4].

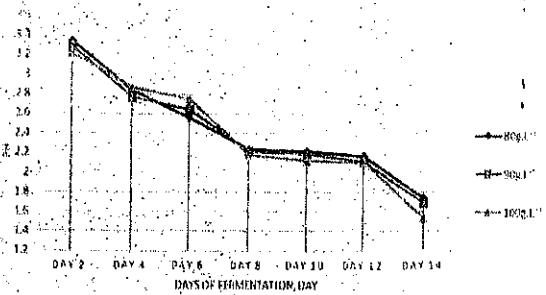


Fig. 2. pH changes of the Kombucha tea fermentation solution during 14 days of fermentation

The pH changes of the fermented tea with sucrose concentrations of 80, 90, and 100 g.L⁻¹ exhibited a similar downward trend, progressively decreasing throughout the fermentation process. This finding aligns with several previous studies [7,8,9], which observed a significant pH decrease during fermentation due to the conversion of glucose to gluconic acid.

Previous research has demonstrated that *Acetobacter spp.* grow within a pH range of 4 to 6.3. However, the findings of this study reveal that acetic acid bacteria are capable of growth and cellulose production at pH levels below 3.0. It can be observed that although the pH in Kombucha tea samples gradually decreases, the extracellular cellulose production by bacteria still occurs. This difference in results may be due to changes in the microbial system and their symbiotic mode in fermented Kombucha tea.

C. The impact of culture medium surface area on bacterial cellulose production

Frank (1995) observed that when a cellulose culture floats on the surface of a medium, it initially expands outward until the entire surface is covered. Subsequently, the solution begins to thicken [4]. Therefore, the top layer is always considered to be the newest cellulose layer to be born. Since the metabolism of Kombucha tea mushroom is aerobic fermentation, it is very important to ensure adequate oxygen supply.

TABLE III. BACTERIAL CELLULOSE MASS (BY WET WEIGHT) AFTER DAY 14 OF FERMENTATION

	Volume of tea solution, L	Diameter, cm	Surface area, cm ²	Height of fermenting tea solution, cm	Bacterial cellulose yield g.L ⁻¹	Yield Efficiency (%)
H1	0.4	5.2	21.24	17	24.64 ^a ± 0.57	27.38 ^a
H2	0.4	7	38.48	7.5	35.85 ^b ± 0.15	39.83
H3	0.4	11	95.03	5	41.27 ^c ± 0.24	45.86 ^a
H4	0.4	17	266.98	2.3	58.92 ^c ± 0.14	65.47 ^c

(^{a,b,c}) Data show in mean ±SD, mean values in the same line with different letters in the superscript are significantly different ($p < 0.05$).

The results in Table 3 clearly show that H4 has the largest surface area of 266.9 cm² but the height of the tea solution is the lowest of 2.3cm creating the highest bacterial cellulose of 58.9 g.L⁻¹. Next is H3, H2 with a surface area of 95.03 cm²,

38.48 cm² producing 41.2 g.L⁻¹ and 35.85 g.L⁻¹ of bacterial cellulose. H1 has a surface area of 21.24 cm² and only captures 24.67 g.L⁻¹ of bacterial cellulose.

Table 3 demonstrates that the amount of bacterial cellulose produced in a culture medium with an identical volume of tea solution varies depending on the surface area. Consequently, the yield of bacterial cellulose increases with a larger surface area. Therefore, to optimize bacterial cellulose production, the fermentation culture medium should have a wide and shallow surface.

D. Investigation of candy recipes using bio-cellulose SCOBY

The amount of sugar added to the product is a crucial factor in determining its flavor. Therefore, determining the appropriate amount of added sugar is also an important issue. If the added sugar is too little, it won't be sufficient to diffuse into the material to preserve it, resulting in low sweetness intensity and affecting the sensory value. If the sugar content is too high, a significant amount of water will be extracted, which is beneficial for candy production. However, the material will absorb too much sugar, strongly affecting the product's sensory value. This experiment determines the amount of sugar to be added based on sensory evaluation.

TABLE IV. THE EFFECT OF ADDED SUGAR AMOUNT ON SENSORY EVALUATION RESULTS

Sample	A1	A2	A3
Amount of added sugar (g/100g SCOBY)	38	40	48
Flavor	1.92 ^a	3.71 ^b	2.71 ^a
Color	2.75 ^a	2.63 ^a	2.63 ^a
Texture	1.92 ^b	3.25 ^b	3.13 ^b

^{a)} Mean values in the same line with different letters in the superscript are significantly different ($p < 0.05$).

Evaluation of the color, flavor and texture of three different samples using a scoring method (6-point scale).

Flavor: The flavor difference among the samples is due to varying amounts of added sugar, which alters the osmosis process, leading to different levels of sucrose and reducing sugar absorption in the material. Sample A1, with 32g of sugar, has a weak sweetness overpowered by the sourness of the material due to the low sugar content. Sample A3, with 48g of added sugar, has a somewhat sharp sweetness but a weaker sourness due to the significant loss of organic acids, making it the least preferred sample. Meanwhile, Sample A2, with 40g of added sugar, achieves the most balanced sweet-sour taste, making it the most favored.

Color: There is no significant difference in color among the samples despite the varying levels of sucrose and reducing sugar absorption. This is because the difference in added sugar is not substantial, and the material, when concentrated and dried under the same temperature and dry matter conditions, results in similar color across samples.

Texture: In Sample A1 with 32g of sugar, the sugar crystals dissolve completely, resulting in a thin sugar syrup, and the material remains quite firm. Sample A2 has fully dissolved sugar crystals, creating a thicker syrup surrounding the material, which also becomes firmer. In Sample A3, the sugar crystals do not fully dissolve and form a layer on the material, which remains soft.

Based on the above evaluations, we can propose the following recipe for candy made from bacterial cellulose

film: SCOBY cellulose film: 100g; sugar: 40g; honey 20ml; orange peel: 15g; fresh pineapple: 15g; ginger: 2g.

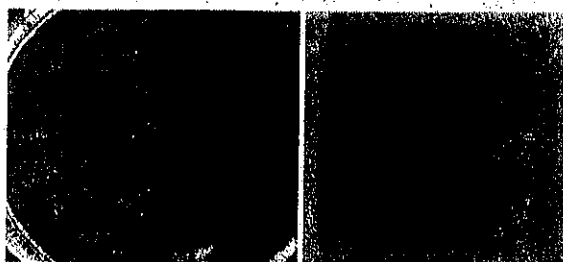


Fig. 3. Gummy Candies from SCOBY of Kombucha tea.

The process for making candy from SCOBY film is as follows:

Obtain the cellulose film from the Kombucha tea fermentation process. Ensure that the SCOBY film meets food safety quality standards and shows no signs of spoilage or mold. Rinse the SCOBY film thoroughly with clean water. Place it in a tray of water and soak for 6 hours.

After soaking, remove the film, let it drain, and cut it into small pieces.

Mixing Ingredients: Add sugar and honey to the SCOBY pieces according to the recipe and mix well. Wrap the mixture in plastic wrap and let it sit for 12 hours.

Cooking: Cook the mixture for the first time for 5 minutes. Add the remaining ingredients (orange peel, fresh pineapple, ginger) and mix well. Cook the mixture for the second time for another 5 minutes.

Cooling and Packaging: Allow the mixture to cool completely. Once cooled, package the candy as desired.

E. Quality criteria of Gummy Candies from SCOBY of Kombucha tea.

Quality parameters survey of candy product - Sensory, Chemical, and Microbiological Criteria:

TABLE V. SENSORY CRITERIA OF THE PRODUCT

Criteria	Evaluation
Color	Light brown, uniformly transparent; the yellow color of ginger and pineapple is bright and not discolored.
Flavor	Harmonious sweet and sour taste with a fragrant aroma of ginger and pineapple.
Texture	Consistently chewy, without any water leakage.

Candy samples were sent to the Quality Measurement and Standards Technical Center 2 (QUATEST 2) to determine the following parameters:

TABLE VI. PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF THE PRODUCT

	Unit	Method	Result
Lipid	g/100g	KT2-QT-CH-058	<0.1
Protein	g/100g	KT2-QT-CH-057	0.20
Carbohydrate	g/100g	KT2-QT-CH-054	36.8
Energy	Kcal/100g	KT2-QT-CH-046	148
Moisture Content	%	TCVN 1867:2001	47.95
Ash Content	%	TCVN 8124:2009	2.9

TABLE VII. MICROBIOLOGICAL CRITERIA OF THE PRODUCT

	Unit	Method	Result
Total number of aerobic microorganisms	CFU/g	TCVN 4884-1:2015	3.0×10^1
Total number of yeast and mold spores	CFU/g	TCVN 8275-1:2010	KPH<10
Coliforms	CFU/g	TCVN 6848:2007	KPH<10
<i>E.coli</i>	CFU/g	TCVN 7924-2:2008	KPH<10

IV. CONCLUSION

This study investigates the factors influencing the formation of bacterial cellulose film during the Kombucha fermentation process. Fermentation trials were conducted using sucrose concentrations of 80 g.L⁻¹, 90 g.L⁻¹, and 100 g.L⁻¹ over a period of 14 days. The highest bacterial cellulose yield was achieved with a sucrose concentration of 90 g.L⁻¹, producing 38.47 g.L⁻¹ with an efficiency of 42.74%. Conversely, increasing the sucrose concentration to 100 g.L⁻¹ resulted in a reduction in both the weight of bacterial cellulose and the efficiency of cellulose synthesis.

Further, the study observed changes in the pH levels of fermented tea at sucrose concentrations of 80 g.L⁻¹, 90 g.L⁻¹, and 100 g.L⁻¹, noting a gradual decrease in pH across all concentrations over the fermentation period.

The weight of bacterial cellulose produced in the culture medium with the same volume of tea solution varies with the surface area; the bacterial cellulose yield is directly proportional to the increase in surface area.

The candy recipe from bio-cellulose produced during Kombucha fermentation is as follows: SCOBY cellulose film: 100g, sugar: 40g, honey: 20ml, orange peel: 15g, fresh pineapple: 15g, ginger: 2g.

Nutritional and Microbiological profile of 100g Gummy candy from SCOBY of Kombucha tea:

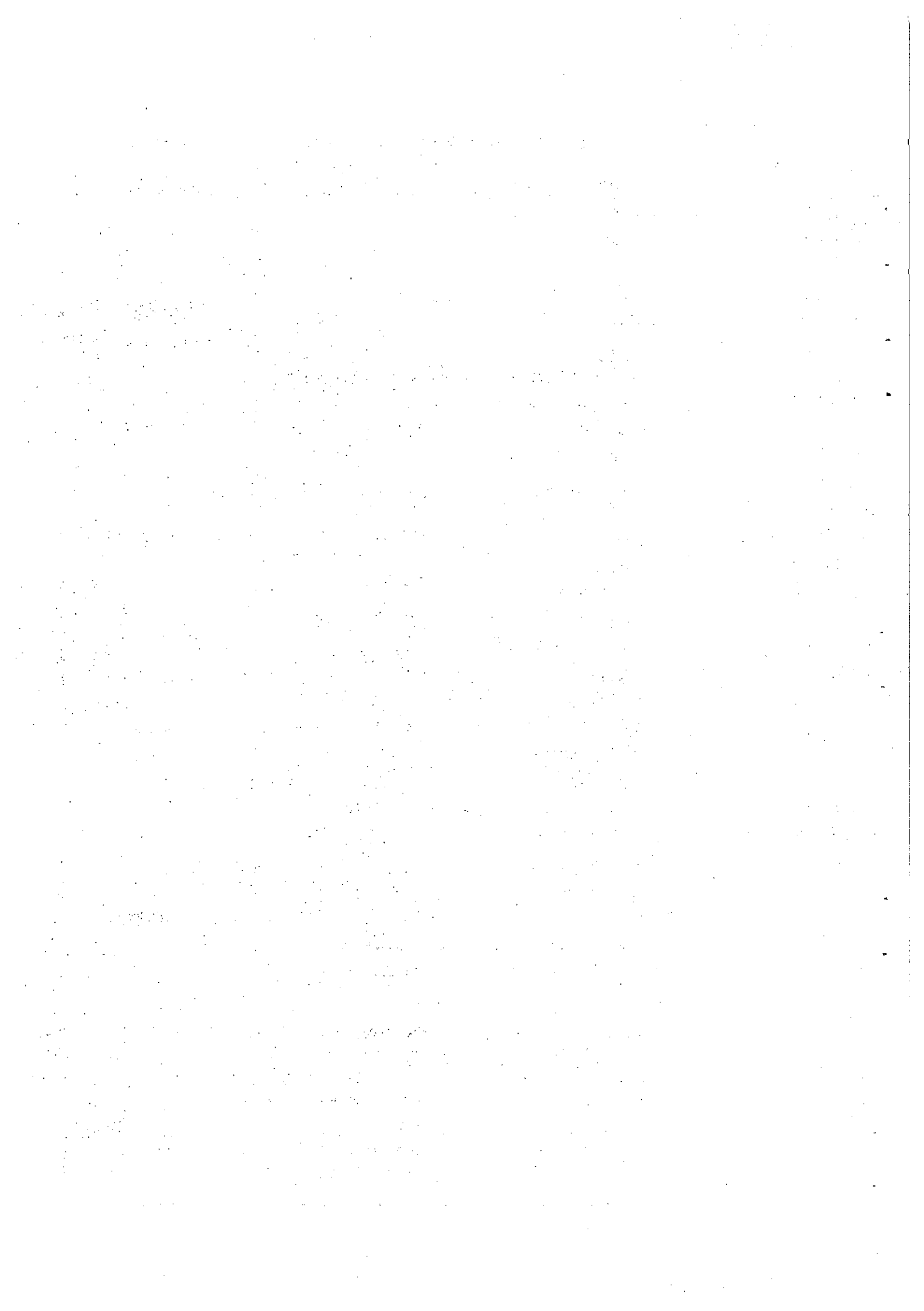
- Energy: 148 kcal
- Lipid: <0.1 g
- Protein: 0.2 g
- Carbohydrate: 36.8 g
- Moisture Content: 47.95%
- Ash Content: 2.9%
- Total number of aerobic microorganisms: 3.0×10^1 CFU/g
- Total number of yeast and mold spores: Not detected
- Coliforms and *E. coli*: Not detected

ACKNOWLEDGMENT

This research is funded by The University of Danang – University of Technology and Education under project number T2023-06-13

REFERENCES

- [1] Antolak H., D. Piechota, and A. Kucharska, Kombucha Tea-The Double Strength of Bioactive Compounds from Tea and Symbiotic Cultures of Bacteria and Yeast (SCOBY). *Antioxidants (Basel)*, 2021. 10(10).
- [2] Bertsch, P., D. Etter, and P. Fischer, Temporal in situ measurement of kombucha biofilm growth and mechanical properties. *Food Function*, 2021. 12(9): p. 4015-4020.
- [3] Caldwell, D. R. 2000. Microbial Physiology and Metabolism, Second ed. Sitar Publishing Company, USA, pp. 403
- [4] Frank, G. W. 1995. Kombucha - Healthy beverage and natural remedy from the Far East, Ninth ed. *Wilhelm Ennsthaler*, Austria, pp.150.
- [5] Jafari, R., et al., Kombucha bacterial starter with enhanced production of antioxidant compounds and invertase. *Biotransformation and Agricultural Biotechnology*, 2020. 29: p. 101789.
- [6] Jayabalan, R., et al., Review of microorganisms, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity and tea fungi of Kombucha tea. *Compr Rev Food Sci Food Saf*, 2014. 13(4): p. 538-550.
- [7] Jakubczyk, K., et al., Chemical profile and antioxidant activity of Kombucha beverages derived from white, green, black and red tea. *Antioxidants (Basel)*, 2020. 9(5).
- [8] Kaewkod, T., S. Bovonsombut, and Y. Tragoolpua, Efficacy of Kombucha obtained from green tea, oolong tea, and black tea in inhibiting pathogenic bacteria, antioxidants, and strain toxicity colorectal cancer cells. *Microbiology*, 2019. 7(12).
- [9] Kucelova, L., et al., Biological properties of food products extracted from blackberry (*Morus nigra* L.). *Berry Research Journal*, 2016. 6(3): p. 333-343.
- [10] Kim, J. and K. Adhikari, Current Trends in Kombucha: Marketing Perspectives and the Need for Improved Sensory Research. *Drinks*, 2020. 6(1): p. 15.
- [11] Mizuta, AG, et al., Evaluation of the antibacterial activity of green tea kombucha at two fermentation times against *Alicyclobacillus* spp. *Lwt*, 2020. 130: p. 109641.
- [12] Li, R., et al., Enhancement of gluconic acid ratio by microbial community regeneration method to improve the flavor quality of Kombucha. *Lwt*, 2022. 155: p. 112937.
- [13] Sharifudin, S.A., et al., Fermentation and characterization of potential kombucha cultures on papaya substrate. *Lwt*, 2021. 151: p. 112060.
- [14] Villarreal-Soto, S.A., et al., Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. *Food Science J*, 2018. 83(3): p. 580-588.
- [15] Rajeev Bhat, Goh, W.N., Rosma A., Kaur, B., Fazilah, A., Karim A.A. Fermentation of black tea broth (Kombucha): I. Effects of sucrose concentration and fermentation time on the yield of microbial cellulose, *International Food Research Journal* 19(1): 109-117 (2012)





Sau theo Quyết định số: 25/QĐ-HĐGSNN ngày 05 tháng 7 năm 2024)

9. HỒ ĐỒNG GIÁO SƯ LIÊN NGÀNH HÓA HỌC – CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

9.1. Chuyên ngành (Specialization):

9.1.1. Hóa học (Chemistry)

9.1.2. Hóa vô cơ (Inorganic Chemistry)

9.1.3. Hóa hữu cơ (Organic Chemistry)

9.1.4. Hóa học các hợp chất thiên nhiên (Natural product Chemistry)

9.1.5. Hóa phân tích (Analytical Chemistry)

9.1.6. Hóa lý thuyết và hóa lý (Theoretical and physical Chemistry)

9.1.7. Hóa sinh học (Biochemistry)

9.1.8. Hóa dược (Pharmaceutical Chemistry, Medicinal Chemistry)

9.1.9. Kỹ thuật hóa học (Chemical Engineering)

9.1.10. Kỹ thuật hóa dầu và lọc dầu (Petrochemical Engineering and oil Refining)

9.1.11. Hóa sinh dược (Pharmaceutical Biochemistry)

9.2. Công nghệ thực phẩm

9.2.1. Công nghệ thực phẩm (Food Technology)

9.2.2. Công nghệ sau thu hoạch (Postharvest Technology)

9.2.3. Công nghệ chế biến thủy sản (Fish Processing Technology)

9.2.4. Công nghệ sinh học (Biotechnology)

9.2.5. Đảm bảo chất lượng và an toàn thực phẩm (Quality Assurance and food Safety)

9.2.6. Kiểm nghiệm thuốc và độc chất (Drugs quality Control and Toxins)

9.3. Công nghệ vật liệu

9.3.1. Khoa học vật liệu (Materials Science)

9.3.2. Vật liệu cao phân tử và tổ hợp (High molecular and composite Materials)

9.3.3. Kim loại học (Metalology)

9.3.4. Công nghệ vật liệu dệt may (Textile material Technology)

9.4. Hóa môi trường

9.4.1. Hóa môi trường (Environmental Chemistry)

9.4.2. Khoáng vật học và địa hóa học (Mineralogy and Geochemistry)

9.4.3. Môi trường đất và nước (Soil and water Environment)

9.4.4. Độc học môi trường (Environmental Toxicology)

b) Danh mục tạp chí được tính điểm:

TT	Tên tạp chí	Chỉ số ISSN	Loại	Cơ quan xuất bản	Điểm
1.	Các tạp chí khoa học Việt Nam và quốc tế		Tạp chí	SCIE (IF $\geq 2,0$)	0 – 3,0
				SCIE (IF $< 2,0$)	0 – 2,0
				SCIE, Scopus (IF $< 1,0$)	0 – 1,5
2.	Các tạp chí khoa học quốc tế khác		Tạp chí	Do HĐCDGSLN quyết định từng trường hợp cụ thể.	0 – 1,0 Online 0 – 0,75 Không online

(Kèm theo Quyết định số: 25/QĐ-HĐGSNN ngày 05 tháng 7 năm 2024)

3.	Báo cáo khoa học tại hội nghị khoa học quốc tế xuất bản tiếng Anh		Kỷ yếu	Đăng toàn văn trong kỷ yếu (Proceedings) có phân biện khoa học, có chỉ số ISBN	0 – 1,0
4.	Báo cáo khoa học tại hội nghị khoa học quốc gia		Kỷ yếu	Đăng toàn văn trong kỷ yếu (Proceedings) có phân biện khoa học, từ năm 2017 phải có chỉ số ISBN	0 – 0,5
5.	Communications in Physics	0868-3166	Tạp chí ACI	Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam	0 – 1,0
6.	Công nghệ Sinh học	2815-5955 e-2815-2912 1811-4989	Tạp chí	Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam	0 – 0,5 0 – 1,0 từ 2019 (LV CNTP)
7.	Công nghiệp Hoá chất	0866-7004	Tạp chí	Tập đoàn Hoá chất Việt Nam	0 – 0,5
8.	Công thương (Tên cũ: Công nghiệp) bao gồm cả ấn phẩm Khoa học và Công nghệ	0866-7756 (0868-3778)	Tạp chí	Bộ Công thương	0 – 0,5
9.	Dầu khí	0866-854X	Tạp chí	Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam	0 – 0,5
10.	Dược học	0866-7861 (0866-7225)	Tạp chí	Bộ Y tế	0 – 0,5
11.	Dược liệu	1859-4735	Tạp chí	Viện Dược liệu, Bộ Y tế	0 – 0,5 trước 2019 0 – 0,5 từ 2020
12.	Giao thông vận tải	2354-0818 e-2615-9791 (0866-7012)	Tạp chí	Bộ Giao thông vận tải	0 – 0,5
13.	Hóa học (Vietnam Journal of Chemistry)	2525-2323 2572-8288-E 0866-7144	Tạp chí ACI Scopus	Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam	0 – 1,0 0 – 1,25 từ 2019 0 – 1,5 từ 2021 (Bản tiếng Anh)
14.	Hóa học và Công nghiệp hóa chất	0866-7004	Tạp chí	Bộ Công thương	0 – 0,5 trước 2003
15.	Hoá học và ứng dụng	1859-4069 (0866-7004)	Tạp chí	Hội Hoá học Việt Nam	0 – 0,5
16.	Khoa học - Journal of Science	1859-2333-V 2615-9422-E	Tạp chí	Trường Đại học Cần Thơ	0 – 0,5 0 – 0,75 từ 2023
17.	Khoa học	0866-7675	Tạp chí	Trường Đại học Đồng Tháp	0 – 0,25 từ 2021 0 – 0,5 từ 2023

(Kèm theo Quyết định số: 25/QĐ-HĐGSNN ngày 05 tháng 7 năm 2024)

18.	Khoa học	0866-8051	Tạp chí	Trường Đại học Mở Hà Nội	0 – 0,25 từ 2017
19.	Khoa học Trường Đại học Quy Nhơn	p-1859-0357 e-2815-6242	Tạp chí	Trường Đại học Quy Nhơn	0 – 0,25 từ 2019 0 – 0,5 từ 2022 0 – 0,75 từ 2024
20.	Khoa học	1859-3208	Tạp chí	Trường Đại học Sài Gòn	0 – 0,25
21.	Khoa học ĐH Sư phạm 2: KH tự nhiên và Công nghệ	2815-5637 (1859-2325)	Tạp chí	Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2	0 – 0,25 từ 2017
22.	Khoa học – Công nghệ Hàng hải	1859-316X	Tạp chí	Trường Đại học Hàng hải Việt Nam	0 – 0,5
23.	Khoa học & Công nghệ các trường đại học kỹ thuật - Engineering and Technology for Sustainable Development - Smart Systems and Devices	0868-3980 từ 12/1996 2354-1083 từ 3/2015 2734-9381 từ 3/2021 2734-9373	Tạp chí	Trường ĐHBKHN, Đại học Đà Nẵng, Trường ĐH KTCN – Đại học Thái Nguyên, Trường ĐH Kinh tế – Kỹ thuật Công nghiệp, Trường ĐHBK TP. HCM, Trường ĐH SPKT TP. HCM, HV CNBCVT	0 – 1,0
24.	Khoa học (chuyên đề Khoa học tự nhiên và công nghệ)	1859-3100 2734-9918-E	Tạp chí	Trường Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh	0 – 0,25 từ 2017
25.	Khoa học (Chuyên san: Khoa học tự nhiên)	p-1859-1388 e-2615-9678	Tạp chí	Đại học Huế	0 – 0,5 0 – 0,75 từ 2021
26.	Khoa học công nghệ Thủy sản	859-2252	Tạp chí	Trường Đại học Nha Trang	0 – 0,5
27.	Khoa học ĐH Công thương (Cũ: Khoa học công nghệ và thực phẩm)	3030-4113 e-3030-413X 0866-8132	Tạp chí	Trường ĐH Công thương TP HCM (Cũ: Trường ĐH Công nghiệp thực phẩm TP HCM)	0 – 0,25 từ 2020 0 – 0,5 từ 2022 0 – 0,75 từ 2024 (LV CNTP)
28.	Khoa học Giáo dục Kỹ thuật	2615-9740 1859-1272	Tạp chí	Trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật TP Hồ Chí Minh	0 – 0,25 từ 2021 0 – 0,5 từ 2023
29.	Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam (Tên cũ: Khoa học và Phát triển; KH KT Nông nghiệp)	1859-0004-V 2588-1299-E	Tạp chí	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	0 – 0,5
30.	Khoa học kỹ thuật: Thủy lợi & Môi trường	1859-3941	Tạp chí	Trường Đại học Thủy lợi	0 – 0,25 từ 2019
31.	Khoa học Quốc tế AGU (Tên cũ: Khoa học) (phần D)	0866-8086	Tạp chí	Trường Đại học An Giang, ĐHQG TPHCM	0 – 0,25 từ 2017

(Kèm theo Quyết định số: 25/QĐ-HĐGSNN ngày 05 tháng 7 năm 2024)

32.	Khoa học và Công nghệ	1859-1531	Tạp chí	Đại học Đà Nẵng	0 – 0,5
33.	Khoa học và Công nghệ	1859-2171 e-2615-9562	Tạp chí	Đại học Thái Nguyên	0 – 0,5
34.	Khoa học và Công nghệ	p-1859-3585 e-2615-9619	Tạp chí	Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội	0 – 0,5 0 – 0,75 từ 2023
35.	Khoa học và Công nghệ (Đại học Công nghiệp)	2525-2267	Tạp chí	Trường Đại học Công nghiệp TP Hồ Chí Minh	0 – 0,25 từ 2017 0 – 0,5 từ 2024
36.	Khoa học và Công nghệ	1859-4905	Tạp chí	Trường Đại học Duy Tân	0 – 0,25 từ 2021 0 – 0,5 từ 2023
37.	Khoa học và Công nghệ	0866-7896	Tạp chí	Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp	0 – 0,25 0 – 0,5 từ 2022
38.	Khoa học và Công nghệ	p-2525-2518 e-2815-5874 0866-708X	Tạp chí	Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam	0 – 1,0 0 – 1,25 từ 2021 (LV Vật liệu, Môi trường) 0 – 1,5 từ 2024 (LV Vật liệu) 0 – 1,25 từ 2024 (LV HCTNhiên, CNTP)
39.	Khoa học và Công nghệ Biển	1859-3097	Tạp chí	Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam	0 – 0,5 từ 2021 0 – 0,75 từ 2023
40.	Khoa học và Công nghệ Nhiệt đới	0866-7535	Tạp chí	Trung tâm Nhiệt đới Việt – Nga, Bộ Quốc phòng	0 – 0,25 từ 2019
41.	Khoa học và Công nghệ Việt Nam - Vietnam Science and Technology (Bản B)	p-1859-4794 e-2615-9929	Tạp chí	Bộ Khoa học và Công nghệ	0 – 0,25 từ 2015 0 – 0,5 từ 2017 0 – 0,75 từ 2019 0 – 1,0 từ 2024
42.	Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering (VJSTE) (Bản C)	p-2525-2461 e-2615-9937	Tạp chí	Bộ Khoa học và Công nghệ	0 – 0,75 từ 2019 0 – 1,0 từ 2022
43.	Khoa học và công nghệ, Chuyên san Hóa – Sinh – Khoa học trái đất	2354-0842	Tạp chí	Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế	0 – 0,25 từ 2019
44.	Khoa học: Chuyên san KHTN (Cũ: Khoa học và Giáo dục)	1859-1612	Tạp chí	Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế	0 – 0,25 từ 2017
45.	Khoa học và kỹ thuật (Science & Tech)	1859-0209	Tạp chí	Học viện Kỹ thuật Quân sự	0 – 0,5 0 – 0,75 từ 2024

(Kèm theo Quyết định số: 25/QĐ-HDGSNN ngày 05 tháng 7 năm 2024)

46.	Khoa học và ứng dụng	1859-2244	Tạp chí	Trường Đại học Tôn Đức Thắng	0 – 0,25
47.	Khoa học: Khoa học tự nhiên và Công nghệ	p-2615-9317 e-2588-1140 0866-8612	Tạp chí	Đại học Quốc gia Hà Nội	0 – 0,5 0 – 1,0 từ 2013
48.	Khoa học: Khoa học tự nhiên	2354-1059	Tạp chí	Trường Đại học Sư phạm Hà Nội	0 – 0,5 0 – 0,75 từ 2024
49.	Kiểm nghiệm thuốc	1859-0055	Tạp chí	Viện Kiểm nghiệm Thuốc Trung ương	0 – 0,5
50.	Kiểm nghiệm và an toàn thực phẩm	2615-9252	Tạp chí	Viện Kiểm nghiệm An toàn vệ sinh thực phẩm Quốc gia, Bộ Y tế	0 – 0,25 từ 2020 0 – 0,5 từ 2023
51.	Môi trường (Cũ: Bảo vệ Môi trường)	2615-9597 (1859-042X)	Tạp chí	Tổng cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường	0 – 0,5
52.	Nghiên cứu Khoa học và Công nghệ Quân sự	1859-1043	Tạp chí	Viện Khoa học và Công nghệ Quân sự	0 – 0,5 0 – 0,75 từ 2022
53.	Nghiên cứu Y Dược học cổ truyền Việt Nam	1859-1752	Tạp chí	Bệnh viện Y học cổ truyền Trung ương	0 – 0,5
54.	Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (Tên cũ: Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp; Nông nghiệp & Công nghệ Thực phẩm)	1859-4581 (0866-7020)	Tạp chí	Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn	0 – 1,0
55.	Phân tích Hóa Lý Sinh học	0868-3224	Tạp chí	Hội KHKT Phân tích Hóa Lý Sinh học Việt Nam	0 – 1,0 0 – 0,75 từ 2020
56.	Phát triển Khoa học và Công nghệ	1859-0128	Tạp chí	Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh	0 – 0,75
57.	Tài nguyên và Môi trường	1859-1477	Tạp chí	Bộ Tài nguyên và Môi trường	0 – 0,5
58.	Nông nghiệp và Phát triển (The Journal of Agriculture and Development) Khoa học kỹ thuật Nông Lâm nghiệp	p-2615-9503 e-2615-949X 1859-1523	Tạp chí	Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh	0 – 0,5
59.	Xúc tác và Hấp phụ	0866-7411	Tạp chí	Hội Xúc tác và Hấp phụ Việt Nam	0 – 0,5 0 – 0,75 từ 2017
60.	Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp	2588-1256	Tạp chí	Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế	0 – 0,25 từ 2022

(Kèm theo Quyết định số: 25/QĐ-HĐGSNN ngày 05 tháng 7 năm 2024)

61.	Khoa học	2354-1431	Tạp chí	Trường Đại học Tân Trào	0 – 0,25 từ 2022
62.	Vật liệu và Xây dựng	1859-381X 2734-9438-E	Tạp chí	Viện Vật liệu Xây dựng	0 – 0,25 từ 2022 0 – 0,5 từ 2024
63.	Khoa học Tài nguyên và Môi trường	0866-7608	Tạp chí	Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường	0 – 0,25 từ 2024
64.	Phát triển Khoa học và Công nghệ: Kỹ thuật và Công nghệ	2615-9872	Tạp chí	Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh	0 – 0,25 từ 2024
65.	Khoa học và Công nghệ	2615-9015	Tạp chí	Trường Đại học Nguyễn Tất Thành	0 – 0,25 từ 2024

c) **Nhà xuất bản trong nước có uy tín:** Khoa học Tự nhiên và công nghệ - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam; Đại học Quốc gia Hà Nội; Đại học Quốc gia – Tp. Hồ Chí Minh; Khoa học Kỹ thuật.

d) **Tác giả chính:**

+ Tác giả thứ nhất (first author) và đồng tác giả thứ nhất (co-first author), trong trường hợp có ghi chú sự đóng góp ngang nhau của 2 tác giả này trong bài báo (tính chia đều cho các tác giả thứ nhất và đồng tác giả thứ nhất cả về điểm và điều kiện cứng của bài báo).

+ Duy nhất 01 tác giả liên hệ (corresponding author), là tác giả chịu trách nhiệm toàn diện về bài báo (bản thảo, trả lời phản biện, ký các cam kết).

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
KHOA CÔNG NGHỆ HOÁ HỌC-MÔI TRƯỜNG**

**QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG MÀNG SINH HỌC
CỦA NẤM TRÀ KOMBUCHA ĐỂ SẢN XUẤT KẸO DẺO
GIÀU CHẤT XƠ**

Người biên soạn: TS. Lê Thị Diệu Hương

Đà Nẵng, 02/2025

Mục lục

I. Mục đích	1
1. Mục đích	1
2. Đối tượng sử dụng:	1
II. Quy trình công nghệ sản xuất	2
1. Giai đoạn 1: Lên men trà tạo màng sinh học SCOBY	2
1.1 Sơ đồ Quá trình lên men trà Kombucha để thu màng sinh học SCOBY:.....	2
1.2 Thuyết minh quy trình giai đoạn 1:.....	3
2. Giai đoạn 2: Sử dụng màng sinh học SCOBY để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ	5
2.1 Sơ đồ quy trình sản xuất kẹo dẻo từ SCOBY:	5
2.2 Thuyết minh quy trình giai đoạn 2:.....	6
III. Một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm kẹo từ màng sinh học SCOBY.	9
1. Chỉ tiêu cảm quan	9
2. Chỉ tiêu hoá lý của sản phẩm	9
3. Chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm	9

I. Mục đích

1. Mục đích

Quy trình công nghệ sử dụng màng sinh học của nấm trà Kombucha để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ là một chuỗi các hoạt động và công đoạn mà sản phẩm trải qua từ khi bắt đầu đến khi hoàn thành.

Mô tả cụ thể cách sản phẩm được tạo ra từ việc chuẩn bị nguyên liệu, gia công, kiểm tra chất lượng, đóng gói và vận chuyển.

Mục tiêu chính là tạo ra sản phẩm theo các tiêu chuẩn chất lượng đã định sẵn và đảm bảo hiệu quả trong việc sử dụng tài nguyên như lao động, máy móc và nguyên liệu.

2. Đối tượng sử dụng:

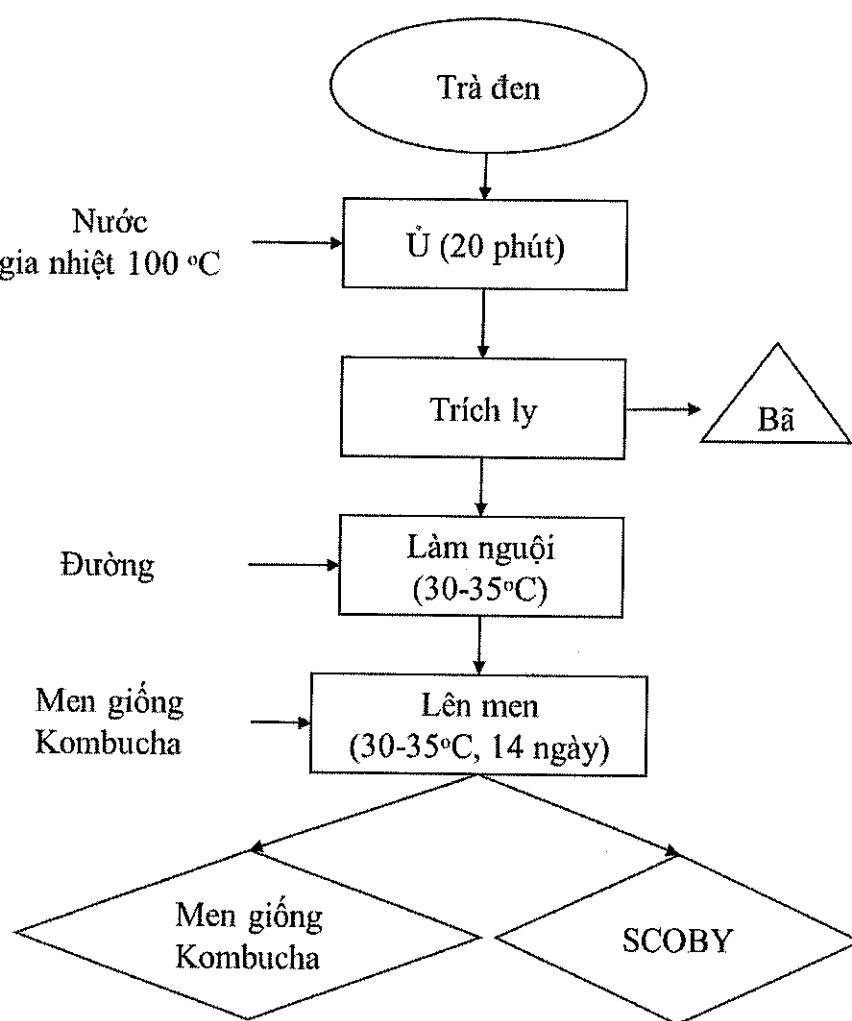
- Cơ sở chế biến sản xuất kinh doanh thực phẩm vừa và nhỏ.
- Phòng, ban sản xuất chế biến thực phẩm.
- Các cơ sở đào tạo về kỹ thuật chế biến thực phẩm.
- Các học phần về công nghệ chế biến thực phẩm, vi sinh thực phẩm.

II. Quy trình công nghệ sản xuất

Quy trình sản xuất được chia làm hai giai đoạn chính.

1. Giai đoạn 1: Lên men trà tạo màng sinh học SCOBY

1.1 Sơ đồ Quá trình lên men trà Kombucha để thu màng sinh học SCOBY:



Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất kẹo SCOBY

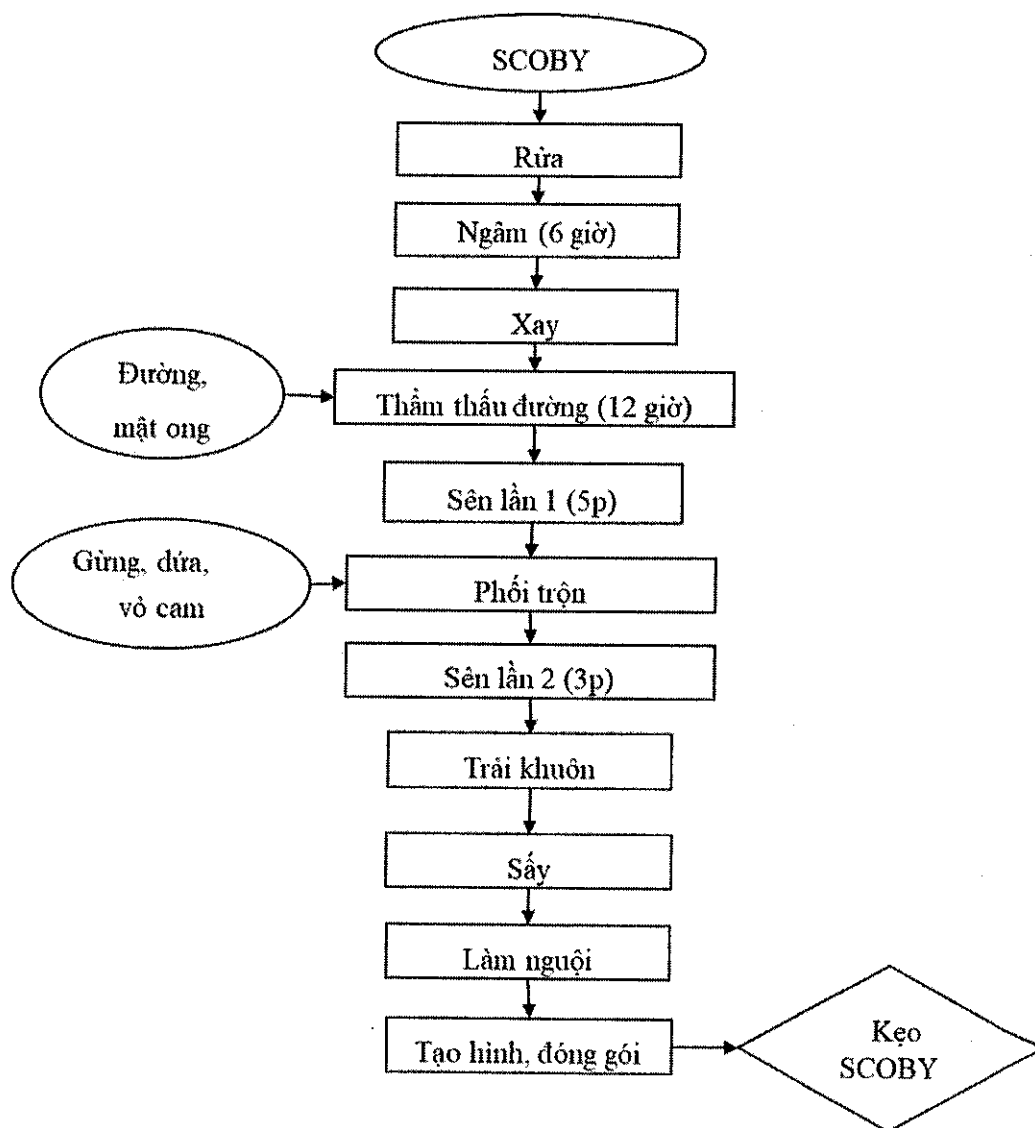
1.2 Thuyết minh quy trình giai đoạn 1:

STT	Công đoạn	Cách tiến hành	Ghi chú
1	Chuẩn bị nguyên liệu	Trà đen, nước sạch và giống trà Kombucha. Sử dụng 5g trà cho 1000 ml nước: nước sạch được đun sôi đến 100°C đổ vào bình ủ, cho trà vào	
2	Ủ	Ủ kín trà trong vòng 20 phút	
3	Trích ly	Lọc dịch trà, Bỏ bã, Để nguội dịch trà đến 30-35°C	
4	Bổ sung đường	Bổ sung thêm đường với tỷ lệ 90g/l vào dung dịch nước trà, Khuấy hòa tan hết lượng đường.	
5	Bổ sung dung dịch giống khởi động Kombucha	Bổ sung dung dịch giống khởi động Kombucha (10% so với dịch trà đường) vào hỗn hợp.	
6	Lên men	Tiến hành lên men ở nhiệt độ phòng. Để thu được khối lượng cellulose tốt nhất nên sử dụng dụng cụ lên men dạng nông với bề mặt lên men rộng. Cần đặt trên dụng cụ lên men một lớp màng che mỏng để ngăn bụi bẩn và côn trùng xâm nhập vào dịch lên men đồng thời giúp thoát khí	

STT	Công đoạn	Cách tiến hành	Ghi chú
		cho quá trình lên men hiếu khí của vi khuẩn. Trong quá trình lên men cần kiểm tra thường xuyên để xử lý ngay nếu bị nhiễm vi sinh vật lạ. Vị trí đặt bình lên men cần thoáng gió, sạch sẽ, tránh ánh nắng mặt trời trực tiếp. Nhiệt độ khu vực lên men cần đảm bảo ổn định không có thay đổi bất thường, tốt nhất là từ 25-30 °C Thời gian lên men trong vòng 14 ngày.	
7	Thu SCOBY	Sau thời gian lên men 14 ngày thu được 2 sản phẩm là trà Kombucha và màng SCOBY.	

2. Giai đoạn 2: Sử dụng màng sinh học SCOBY để sản xuất kẹo dẻo giàu chất xơ

2.1 Sơ đồ quy trình sản xuất kẹo dẻo từ SCOBY:



Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất kẹo SCOBY

2.2 Thuyết minh quy trình giai đoạn 2:

STT	Công đoạn	Các bước thực hiện	Ghi chú
1	Nguyên liệu	Màng cellulose SCOBY thu được từ quá trình lên men trà Kombucha sau 14 ngày, có kích thước dày khoảng 3-8mm. Màng SCOBY phải đảm bảo các chỉ tiêu về chất lượng an toàn thực phẩm, không xuất hiện các dấu hiệu hư hỏng, nấm mốc. SCOBY được vớt ra khỏi dịch trà, tiến hành loại bỏ một vài màng mỏng xung quanh nếu không liên kết chặt chẽ với bề mặt màng.	
2	Rửa	Thực hiện rửa màng SCOBY dưới vòi nước chảy. Nguồn nước phải được xử lý theo đúng quy định an toàn vệ sinh thực phẩm. Quá trình thực hiện phải mang găng tay và dụng cụ sử dụng được vệ sinh kỹ.	
3	Ngâm	Mục đích: giảm độ chua trong màng cellulose. Cho màng cellulose vào khay đựng nước lọc rồi tiến hành ngâm trong 6 giờ ở nhiệt độ thường. Quá trình ngâm phải được che chắn cẩn thận nhằm tránh các tác nhân từ	

STT	Công đoạn	Các bước thực hiện	Ghi chú
		môi trường xâm nhập vào bên trong. Sau khi ngâm, màng SCOBY được vớt ra và để ráo để chuẩn bị cho công đoạn tiếp theo.	
4	Cắt nhỏ	Nhằm tạo hình cho sản phẩm và giúp quá trình chế biến được diễn ra nhanh hơn. Cắt SCOBY thành các miếng nhỏ theo yêu cầu	
5	Thấm thấu	Thêm đường và mật ong theo tỷ lệ: 100g SCOBY, 40g đường, 20ml mật ong Trộn đều. Bọc màng bọc thực phẩm và để yên 12 giờ.	
6	Sên kẹo lần 1	Thực hiện sên SCOBY trên lửa nhỏ trong 5 phút. Cần đảo đều hỗn hợp khi sên để không bị cháy khét	
7	Phối trộn	Gừng: cạo vỏ rửa sạch thái nhuyễn hoặc xay. Vỏ cam: chần 2 phút trong dung dịch NaOH 100ppm và sau đó ngâm trong dung dịch 1 giờ để loại bỏ chất đắng của vỏ cam Dứa tươi: sơ chế gọt vỏ, bỏ mắt, xay nhuyễn.	

STT	Công đoạn	Các bước thực hiện	Ghi chú
		SCOBY sau khi sên lần 1 được trộn thêm gừng xay, vỏ cam thái nhuyễn, dừa thái nhuyễn theo tỷ lệ công thức cho 100g SCOBY: vỏ cam, dừa tươi và gừng: 15g:15g: 2g. Để hỗn hợp ổn định 15-30 phút.	
8	Sên kẹo lần 2	Thực hiện sên SCOBY trên lửa nhỏ trong 3 phút. Cần đảo đều hỗn hợp khi sên để không bị cháy khét.	
9	Trải khuôn	Trải hỗn hợp kẹo đã sên vào khay Dàn mỏng với độ dày 1cm để chuẩn bị sấy	
10	Sấy	Đặt lò sấy nóng 90°C Cho khay kẹo vào lò sấy ở 90°C trong 15 phút.	
11	Làm nguội	Lấy sản phẩm ra khỏi lò nướng rồi để nguội hẳn.và đóng gói	
12	Đóng gói	Sử dụng màng gạo viên kẹo thành từng miếng khối lượng từ 1,5-2g. Cho từng viên kẹo đã bao màng vào túi kẹo nhỏ hàn kín miệng túi.	

III. Một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm kẹo từ màng sinh học SCOPY.

1. Chỉ tiêu cảm quan

Các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm được đánh giá theo tiêu chuẩn TCVN 3215-79 được kết quả như bảng dưới đây:

Bảng 1. Chỉ tiêu cảm quan sản phẩm

Chỉ tiêu	Đánh giá
Màu sắc	Màu nâu nhạt trong suốt đồng đều, màu của gừng và dừa vàng đẹp không bị đổi màu
Mùi vị	Chua ngọt hài hòa, có mùi thơm của gừng và dừa.
Cấu trúc	Đẻo đồng đều, không bị chảy nước

2. Chỉ tiêu hoá lý của sản phẩm

Bảng 2. Các chỉ tiêu hoá lý của sản phẩm

Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	PPT	Kết quả
Hàm lượng chất béo	g/100g	KT2-QT-CH-058	<0.1
Hàm lượng protein	g/100g	KT2-QT-CH-057	0.20
Hàm lượng cacbonhydrate	g/100g	KT2-QT-CH-054	36.8
Năng lượng	Kcal/100g	KT2-QT-CH-046	148
Độ ẩm	%	TCVN6648: 2000	47.995
Hàm lượng tro (%)	%	TCVN 8124-2009	2.9

3. Chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm

Bảng 3. Các chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm

Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	PPT	Kết quả
Tổng số VSV hiếu khí	CFU/g	TCVN 4884-1:2015	3.0×10^1
Tổng số bào tử nấm	CFU/g	TCVN 8275-1:2010	KPH<10
Coliforms	CFU/g	TCVN 6848:2007	KPH<10
E. coli	CFU/g	TCVN 7924-2:2008	KPH<10

