

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN KHOA HỌC KỸ THUẬT NÔNG LÂM NGHIỆP MIỀN NÚI PHÍA BẮC

BÁO CÁO TỔNG KẾT
KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI THUỘC DỰ ÁN KHOA HỌC
CÔNG NGHỆ NÔNG NGHIỆP VỐN VAY ADB

Tên đề tài: NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CHẤT MÀU THỰC PHẨM
TỪ CHÈ

Cơ quan chủ quản: Bộ Nông nghiệp và PTNT

Cơ quan chủ trì: Viện KHKT nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc

Chủ nhiệm đề tài: Ngô Xuân Cường

Phú Thọ – 2012

MỤC LỤC

	Trang
DANH MỤC CÁC BẢNG, BIỂU	IX
DANH MỤC CÁC HÌNH, ẢNH	XV
I. ĐẶT VẤN ĐỀ	1
II. TỔNG QUAN	3
2.1. Cơ sở khoa học của việc nghiên cứu sản xuất chất màu thực phẩm từ chè.	3
2.1.1. Cơ sở khoa học sản xuất chất màu xanh từ chè	3
2.1.2. Cơ sở khoa học sản xuất chất màu vàng và màu nâu từ chè	9
2.1.3. Cơ sở khoa học sản xuất chất màu đỏ từ rau dền và chè	13
2.2. Tình hình nghiên cứu và sử dụng chất màu trong sản xuất thực phẩm	17
2.2.1. Tình hình nghiên cứu và sử dụng chất màu trong sản xuất thực phẩm ở nước ngoài.....	17
2.2.2. Tình hình nghiên cứu và sử dụng chất màu tự nhiên ở Việt Nam	30
2.3. Luận giải về việc đặt ra mục tiêu và những nội dung cần nghiên cứu của Đề tài.....	33
III. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI	36
IV. CÁCH TIẾP CẬN.....	36
V. VẬT LIỆU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	38
5.1. Vật liệu nghiên cứu	38
5.2. Nội dung nghiên cứu	38
5.3. Phương pháp nghiên cứu	39
5.3.1. Phương pháp thí nghiệm sản xuất nguyên liệu.....	39
5.3.2. Phương pháp thí nghiệm sản xuất chất màu	40
5.3.3. Phương pháp sản xuất thử chất màu ở quy mô pilot.....	48
5.3.4. Phương pháp thí nghiệm bảo quản chất màu.....	50

5.3.5. Phương pháp thí nghiệm phối trộn chất màu để sản xuất thử bánh, kẹo, rượu.....	51
5.3.6. Phương pháp đánh giá chất lượng	55
5.3.7. Kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn thực phẩm.....	55
5.3.8. Phương pháp phân tích thành phần hóa học trong dịch chiết từ chè.....	56
5.3.9. Phương pháp so sánh màu.....	59
5.3.10. Xử lý kết quả thí nghiệm.....	59
VI. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	59
6.1. Kết quả nghiên cứu khoa học.....	59
6.1.1. Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất chất màu và thực phẩm có sử dụng chất màu tại một số cơ sở sản xuất trong nước.	59
6.1.1.1. Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất bánh, kẹo tại Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà – Hà Nội.....	59
6.1.1.2. Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất rượu màu tại các chi nhánh thuộc Công ty Bia Rượu Sài Gòn – Đồng Xuân tại Hà Nội, Phú Thọ.....	63
6.1.1.3. Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất chất màu tại Viện Hóa học các hợp chất tự nhiên – Viện Khoa học Công nghệ Việt Nam và khoa Công nghệ Thực phẩm - Đại học Cần Thơ – Tỉnh Cần Thơ.....	64
6.1.2. Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất chất màu.	65
6.1.2.1. Đặc tính sinh hóa nguyên liệu.....	65
6.1.2.2 Nghiên cứu công nghệ sản xuất chất màu xanh từ chè	70
6.1.2.3. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chất màu vàng từ chè.....	87
6.1.2.4. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chất màu nâu từ chè.....	97
6.1.2.5. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chất màu đỏ.....	105
6.1.2.6. Đề xuất các biện pháp xử lý bã chè thải sau khi tách chiết chất màu....	117
6.1.3. Nghiên cứu phối trộn chất màu thích hợp và sản xuất thử một số loại bánh, kẹo, rượu.....	117

6.1.3.1. Nghiên cứu phối trộn chất màu trong sản xuất kẹo.....	117
6.1.3.2. Nghiên cứu phối trộn chất màu và sản xuất thử một số loại bánh.....	129
6.1.3.3. Nghiên cứu phối trộn chất màu và sản xuất thử một số loại rượu.....	134
6.1.4. Nghiên cứu công nghệ bảo quản chất màu thực phẩm từ chè.....	143
6.1.4.1. Bảo quản chất màu dưới dạng dung dịch.....	143
6.1.4.2. Bảo quản chất màu dạng bột.....	145
6.1.5. Chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm chất màu.....	153
6.1.5.1. Chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm màu xanh từ chè.....	153
6.1.5.2. Chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm màu vàng từ chè.....	158
6.1.5.3. Chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm màu nâu từ chè.....	163
6.1.5.4. Chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm màu đỏ từ rau dền và chè.....	167
6.2. Tổng hợp các sản phẩm của đề tài.....	172
6.2.1. Các sản phẩm khoa học:.....	172
6.2.2. Kết quả đào tạo/tập huấn cho cán bộ hoặc nông dân.....	173
6.3. Đánh giá tác động của kết quả nghiên cứu.....	174
6.3.1. Hiệu quả môi trường.....	174
6.3.2. Hiệu quả kinh tế - xã hội.....	174
6.4. Tổ chức thực hiện và sử dụng kinh phí.....	174
6.4.1. Tổ chức thực hiện.....	174
6.4.2. Sử dụng kinh phí.....	176
VII. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	177
7.1. Kết luận.....	177
7.2. Đề nghị.....	177
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	178

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

Abs	Absorbance (đơn vị đo mức độ hấp thu bức xạ)
AFC	Bánh mận
ATP	Hợp chất cao năng của tế bào
ATTP	An toàn thực phẩm
BC	Bã chè sấy khô sau chiết xuất chè xanh
BHA	Butylate hydroxy anisol, là chất chống oxy hóa và bảo quản
BHT	Butylate hydroxy toluen là chất bảo quản thực phẩm, chất ổn định, nhũ hóa cho shortening, ngăn ngừa sự hư hỏng, ôi khét của chất béo.
BQ	Bảo quản
BX	Chè bồm xanh
BYT	Bộ Y tế
C	Nồng độ chlorophin
CD	Cãng chè đen
CX	Cãng chè xanh
CB	Chè bụi
C_c	Chi phí điện cô đặc để sản xuất 1 kg chất màu
C_{cn}	Chi phí số công nghiền lá tươi để sản xuất 1 kg chất màu
C_{cs}	Chi phí công cô đặc và sấy phun để sản xuất 1 kg chất màu
C_{cv}	Chi phí công vắt lọc để sản xuất 1 kg chất màu
CD1, CD2, CD3	Ký hiệu các mẻ cô đặc 1, 2, 3
C_{dm}	Tổng chi phí điện theo định mức để sản xuất 1 kg chất màu
C_{dt}	Tổng chi phí điện thực tế để sản xuất 1 kg chất màu
C_l	Chi phí điện lọc hút chân không để sản xuất 1 kg chất màu
C_{ld}	Tổng chi phí công để sản xuất 1 kg chất màu
C_n	Chi phí điện máy nghiền để sản xuất 1 kg chất màu
CNSTH	Công nghệ sau thu hoạch.
C_s	Chi phí điện sấy phun để sản xuất 1 kg chất màu

CS1	Chè đen được chế biến từ giống Shan Chất tiền
CS2	Chè đen được chế biến từ giống Shan Tham và
CS3	Chè đen được chế biến từ giống Shan Gia và
C _v	Chi phí điện máy vắt để sản xuất 1 kg chất màu
CX1,CX2,CX3...	Ký hiệu các lần chiết xuất 1, 2, 3...
D	Chè Dust
D, L – C	D, L – catechin
D, L – GC	D, L – galocatechin
E ₁	Độ hòa tan quang học của chlorophin mẫu thí nghiệm.
E102	Chất màu nhân tạo Tartrazine có màu vàng chanh
E110	Chất màu nhân tạo Sunset yellow FCF có màu vàng cam
E ₂	Độ hòa tan quang học của chlorophin mẫu chuẩn.
E471	Chất béo tổng hợp Monglyceride sản xuất từ dầu thực vật
EC	Epicatechin
EG	Gallocatechin
EGCG	Epigallocatechin-3 – gallate
F	Chè Fanning
G:	Trọng lượng mẫu tươi
HACCP	Phân tích mối nguy và các điểm kiểm soát tới hạn
HAIHACO	Haiha Confectionery Joint-Stock Company (Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà)
KHKT	Khoa học kỹ thuật
L	Lít
L – EC	L – epicatechin
L – ECG	L – epicatechingallate
L – EGC	L – epigallocatechin
L – EGCG	L – epigallocatechingallate
L – GC	L – gallocatechin

L_n	Lượng lá nghiền được trong mỗi ca sản xuất.
M	Mol
M_c	Lượng còn tồn thất khi sản xuất 1 kg chất màu
M_{c1}	Lượng còn tồn thất khi tách chlorophyll trong sản xuất 1 kg chất màu
M_{c2}	Lượng còn tồn thất khi tách nhớt trong sản xuất 1 kg chất màu
M_d	Lượng dầu diezen tiêu tốn để sản xuất 1 kg chất màu
M_{ds}	Lượng dịch sấy phun trong một ca sản xuất.
M_g	Chi phí gas để sản xuất 1 kg chất màu
M_{hc}	Lượng hóa chất cần dùng để sản xuất 1 kg chất màu
M_l	Lượng nguyên liệu cần dùng để sản xuất 1 kg chất màu
M_n	Lượng nước cần dùng để chiết khi sản xuất 1 kg chất màu
MV4.1,... MV5.1...	Ký hiệu chất màu vàng chiết xuất từ lá chè ở thí nghiệm 4.1,... 5.1...
MX1.1, MX1.2...	Ký hiệu chất màu xanh chiết xuất từ lá chè ở thí nghiệm 1.1, 1.2...
NADPH	Chất có khả năng nhường e và H^+
$NaHCO_3$	Natri bicarbonat
PH ₁	Giống chè chọn lọc tại Phú Hộ
PTNT	Phát triển nông thôn
PVT	Giống chè Phúc Vân Tiên
S1, S2, S3...	Các chế độ sấy phun khi sản xuất chất màu xanh và màu đỏ
SCT	Giống chè Shan Chát tiên.
SGV	Giống chè Shan Gia vài.
STV	Giống chè Shan Tham vè.
SP1, SP2, SP3...	Các chế độ sấy phun khi sản xuất chất màu nâu và màu vàng
T_{cd}	Thời gian cô đặc dịch chiết để sản xuất 1 kg chất màu
TCN	Tiêu chuẩn ngành
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
TF	Teaflavin
TN	Thí nghiệm

TNV1, TNV2...	Thí nghiệm chất màu vàng lần 1, lần 2...
TNX1, TNX2...	Thí nghiệm chất màu xanh lần 1, lần 2...
TR	Tearubigin
T _s	Thời gian chạy máy sấy phun để sản xuất 1 kg chất màu
TTSP	Tiêu thụ sản phẩm
V	Thể tích của mẫu đem nghiên cứu.
VSATTP	Vệ sinh an toàn thực phẩm
VSV	Vi sinh vật
VX	Vụn cám chè xanh
W	Nồng độ
λ	Bước sóng của máy quang phổ

DANH MỤC CÁC BẢNG, BIỂU

STT	Danh mục bảng	Tên bảng	Trang
1	Bảng 5.1	Quan hệ giữa chế độ sấy và mức tiêu hao điện của máy sấy phun	48
2	Bảng 5.2	Chế độ sấy phun chất màu nâu và chất màu vàng từ chè	48
3	Bảng 6.1	Thành phần chất tan, tanin và catechin trong đợt chè tươi	64
4	Bảng 6.2	Hàm lượng một số thành phần hóa học trong lá chè già	65
5	Bảng 6.3	Thành phần một số hợp chất hóa học trong phụ phế phẩm chè đen	66
6	Bảng 6.4	Hàm lượng một số thành phần hóa học trong phụ phế phẩm chè xanh	67
7	Bảng 6.5	Thành phần hóa học của rau dền đỏ <i>Amaranthus tricolor</i>	67
8	Bảng 6.6	Sự biến đổi màu lá chè và chất chiết từ chè được chiết xuất bằng nước	68
9	Bảng 6.7	Sự biến đổi màu lá chè và chất chiết từ chè được chiết xuất bằng cồn	69
10	Bảng 6.8	Tính tan và sự biến đổi màu của chất màu xanh trong thời gian bảo quản	70
11	Bảng 6.9	Sự biến đổi màu sắc của lá chè và chất màu từ lá chè được ngâm và chần trong dung dịch kiềm	71
12	Bảng 6.10	Tính tan và biến đổi màu của chất màu từ nguyên liệu chè được xử lý bằng các hóa chất khác nhau	72
13	Bảng 6.11	Biến đổi màu và tỷ lệ thu hồi chất màu từ chè trong quá trình chiết	74

14	Bảng 6.12	Biến đổi màu sắc bã chè và chất màu chiết từ chè trong quá trình chiết xuất, làm khô chất màu kiềm hóa bằng NaOH tan trong cồn	75
15	Bảng 6.13	Sự biến màu của dung dịch pha chất màu theo thời gian bảo quản	76
16	Bảng 6.14	Tác dụng của tỷ lệ NaOH khác nhau khi cho vào dịch chiết	77
17	Bảng 6.15	Sự ổn định màu trong quá trình bảo quản dưới dạng khô	78
18	Bảng 6.16	Một số chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật trong quá trình nghiền, chiết xuất và lọc	81
19	Bảng 6.17	Một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật trong quá trình cô đặc	82
20	Bảng 6.18	Thời gian sấy, lượng thu hồi và màu nước pha so với chất màu chuẩn	83
21	Bảng 6.19	Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của phẩm màu xanh từ chè	84
22	Bảng 6.20	Màu sắc nước pha chè khô với thời gian ủ nóng khác nhau	85
23	Bảng 6.21	Tỷ lệ thu hồi chất màu từ chè và màu nước pha so với màu chất E102	86
24	Bảng 6.22	Màu sắc nước pha chè các mẫu phụ phế phẩm	87
25	Bảng 6.23	Tỷ lệ thu hồi chất màu từ phụ phế phẩm chè và màu nước pha so với màu chất E102	88
26	Bảng 6.24	Tỷ lệ thu hồi chất màu từ lá chè già và màu nước pha so với màu chất E102	89
27	Bảng 6.25	Đặc tính chất màu thu được từ bã chè PH1 sau khi chiết xuất chất màu xanh	91
28	Bảng 6.26	Một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật trong quá trình cô đặc	92
29	Bảng 6.27	Ảnh hưởng của các chế độ sấy phun đến thời gian sấy phun, tỷ lệ thu hồi và màu nước pha sản phẩm màu vàng	93

30	Bảng 6.28	Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của phẩm màu vàng từ chè	94
31	Bảng 6.29	Trạng thái lá chè lên men	95
32	Bảng 6.30	Màu nước pha chè khô được lên men ở các thời gian khác nhau	96
33	Bảng 6.31	Màu sắc nước pha chè các mẫu chè và phụ phế phẩm chè đen	97
34	Bảng 6.32	Lượng thu hồi chất chiết và màu nước pha từ các loại nguyên liệu khác nhau	98
35	Bảng 6.33	Đặc tính chất kết tủa sau khi kiềm hóa chất màu xanh	99
36	Bảng 6.34	Lượng nước pha chất kết tủa và dịch màu thu được	100
37	Bảng 6.35	Ảnh hưởng của các chế độ sấy phun đến thời gian sấy phun, tỷ lệ thu hồi và màu nước pha sản phẩm màu nâu	101
38	Bảng 6.36	Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm màu nâu từ chè	102
39	Bảng 6.37	Màu sắc dịch chiết từ các nguyên liệu được xử lý khác nhau	104
40	Bảng 6.38	Màu sắc các dung chiết theo thời gian ngâm chiết tách chlorophyll	105
41	Bảng 6.39	Lượng nhót thu được qua các thí nghiệm tách nhót	105
42	Bảng 6.40	Ảnh hưởng của chất ổn định màu tới màu sắc dịch chiết từ rau dền đỏ theo thời gian bảo quản	106
43	Bảng 6.41	Màu sắc dung dịch màu đỏ sau khi cô đặc	107
44	Bảng 6.42	Chất màu sấy phun ở các chế độ khác nhau	108
45	Bảng 6.43	Kết quả xác định tỷ lệ tươi ra khô của rau dền sấy	109
46	Bảng 6.44	Lượng cặn và thời gian tách chlorophyll quy mô pilot	109
47	Bảng 6.45	Kết quả cô đặc dung dịch cặn sau chiết tách chlorophyll	110
48	Bảng 6.46	Kết quả chiết xuất dung dịch màu đỏ qui mô pilot	111
49	Bảng 6.47	Kết quả sau khi lọc nhót dung dịch chiết xuất màu đỏ	111

50	Bảng 6.48	Cô đặc dung dịch màu đỏ từ rau dền và chè bằng máy cô đặc GN-100	112
51	Bảng 6.49	Sấy phun chất màu đỏ chiết xuất từ rau dền đỏ và chè bằng máy sấy phun Mobile Minor™ -Model Đan Mạch, công suất 0,5-6kg/giờ	112
52	Bảng 6.50	Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm màu đỏ từ rau dền đỏ	115
53	Bảng 6.51	Kết quả đánh giá màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất MV2 so với đối chứng	115
54	Bảng 6.52	Kết quả đánh giá màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất MV4.3 so với đối chứng	116
55	Bảng 6.53	Kết quả đánh giá màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất MV5.3 so với đối chứng	117
56	Bảng 6.54	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất MV4.3 và chất MX7.3 từ chè so với đối chứng	119
57	Bảng 6.55	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất màu nâu từ chè so với đối chứng	120
58	Bảng 6.56	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất MD _{rd} so với đối chứng	121
59	Bảng 6.57	Biên đối chất lượng cảm quan của kẹo xốp mềm sử dụng chất MV5.3 trong quá trình bảo quản	122
60	Bảng 6.58	Chất lượng cảm quan sản phẩm kẹo xốp dâu sử dụng chất màu đỏ MD _{rd} trong quá trình bảo quản	123
61	Bảng 6.59	Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm kẹo xốp chuối	124
62	Bảng 6.60	Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm kẹo xốp dâu	125
63	Bảng 6.61	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm bánh cracker thí	127

		nghiệm sử dụng chất MV2 so với đối chứng	
64	Bảng 6.62	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm bánh cracker thí nghiệm sử dụng chất MV4.3 so với đối chứng	128
65	Bảng 6.63	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm bánh quy thí nghiệm sử dụng chất MV5.3 so với đối chứng	128
66	Bảng 6.64	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm bánh cracker thí nghiệm sử dụng chất màu nâu từ chè so với đối chứng	129
67	Bảng 6.65	Biên đổi chất lượng cảm quan của bánh cracker sử dụng chất màu vàng chiết xuất từ chè shan chất tiền trong quá trình bảo quản	130
68	Bảng 6.66	Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm bánh cracker	131
69	Bảng 6.67	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm rượu mùi thí nghiệm sử dụng chất MV2 so với đối chứng	133
70	Bảng 6.68	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm rượu mùi thí nghiệm sử dụng MV4.3 so với đối chứng	134
71	Bảng 6.69	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm rượu mùi thí nghiệm sử dụng chất MV7.3 và MV4.3 so với đối chứng	135
72	Bảng 6.70	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm rượu mùi thí nghiệm sử dụng MV4.3 so với đối chứng	136
73	Bảng 6.71	Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm rượu mùi thí nghiệm sử dụng chất MD _{rd} so với đối chứng	137
74	Bảng 6.72	Biên đổi chất lượng cảm quan của rượu chanh sử dụng chất MV5.3 trong quá trình bảo quản	138
75	Bảng 6.73	Chất lượng cảm quan sản phẩm rượu anh đào sử dụng chất MD _{rd} trong quá trình bảo quản	139
76	Bảng 6.74	Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm rượu chanh	140

77	Bảng 6.75	Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm rượu anh đào	141
78	Bảng 6.76	Kết quả thí nghiệm bảo quản chất màu đỏ dạng dung dịch	142
79	Bảng 6.77	Kết quả thí nghiệm bảo quản chất màu đỏ dạng dung dịch	143
80	Bảng 6.78	Kết quả thí nghiệm bảo quản chất màu vàng dạng bột	144
81	Bảng 6.79	So sánh màu nước pha chất màu được bảo quản khô ở điều kiện thường bằng lọ thủy tinh có nút nhám với chất màu chuẩn	144
82	Bảng 6.80	Biến đổi chất lượng của sản phẩm màu vàng trong quá trình bảo quản	146
83	Bảng 6.81	Biến đổi chất lượng của sản phẩm màu nâu trong quá trình bảo quản	148
84	Bảng 6.82	Kết quả thí nghiệm bảo quản chất màu đỏ dạng bột	149
85	Bảng 6.83	So sánh màu nước pha chất màu được bảo quản khô ở điều kiện thường bằng lọ thủy tinh có nút nhám với chất màu chuẩn	150
86	Bảng 6.84	Giá thành sản xuất 1 kg chất màu xanh dạng bột khô	155
87	Bảng 6.85	Giá thành sản xuất 1 kg chất màu vàng dạng bột khô	159
88	Bảng 6.86	Giá thành sản xuất 1 kg chất màu nâu dạng bột khô	163
89	Bảng 6.87	Giá thành sản xuất 1 kg chất màu đỏ dạng bột khô	168
90	Bảng 6.88	Các sản phẩm khoa học của đề tài	170
91	Bảng 6.89	Kết quả đào tạo tập huấn cho cán bộ và nông dân	171
92	Bảng 6.90	Các cá nhân tham gia thực hiện đề tài	173
93	Bảng 6.91	Tình hình sử dụng kinh phí đề tài	174

DANH MỤC CÁC HÌNH, ẢNH

STT	Danh mục hình	Tên hình	Trang
1	Hình 6.1	Quy trình sản xuất kẹo xốp mềm	60
2	Hình 6.2	Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất bánh cracker	61
3	Hình 6.3	Sơ đồ quy trình sản xuất rượu chai	63
4	Hình PL1	Nguyên liệu chè tươi (lá già PH1) thí nghiệm sản xuất chất màu xanh, màu vàng và màu nâu	Phụ lục
5	Hình PL2	Phụ phế phẩm chè xanh (bồm, cám) thí nghiệm sản xuất chất màu vàng	Phụ lục
6	Hình PL3	Phụ phế phẩm chè đen (dust, cẳng, râu xơ) thí nghiệm sản xuất chất màu nâu	Phụ lục
7	Hình PL4	Nguyên liệu rau dền đỏ sấy khô và chè xanh thí nghiệm sản xuất chất màu đỏ	Phụ lục
8	Hình PL5	Nghiên phá vỡ tế bào lá chè	Phụ lục
9	Hình PL6	Chiết màu xanh từ lá chè trong cồn ethanol 96 ⁰	Phụ lục
10	Hình PL7	Máy vắt ly tâm	Phụ lục
11	Hình PL8	Lọc hút chân không	Phụ lục
12	Hình PL9	Cô đặc chân không GN-100	Phụ lục
13	Hình PL10	Sấy phun Mobile Minor™ -Model Đan Mạch	Phụ lục
14	Hình PL11	Bảo quản chất màu xanh bằng lọ thủy tinh có nút nhám	Phụ lục
15	Hình PL12	Bảo quản sản phẩm bột màu vàng chiết xuất từ chè	Phụ lục
16	Hình PL13	Bảo quản sản phẩm bột màu nâu chiết xuất từ chè	Phụ lục
17	Hình PL14	Bảo quản chất màu đỏ	Phụ lục
18	Hình PL15	Nồi nấu kẹo	Phụ lục
19	Hình PL16	Thiết bị nhào bột	Phụ lục

20	Hình PL17	Kẹo xốp chuối sử dụng chất màu vàng từ chè	Phụ lục
21	Hình PL18	Kẹo xốp dâu sử dụng chất màu đỏ từ rau dền và chè	Phụ lục
22	Hình PL19	Sản phẩm bánh Cracker sử dụng chất màu vàng từ chè	Phụ lục
23	Hình PL20	Sản phẩm rượu chanh và rượu anh đào thí nghiệm phối trộn bột màu vàng làm từ chè và bột màu đỏ làm từ rau dền	Phụ lục
24	Hình PL21	Sản phẩm rượu chanh của Công ty và rượu chanh sử dụng chất màu từ chè	Phụ lục
25	Hình PL22	Sản phẩm rượu anh đào của Công ty và rượu anh đào sử dụng chất màu từ chè	Phụ lục
26	Hình PL23	Thí nghiệm làm mẫu chất màu tại Đại học Bách Khoa Hà Nội	Phụ lục
27	Hình PL24	Thí nghiệm làm mẫu chất màu tại Đại học Nông nghiệp Hà Nội	Phụ lục
28	Hình PL25	Thí nghiệm sản xuất thử chất màu tại Viện Công nghiệp Thực phẩm Hà Nội	Phụ lục
29	Hình PL26	Thí nghiệm phối chế và bảo quản chất màu	Phụ lục

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để tạo sản phẩm có màu sắc đẹp, hấp dẫn thị hiếu người tiêu dùng, trong chế biến thực phẩm như bánh, mứt, kẹo, rượu, nước giải khát... người ta thường bổ sung chất màu vào thực phẩm. Chất màu bổ sung vào thực phẩm nhằm nâng cao giá trị cảm quan của sản phẩm. Nhiều nước trên thế giới như Anh, Mỹ, Nga, Nhật Bản... đã nghiên cứu đưa ra nhiều loại chất màu dùng cho thực phẩm. Một số chất màu không những tạo cho sản phẩm có màu sắc hấp dẫn mà còn có thể làm tăng giá trị sinh dưỡng của thực phẩm.

Cùng với sự gia tăng dân số, nhu cầu về thực phẩm trên thế giới cũng ngày càng tăng. Các sản phẩm thực phẩm được sản xuất ra không chỉ phục vụ đời sống sinh hoạt hàng ngày của người tiêu dùng mà còn phải đáp ứng được cho nhu cầu của các hoạt động văn hóa, lễ hội... Thị hiếu người tiêu dùng đối với các sản phẩm thực phẩm cũng rất đa dạng, đòi hỏi các sản phẩm thực phẩm không chỉ ngon miệng mà còn phải hấp dẫn về hình thức và đảm bảo ATVSTP một cách tuyệt đối. Để đáp ứng thị hiếu người tiêu dùng, việc sử dụng chất phụ gia trong chế biến thực phẩm là cần thiết. Hầu hết các sản phẩm thực phẩm đã qua chế biến được bày bán trên thị trường trong và ngoài nước hiện nay đều sử dụng các chất phụ gia để làm tăng giá trị cảm quan về màu sắc, mùi, vị hoặc kéo dài thời gian bảo quản [6].

Việt Nam hiện nay chưa có nhiều công trình nghiên cứu về chất màu thực phẩm. Đối với những sản phẩm, món ăn dân tộc, để tạo màu sắc đẹp cho sản phẩm, người Việt Nam trước đây thường sử dụng trực tiếp chất màu từ tự nhiên như nghệ, lá diếp, cà chua, gấc... Hiện nay, hầu hết các sản phẩm thực phẩm sản xuất, kinh doanh trong nước thường sử dụng chất màu thực phẩm được nhập từ nước ngoài hoặc mua ở thị trường tự do không rõ nguồn gốc, xuất xứ. Các chất màu nhân tạo nhập từ nước ngoài để dùng cho sản xuất bánh kẹo nước giải khát làm cho sản phẩm có màu hấp dẫn đẹp thường giá đắt. Việc sản xuất, kinh doanh, sử dụng chất màu hiện nay cũng chưa được quản lý, kiểm soát chặt chẽ. Điều đó đã dẫn đến khá nhiều vụ ngộ độc thực phẩm do các chất màu gây ra, mới đây nhất là vụ rất nhiều người ở Tam Đảo - Vĩnh Phú ăn xôi gấc có pha màu bị ngộ độc hàng loạt. Ngoài ra còn rất nhiều trường hợp chưa được xác định hoặc thống kê.

Chất màu thực phẩm gồm có hai loại chính: chất màu tổng hợp nhân tạo và chất màu tự nhiên. Từ năm 1979 các nhà khoa học đã chính thức công nhận sự độc hại của chất màu thực phẩm nhân tạo. Do vậy, các nghiên cứu trên thế giới hiện nay đang nỗ lực tìm kiếm những công nghệ mới sản xuất những sản phẩm màu sạch, an toàn đối với sức khỏe con người thay thế những sản phẩm màu tổng hợp. Sản xuất những chất màu thực phẩm tự nhiên từ thực vật là một hướng đi đúng đắn phù hợp với xu thế hiện đại.

Ở nước ta, cây chè là một trong những cây trồng mũi nhọn của các vùng Trung du, miền núi có diện tích chiếm tới 2/3 của cả nước. Việt Nam có 34/63 tỉnh, thành phố có diện tích trồng chè, chủ yếu tập trung ở trung du và miền núi với gần 130 ngàn ha. Diện tích chè các tỉnh miền núi phía Bắc hiện chiếm 74,8% diện tích chè toàn quốc với 91.600 ha. Hiện cả nước có khoảng 650 nhà máy chế biến chè (công suất từ 2 tấn nguyên liệu chè búp tươi/ngày trở lên) và hàng ngàn hộ dân lập xưởng để chế biến chè tại gia đình. Tổng sản lượng chè khô được sản xuất ra hàng năm từ 140.000-150.000 ngàn tấn. Lượng chè này đều được sản xuất ra từ nguyên liệu là đợt chè tươi thuộc phần non của cây chè. Còn lại toàn bộ các lá già, bánh tẻ trên cây chè bị đốn bỏ sau mỗi lứa hái. Theo số liệu thống kê từ thực tế sản xuất, tổng thu hồi sản phẩm trung bình tại các cơ sở chế biến chè thường chỉ đạt 92-95%. Như vậy hàng năm có khoảng 7.500-12.000 tấn phế phẩm chè. Lượng chè này và lá chè già bánh tẻ thu hồi từ cây chè sẽ là nguồn nguyên liệu rất dồi dào, rẻ tiền để sản xuất ra nhiều loại chất màu thực phẩm tự nhiên.

Chất màu từ chè không chỉ tạo cho thực phẩm có màu sắc đẹp mà còn có giá trị sinh học cao, có lợi cho sức khỏe người tiêu dùng. Nguồn nguyên liệu để sản xuất chất màu rất dồi dào, có thể sử dụng từ lá chè tươi, lá chè già, chè đốn cuối vụ, hoặc từ chè cấp thấp, thứ phẩm, phế phẩm chè khô ít giá trị của các nhà máy chè. Việc sản xuất chất màu thực phẩm không gây độc hại đối với cơ thể từ nguồn nguyên liệu dễ kiếm, rẻ tiền có ý nghĩa lớn về kinh tế. Đặc biệt, với nguyên liệu lá chè có thể chế biến ra nhiều loại chất màu như: màu xanh, màu vàng, màu nâu để phục vụ cho công nghiệp thực phẩm và dược liệu.

Ngoài ra, sử dụng rau dền đỏ (*Amaranthus tricolor*) để sản xuất chất màu đỏ cũng

là loại nguyên liệu thực vật rẻ tiền, dễ kiếm, an toàn cho sức khỏe, có giá trị dinh dưỡng cao.

II. TỔNG QUAN

2.1. Cơ sở khoa học của việc nghiên cứu sản xuất chất màu thực phẩm từ chè.

2.1.1. Cơ sở khoa học sản xuất chất màu xanh từ chè

2.1.1.1. Vai trò của chlorophyll

Chất diệp lục (chlorophyll) là một sắc tố màu xanh lá cây được tìm thấy trong hầu hết tất cả các thực vật, tảo và vi khuẩn cyanobacteria. Tên của nó có nguồn gốc từ tiếng Hy Lạp từ $\chi\lambda\omega\rho\omicron\varsigma$, *chloros* (xanh) và $\phi\acute{\upsilon}\lambda\lambda\omicron\nu$, *phyllon* (lá) [45].

Vào năm 1913, Richard Willstätter, nhà hóa học người Đức đã chỉ ra rằng tất cả các năng lượng sống đều nhờ mặt trời. Cây xanh có một cách nào đó để giữ năng lượng mặt trời. Tới năm 1919, ông đã giải thích được chức năng của chất giữ năng lượng mặt trời chính là chất được gọi là Chlorophyll. Thực vật bậc cao có lá xanh đã tự mình hấp thụ được năng lượng tia bức xạ và chuyển hóa thành năng lượng dự trữ trong cơ thể.

Chlorophyll giữ vai trò quan trọng trong quá trình quang hợp, là chất đầu tiên nhận năng lượng ánh sáng cho hệ quang hợp. Chlorophyll hấp thụ ánh sáng chuyển về dạng năng lượng ATP, trong quá trình xảy ra các phản ứng chuyển dịch electron (phản ứng oxy hóa khử) tạo thành các sản phẩm oxy hóa khử.

Chlorophyll là một sắc tố màu lục ở thực vật đặc biệt là ở lá giúp cây sử dụng ánh sáng mặt trời trong quá trình quang hợp, tổng hợp CO_2 và H_2O thành carbohydrate và tái tạo lại nguồn oxy cho trái đất. Không có dạng năng lượng này, cây sẽ không thực hiện được các phản ứng phức tạp trong quá trình quang hợp. Thành phần chính của chlorophyll là: magnesium, carbon, hydrogen, nitrogen, oxygen. Có nhiều loại chlorophyll a, b, c, d,....nhưng chủ yếu có hai loại chính là chlorophyll a và b với tỷ lệ là 3a và 1b, loại chlorophyll a có màu xanh đậm hơn.

Cấu trúc hoá học của chlorophyll là gần giống hemoglobin ở máu người, cũng gồm 4 nhóm heme gắn với một nguyên tố kim loại, ở người là nguyên tố sắt, còn ở thực vật và

tảo, nguyên tố magnesium thay thế cho nguyên tố Sắt. Người ta còn gọi chất diệp lục (chlorophyll) là máu của thực vật [47].

Chlorophyll có những ứng dụng khác nhau trong y học, công nghiệp. Trong y học, chlorophyll được chú ý nhiều như một thành phần cơ bản cho khẩu phần ăn kiêng chữa bệnh và như là chất chữa bệnh. Thí dụ chlorophyllin dẫn xuất kim loại của chlorophyll, có tiềm năng phòng chống các chất gây ung thư từ thức ăn bị thiu mốc như hydrocarbon mạch vòng, aflatoxin. Chlorophyll và các dẫn xuất còn được sử dụng như là chất cảm thụ ánh sáng để diệt các tế bào ung thư và chống virus, chất kháng bổ thể, chất chữa vết thương và khử mùi hôi.

Chlorophyll ức chế phát triển của vi khuẩn, kích thích việc phục hồi các mô đã bị hư hại và bảo vệ con người khỏi các chất gây ung thư. Chlorophyll còn giúp cho tiêu hóa tốt và làm cho da thêm đẹp.

Chlorophyll còn làm tăng chức năng của tim, hệ huyết quản, phổi và các chức năng của phụ nữ. Chlorophyll được dùng tốt trong các trường hợp thiếu máu, huyết áp không bình thường có nguy cơ dẫn đến xơ vữa động mạch. Nó kích thích các trạng thái nhu động: hoàn thiện hệ thống ruột non, giảm hàm lượng ure – như là một thuốc lợi tiểu.

Đã có những công trình nghiên cứu khả năng chữa bệnh của các hợp chất với chlorophyll để chữa, tiêu diệt tế bào ung thư tủy, virus leukemia, u ác tính (malignant melanoma). Chlorophyll còn có tác dụng giảm viêm khớp (arthritis), xử lý các u xơ, giảm mùi hôi, giảm đường máu của người bệnh già.

Một tính chất quan trọng nữa của các hợp chất chứa chlorophyll (bao gồm các chlorophyllin) có thể so sánh được với α - tocopherol là tính chất chống oxy hóa (*antioxydant*) [48].

Như vậy, sử dụng chất màu chlorophyll và chlorophyllin tách chiết từ lá chè làm phụ gia thực phẩm không những đảm bảo về an toàn vệ sinh thực phẩm mà còn có tác dụng chữa bệnh, góp phần bảo vệ và nâng cao sức khỏe người tiêu dùng.

2.1.1.2. Cấu trúc hoá học của chlorophyll.

Năm 1913 Winstater đã xác định được cấu tạo của phân tử chlorophyll. Cấu trúc cơ bản của chlorophyll là nhân porphyrin. Nhân porphyrin do 4 vòng pyrol nối với nhau bằng các cầu metyl tạo thành vòng khép kín. Giữa nhân có nguyên tử Mg tạo nên cấu trúc dạng hem. Bên cạnh các vòng pyrol còn có vòng phụ thứ 5. Điều đặc biệt quan trọng là trên nhân porphyrin hình thành 10 nối đôi cách là cơ sở của hoạt tính quang hoá của chlorophyll. Từ nhân porphyrin có hai gốc rượu là metol (CH_3OH) và fytol ($\text{C}_{20}\text{H}_{39}\text{OH}$) nối vào tại C10 và C7.

Sắc tố quan trọng nhất của chlorophyll chứa một nguyên tử magiê (Mg) nằm ở trung tâm phân tử. Có nhiều loại phân tử chlorophyll. Các loại chlorophyll đều có phần cấu trúc giống nhau, đó là nhân porphyrin và 2 gốc rượu. Mỗi loại chlorophyll được đặc trưng riêng bởi các nhóm bên khác nhau tạo nên một số tính chất khác nhau [46].

Trong các phần xanh của lá cây, chlorophyll có trong tổ chức đặc biệt, phân tán ở trong nguyên sinh chất, gọi là lục lạp hoặc hạt diệp lục [23].

Màu xanh có trong lục lạp, tồn tại ở dạng liên kết với protein gồm: Chlorophyll a và chlorophyll b với tỉ lệ 3/1

+ Chlorophyll a: từ màu xanh da trời đến xanh lá cây

+ Chlorophyll b: từ màu vàng đến xanh lá cây

Chlorophyll a và b khác nhau ở vị trí C₃. Loại a chứa nhóm methyl $-\text{CH}_3$, loại b chứa nhóm formyl $-\text{CHO}$.

Nhóm vinyl ở C₂, nhóm ethyl ở C₄, nhóm carbomethoxy ở C₁₀, nhóm phytol este hóa với nhóm propionate ở C₇.

Chlorophyll khi được giải phóng ra khỏi phức chất với protein thường không bền vững sẽ chuyển thành hợp chất pheophytin có màu xanh olive hoặc nâu

Ví dụ: rau quả xanh đóng hộp, Cu tạo thành chất dẫn xuất với chlorophyll cho màu xanh sáng

Ezyme chlorophylase trong rau quả có khả năng chuyển pheophytin thành pheophorbid có màu xanh olive hoặc nâu

Kiểm có tác dụng làm mất nhóm phytin do quá trình xà phòng hoá tạo thành chlorophyllin có màu xanh tan trong nước [12].

2.1.1.3. Các tính chất của chlorophyll

a. Tính chất chung

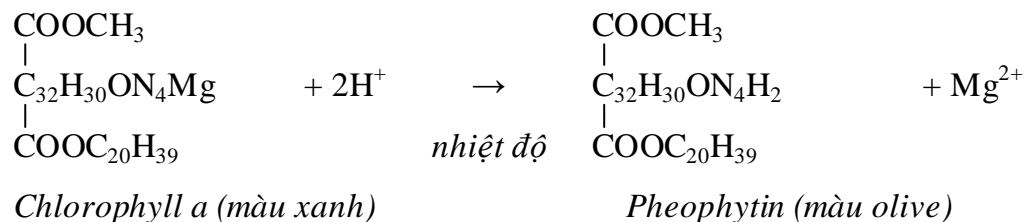
- Có màu xanh lá cây, nó thường che các sắc tố khác như carotenoids, anthocyanin...
- Rất dễ biến màu khi thực vật biến đổi sinh lý (thay đổi mùa, sau thu hoạch...).
- Không tan trong nước, nhưng khi đứt nối phytol nó trở thành tan. Tan trong dung môi hữu cơ phân cực.
- Khó giữ ổn định trong bảo quản.
- Khi tế bào sống chlorophyll ở dạng phức chất với protein, khi tế bào chết protein biến tính, chlorophyll tách ra và dễ tham gia phản ứng hóa học.

Chlorophyll là chất có hoạt tính hoá học cao, vừa có tính acid, vừa có tính kiềm. Đặc biệt chlorophyll có những tính chất lý học quan trọng giúp cho chúng thực hiện chức năng trong quang hợp. Tính chất lý học quan trọng nhất là chlorophyll có khả năng hấp thụ năng lượng ánh sáng chọn lọc. Quang phổ hấp thụ cực đại của chlorophyll vùng tia xanh (λ : 430-460 nm) và vùng ánh sáng đỏ (λ : 620-700 nm). Nhờ khả năng hấp thụ ánh sáng mạnh nên chlorophyll có hoạt tính quang hoá. Khi hấp thụ năng lượng từ các lượng tử ánh sáng, năng lượng của các lượng tử đã làm biến đổi cấu trúc của chlorophyll làm cho phân tử chlorophyll trở thành trạng thái giàu năng lượng – trạng thái kích động điện tử. Ở trạng thái đó phân tử chlorophyll thực hiện các phản ứng quang hoá tiếp theo.

Một tính chất quan trọng khác của chlorophyll là có khả năng huỳnh quang. Nhờ khả năng huỳnh quang mà năng lượng được truyền qua các hệ sắc tố để tập trung vào hai tâm quang hợp. Nhờ những tính chất trên nên chlorophyll là sắc tố có vai trò quan trọng trong quang hợp. Chlorophyll tiếp nhận năng lượng ánh sáng truyền năng lượng ánh sáng thành năng lượng điện tử của chlorophyll để rồi biến đổi năng lượng điện tử thành năng lượng hoá học tích trữ trong ATP cung cấp cho quá trình tổng hợp chất hữu cơ [9].

b. Tác dụng của nhiệt độ và acid

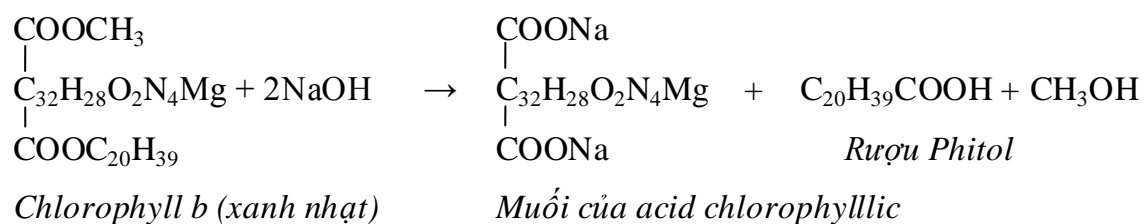
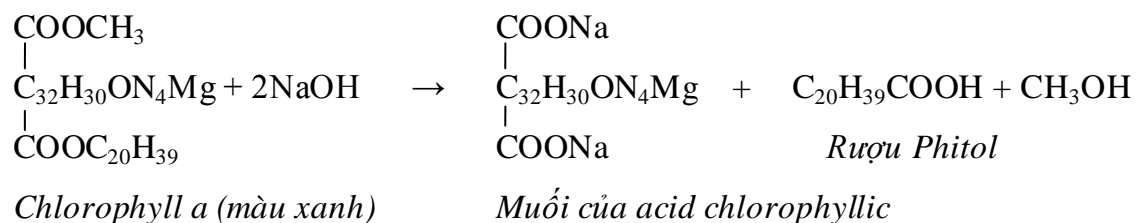
Dưới tác dụng của nhiệt độ và môi trường acid của dịch bào, màu xanh bị mất đi. Một mặt là do protein bị đông tụ làm vỏ tế bào bị phá hủy, mặt khác là do liên kết giữa chlorophyll và protein bị đứt làm chlorophyll dễ bị hydro thay thế tại vị trí Mg để thành lập chất pheophytin có màu olive. Chlorophyll b bền nhiệt hơn chlorophyll a.



Trong môi trường acid mạnh, đun nóng, pheophytin có thể bị thủy phân liên kết ester với rượu phytol tạo thành hợp chất pheophorbide [24], [46].

c. Trong môi trường kiềm

Khi chlorophyll tác dụng với kiềm nhẹ (carbonate kiềm, kiềm thổ), hợp chất kiềm sẽ trung hòa acid, muối acid của dịch bào tạo nên môi trường kiềm làm cho chlorophyll (este) bị xà phòng hóa tạo rượu phytol, methanol và muối của acid chlorophyllic.



Các acid $(\text{C}_{32}\text{H}_{30}\text{ON}_4\text{Mg})(\text{COOH})_2$ và $(\text{C}_{32}\text{H}_{28}\text{O}_2\text{N}_4\text{Mg})(\text{COOH})_2$ thu được do xà phòng hóa chlorophyll a và b gọi là chlorophyllin hoặc chlorophyllic. Các acid chlorophyllic và muối của chúng đều có màu xanh đậm.

Các hợp chất muối hay acid có Mg ở trung tâm còn giữ màu xanh lá cây. Tuy nhiên pH cao sẽ làm cho các vitamin như B₁, C bị hư hỏng nhanh chóng [24], [46].

d. Tác dụng của enzyme

Enzyme chlorophyllase xúc tác thủy phân chlorophyll tạo thành chlorophyllide và giải phóng rượu phytol. Enzyme này thường được định vị trong các sắc lạp, khá bền với nhiệt và chỉ được hoạt hóa trong thời gian chín. Nhiệt độ tối thích của enzyme này là 60°C – 82°C, độ hoạt động giảm ở nhiệt độ trên 80°C và vô hoạt ở 100°C. Độ hoạt động của chlorophyllase còn tùy thuộc tuổi của thực vật.

Enzyme chlorophyllase bị ức chế bởi phosphatidylglycerol và phosphatidylcholine; tuy nhiên khi có sự hiện diện của ion magie thì sự ức chế này sẽ bị đình chỉ.

Chlorophyllide tạo thành có thể bị thay thế magiê ở trung tâm bằng hydro trong môi trường acid tạo thành pheophorbide [24], [46].

e. Tác dụng với kim loại

Dưới tác dụng của sắt, thiếc, đồng, nhôm thì magie trong chlorophyll sẽ bị thay thế và cho các màu khác nhau:

- Với sắt sẽ cho màu nâu;
- Với thiếc và nhôm sẽ cho màu xám;
- Với kẽm, đồng sẽ cho màu xanh sáng.

Trong sản xuất thực phẩm, đặc biệt là trong sản xuất đồ hộp rau, người ta thường dùng các biện pháp sau đây để bảo vệ được màu xanh diệp lục:

- Gia nhiệt nhanh trong một lượng nước sôi lớn (3 – 4 lít/kg) để giảm hàm lượng acid. Acid lúc này sẽ được bay đi cùng với hơi nước.
- Gia nhiệt rau xanh trong nước cứng, cacbonat kiềm thổ sẽ trung hòa một phần acid của dịch bào.

Ion Cu^{2+} và Zn^{2+} dễ trở thành nguyên tố trung tâm của chlorophyll để trở thành một phức chất của kim loại có màu xanh. Phức với Cu^{2+} được nhận ra ở nồng độ 1 - 2 ppm, trong khi đối với kẽm xảy ra ở nồng độ > 25 ppm. Các phức này ổn định trong dung dịch acid hơn trong dung dịch kiềm.

Trong thiết bị chế biến, bao bì, phụ gia, chlorophyll tạo thành các màu tương ứng; với sắt cho màu nâu, với thiếc nhôm cho màu xám [24], [46].

f. Sự oxy hóa chlorophyll

Chlorophyll trong thời kỳ quang hợp được che chở bởi carotenoids và các lipid khác. Khi già cỗi, trong trường hợp chlorophyll bị trích, hay tế bào bị hư, chlorophyll sẽ bị oxy hóa, trở nên nhạt màu và hóa trắng. Sự phân hủy do ánh sáng phá vỡ vòng pyrole thành các phân tử nhỏ. Các oxygen độc thân hay gốc -OH tự do sẽ tác dụng sâu sắc tới vòng pyrole dẫn đến sự phá vỡ vòng porphyrin và làm mất màu. Chlorophyll có thể bị oxy hóa dưới tác dụng của enzyme lipoxidase [24], [46].

2.1.2. Cơ sở khoa học sản xuất chất màu vàng và màu nâu từ chè

2.1.2.1. Giới thiệu về polyphenol trong chè

Polyphenol là một nhóm, hợp chất hóa học trong đó có chứa hơn một nhóm phenolic. Có nhiều phụ nhóm của polyphenol được biết như: Các polyphenol đơn giản, các flavanols, các polyphenol khác và tannin.

Polyphenol đơn giản là chất trong giai đoạn đầu của polyphenol tổng hợp sinh hoá của các đợt trà đậm chồi. Nó gồm Gallic acid, theogallin, chlorogenic, p-coumaryl-quinine acids, theogallin (khoảng 1%), ellagic acid, corilagin, chebulagic acid và một số ít hợp chất acids chưa xác định có trong các chồi non. [31].

Đặc tính của polyphenol là: không màu và có đặc tính se thắt khừu giác. Nó không cho mùi vị, nhưng nó lại là chất chống sự oxy hóa cực mạnh và mang nhiều lợi ích vô số cho sức khỏe [34]. Có một điều là không phải tất cả polyphenol đều tan trong nước nóng, bởi vì sự đồng phân của nó, nên một số polyphenol vẫn không tan được. Hàm lượng của polyphenol tan trong nước tùy vào nhiệt độ của nước pha trà, thời gian trà ngâm trong nước sôi trong bình và hàm lượng của trà có trong ấm trà. Nhiệt độ nước pha càng nóng, thì màu nước càng nâu đen (dark brown). Nhiệt độ nước pha thấp, màu càng xanh hơn.

Hàm lượng polyphenol có trong trà sấy khô tính theo (%) phần trăm như sau: Về polyphenol đơn giản chiếm khoảng 3-4%. Còn về flavanols gồm có (-) epi-gallocatechin gallate có từ 8-tới 12%, (-) Epicatechin gallate có từ 3 đến 6%, (-) epigallo catechin có từ 3 tới 6%, (+) Gallocatechin có từ 3 tới 4%, (+) catechin có từ 1 tới 2% và (-) epicatechin có từ 1 tới 3%. Còn flavanols và flavanol glycosides có từ 3 tới 4%, flavones và những glycosides có những vết nhỏ, tannin cũng chỉ hiện diện bằng những vết nhỏ [9]. Theo Hara,

(2005), hàm lượng EGCG chiếm tối đa trong những chất kể trên, chiếm tới 50%, trong khi EGC chỉ có 20%, EC là 13%, và EC 6% [39].

Tác dụng sinh học của các polyphenol chè hay của dịch chiết lá chè xanh được giải thích là do chúng có tác dụng khử các gốc tự do, giống như tác dụng của các chất antioxidant [34]. Các gốc tự do được sinh ra và tích lũy trong quá trình sống, chính là nguyên nhân dẫn đến bệnh tật và làm tăng tốc độ quá trình lão hoá cơ thể con người.

Ngày nay, đã tìm thấy tác dụng của polyphenol chè ở mức độ khác nhau đối với bệnh ung thư, bệnh tim mạch, bệnh cao huyết áp, bệnh đường ruột, bệnh răng và có tác dụng làm chậm quá trình lão hoá, tăng tuổi thọ. Polyphenol chè còn được sử dụng có hiệu quả và an toàn trong công nghiệp thực phẩm để thay thế các chất antioxidant tổng hợp, như bệnh huyết áp,... dễ gây tác dụng phụ có hại [39]. Nhờ những tác dụng quý giá như nói trên của các polyphenol chè, nên chúng có giá trị cao trên thị trường hiện nay.

2.1.2.2. Cơ chế phản ứng tạo màu của các sản phẩm chè

Các sản phẩm chè như: chè đen, chè đỏ, chè vàng, chè xanh,... với màu nước, hương thơm và vị đặc trưng rất khác nhau, phụ thuộc vào mức độ và chiều hướng của phản ứng oxy hóa bằng enzyme (và phi enzyme) các polyphenol có trong lá chè. Nếu như ở chè xanh phản ứng oxy hóa được “đình chỉ” ngay từ đầu thì chè đen lại được tiến triển đến mức tối đa.

Trong tế bào lá chè, các hợp chất polyphenol chiếm khoảng 30-35% chất khô. Các hợp chất polyphenol là những chất không màu, nhưng rất dễ bị oxyhóa dưới tác dụng xúc tác của enzym có trong dịch tế bào lá để tạo thành các hợp chất có màu vàng (teaflavin) và màu đỏ (tearubigin). Nhiều nghiên cứu cho thấy thành phần các polyphenol của lá chè rất đa dạng nhưng các chất thuộc nhóm catechin chiếm tỷ trọng nhiều nhất (chiếm 15-20% chất khô và trên 70% tổng lượng polyphenol của lá chè).

Các catechin đó là:

L – epicatechin (*L* – EC)

L – epicatechingallate (*L* – ECG)

D, L – catechin (*D, L* – C)

L – epigallocatechin (*L* – EGC)

L – epigallocatechingallate (*L* – EGCG)

L – gallocatechin (*L* – GC)

D, L – gallocatechin (*D, L* – GC)

Theo Robert, chỉ có *L* – epigallocatechin (*L* – EGC) và *L* – epigallocatechingallate (*L* – EGCG) mới có khả năng tạo thành sản phẩm có màu đỏ tươi đặc trưng cho chè đen. Nhưng nếu thuần túy chỉ có hai chất này thì mới tạo ra được màu vàng. Muốn có màu đỏ, trong hỗn hợp phản ứng phải có mặt các chất vận chuyển hydro, tức là chất catechin chưa bị oxy hóa.

Các phản ứng tạo màu do sự oxy hóa các polyphenol như sau:

- Oxy hóa: Dưới tác dụng của polyphenoloxydaza.
- Ngưng tụ tạo thành dime.
- Khi tương tác của phân tử diphenolquinon với diphenolquinon với một polyphenol thì phân tử diphenolquinol sẽ bị khử để tạo thành bisflavanol không màu.
- Phản ứng oxy hóa các dime trung gian.
- Phản ứng tạo thành tearubigin.

Theo Roberts, tearubigin (TR) là sản phẩm chuyển hóa của teaflavin (TF) và bisflavanol. Trước khi tạo thành tearubigin không thể có giai đoạn trùng hợp ở mức độ cao hơn nữa của các phẩm vật oxy hóa vì có án ngữ không gian. Do đó mà các dime mất đi khả năng trùng hợp.

Tearubigin là hợp chất có tính acid do các nhóm cacboxyl được tạo nên khi mở vòng pirogalol trong gốc benzotropolon của teaflavin. Theo Roberts, để tạo nên được tearubigin bắt buộc phải có mặt trong môi trường phản ứng các catechin có nhân pirocatechin.

Vì tearubigin là sản phẩm oxy hóa của teaflavin và các bisflavanol, cho nên chúng không phải là một đơn chất mà là hỗn hợp của nhiều chất.

Theo Roberts, màu sắc của nước chè chủ yếu phụ thuộc vào tearubigin. Còn vị đậm đà của nước chè là do tỉ lệ giữa teaflavin và tearubigin quyết định.

Roberts phân tích tearubigin thấy chứa 0,55% nitơ. Còn khi thủy phân tearubigin bằng acid thì được alanine, arginine, glicocol, leucine, isoleucine, lysine, phenylalanine. Proline, serine, threonine, tyrosine, valine, acid aspartic và acid glutamic. Như vậy tearubigin là một hỗn hợp các chất khác nhau do ngưng tụ octoquinon của catechin (hoặc dicatechin) với aminoacid [8].

Teaflavin và tearubigin là 2 chất màu đặc trưng có trong chè vàng và chè đen. Teaflavin có màu vàng ánh kim, còn tearubigin ở trạng thái tự do có màu hồng nhạt, khi dính với Na có màu nâu gạch, với K và Ca có màu đỏ tươi. Chúng được hình thành do hàng loạt phản ứng kế tiếp nhau, oxy hoá các hợp chất polyphenol trong quá trình lên men lá chè, nhờ đó, đã tạo ra những tính chất đặc trưng về mùi, vị... màu sắc của chè. Quá trình oxy hóa polyphenol nhờ xúc tác của enzym thường kèm theo sự phá hủy chlorophyll làm mất dần màu xanh của chè.

Từ cơ chế tạo màu do sự oxy hóa các hợp chất polyphenol cho thấy: màu vàng từ chè có thể tạo ra bằng cách oxy hóa các hợp chất polyphenol thành sản phẩm trung gian là teaflavin. Tuy nhiên, quá trình oxy hóa polyphenol thường kèm theo sự hình thành tearubigin. Nếu không có mặt teaflavin và teaflavin, màu của chè được quyết định bởi màu xanh lục của chlorophyll. Khi xuất hiện teaflavin sẽ tạo thêm màu vàng và xuất hiện tearubigin sẽ tạo thêm màu hồng, nếu teaflavin kết hợp với Na sẽ tạo ra màu nâu [8].

Như vậy, màu của chè được quyết định bởi sự phối hợp của 3 chất màu là chlorophyll, teaflavin và tearubigin. Nếu hàm lượng chlorophyll và teaflavin cao, hàm lượng tearubigin thấp sẽ tạo cho chè có màu xanh vàng hoặc vàng xanh tùy theo tỷ lệ giữa chúng. Màu vàng chanh là sự phối hợp giữa màu xanh lục và màu vàng. Để tạo ra màu vàng chanh giống màu chất E102, cần phải oxy hóa polyphenol trong chè để tạo thành teaflavin song song với việc chuyển hóa chlorophyll thành hợp chất bền màu (chlorophyllin hoặc muối của chúng), đồng thời phải kìm hãm được sự hình thành chất tearubigin. Ngoài ra trong lá chè còn có carotenoit có màu vàng, flavonoid có màu xanh và vàng. Nếu các chất này được bảo toàn trong quá trình chuyển hóa polyphenol thành teaflavin cũng sẽ góp phần tạo ra màu vàng chanh trong chè.

Trong môi trường kiềm, các anthocyanin thuộc nhóm flavonoid có màu xanh, chlorophyll bị xà phòng hóa thành chlorophyllin hoặc chlorophyllit có màu xanh lục bền. Các chất này kết hợp với các chất màu vàng nhóm carotenoid, xanthophyll tạo thành màu vàng chanh. Các chất flavonol bị oxy hóa thành chất màu đỏ và ngưng tụ tạo kết tủa.

Màu nâu là màu có phạm vi quang phổ rộng có thể nhìn thấy vì liên quan đến nhiều màu sắc (màu vàng, cam, hoặc đỏ) kết hợp với độ sáng hoặc độ bão hòa thấp. Màu của nó khi sử dụng được đặt tên kèm với màu phối hợp, chẳng hạn như màu nâu đỏ, màu vàng nâu, nâu đậm, v.v. Màu nâu có thể được tạo ra từ các màu cơ bản, pha trộn màu xanh với màu vàng để có được màu xanh lá cây và sau đó, pha trộn màu xanh lá cây với màu đỏ. Màu nâu cũng có thể được tạo thành một cách đơn giản bằng cách trộn màu cam hoặc màu đỏ với một chút màu đen.

Trong tế bào lá chè còn chứa các chất protein, peptit, aminoacid và đường. Trong môi trường nhiệt độ cao hoặc kiềm các chất protein, peptid, aminoacid sẽ tác dụng với đường khử tạo thành hợp chất có màu nâu sẫm. Sản phẩm oxy hóa của polyphenol trong môi trường kiềm nếu có mặt natri sẽ kết hợp với natri cũng tạo thành hợp chất có màu nâu.

Trong quá trình sản xuất chè đen, sản phẩm cuối cùng của sự oxy hóa polyphenol có màu đỏ nâu. Do vậy, để sản xuất chất màu nâu từ chè, ngoài việc tạo ra quá trình chuyển hóa các chất polyphenol, protein, peptit, aminoacid và đường trong dịch tế bào lá chè thành chất màu nâu, còn có thể chiết xuất trực tiếp chất màu nâu từ chè đen và phụ phẩm của chè đen.

2.1.3. Cơ sở khoa học sản xuất chất màu đỏ từ rau dền và chè

2.1.3.1. Vai trò của betacyanin

Betacyanin là họ màu phổ biến tồn tại tìm thấy được trong một số loại rau, hoa, quả, hạt có màu từ đỏ đến tím như: củ cải đỏ, quả xương rồng và rau dền đỏ...

Betacyanin là sắc tố có màu từ đỏ đến tím, được hình thành từ sự glycosyl hóa một hoặc cả hai vị trí 5, 6 của betalain. Betacyanin có trong rau dền đỏ tạo màu đỏ cho rau dền đỏ [18].

Trong sản xuất thực phẩm cùng với chất màu thiên nhiên khác như carotenoid, chlorophyll, betacyanin giúp sản phẩm phục hồi lại màu sắc ban đầu, hoặc tạo ra màu sắc hấp dẫn hơn cho mỗi sản phẩm.

Ngoài tác dụng là chất màu thiên nhiên được sử dụng khá an toàn trong thực phẩm, tạo ra nhiều màu sắc hấp dẫn cho mỗi sản phẩm, betacyanin còn là hợp chất có nhiều hoạt tính sinh học quý như: khả năng chống oxy hóa cao nên được sử dụng để chống lão hóa, hoặc chống oxy hóa các sản phẩm thực phẩm, hạn chế sự suy giảm sức đề kháng; có tác dụng làm bền thành mạch, chống viêm, hạn chế sự phát triển của các tế bào ung thư; tác dụng chống các tia phóng xạ [29].

Những đặc tính quý báu của betacyanin mà các chất màu hóa học, các chất màu khác hình thành trong quá trình gia công kỹ thuật không có được đã mở ra một hướng nghiên cứu ứng dụng hợp chất màu betacyanin lấy từ thiên nhiên vào trong đời sống hàng ngày, đặc biệt trong công nghệ chế biến thực phẩm. Điều đó hoàn toàn phù hợp với xu hướng hiện nay của các nước trên thế giới là nghiên cứu khai thác chất màu từ thiên nhiên sử dụng trong thực phẩm, bởi vì chúng có tính an toàn cao cho người sử dụng.

2.1.3.2. Cấu trúc hóa học của betacyanin

Betacyanin được hình thành từ sự glycosyl hóa một hoặc cả hai vị trí 5, 6 của betalain. Betalain là những sắc tố chứa đựng nitơ hòa tan trong nước, chúng được tổng hợp từ các acid amin tyrosine thành 2 nhóm cấu trúc: betacyanins màu đỏ tím và betaxanthin màu vàng cam. Acid betalamic mang màu chung cho tất cả các chất màu betalain. Bản chất của acid betalamic quyết định việc phân loại sắc tố là betacyanin hay betaxanthin [56].

Betanidin là aglycone của hầu hết các betacyanin; sự thay thế/ thay đổi khác nhau (sự glycosyl hóa và acyl hóa) của 1 hoặc 2 nhóm hydroxyl tại vị trí 5 hoặc 6 của betanidin tạo thành các betacyanin khác nhau. Hầu hết trong số này là 5-O-glucosides, nhưng 6-O-glucosides cũng đã được phát hiện. Chưa phát hiện betacyanin gắn đường cả hai vị trí thay thế. Hơn nữa glycosyl hóa của 5-O-glucoside là rất phổ biến và do đó là este hóa với acid hydroxycinnamic [56]. Betacyanin phổ biến nhất là betanidin-5-O-glycoside

(betanin), sắc tố chính trong củ cải đỏ. Betacyanin hiển thị ở 2 dải hấp thụ cực đại – một là miền UV 270–280 nm bởi vì cyclo-Dopa và thứ hai là trong phạm vi có thể nhìn thấy được 535–540 nm, tùy thuộc vào dung môi. Màu từ đỏ đến tím là kết quả của sự thay thế khác nhau của betacyanin. Glycosyl hóa của betanidin thường đi kèm cùng với một sự thay đổi hypsochromic khoảng 6 nm, trong khi một nửa phân tử đường thứ hai gắn liền với một trong những vị trí bên ngoài và dường như không ảnh hưởng lớn đến màu sắc. Kết quả của sự acyl hóa acid hydroxycinnamic trong một dải cực đại thứ ba 300–330 nm, trong khi nửa acyl aliphatic béo không làm thay đổi quang phổ [32], [33].

2.1.3.3. Các tính chất của betacyanin

Betacyanin tan tốt trong dung môi phân cực. Màu sắc của betacyanin luôn thay đổi phụ thuộc vào pH, các chất màu có mặt và nhiều yếu tố khác, tuy nhiên màu sắc của betacyanin thay đổi mạnh nhất phụ thuộc vào pH môi trường. Thông thường khi $\text{pH} < 7$ các betacyanin có màu đỏ, khi $\text{pH} > 7$ thì có màu xanh. Ở $\text{pH} = 1$ các betacyanin thường ở dạng muối oxonium màu cam đến đỏ, ở $\text{pH} = 4 \div 5$ chúng có thể chuyển về dạng bazơ cacinol hay bazơ chalcon không màu, ở $\text{pH} = 7 \div 8$ lại về dạng bazơ quinoidal anhydro màu xanh.

Betacyanin có bước sóng hấp thụ trong miền nhìn thấy, khả năng hấp thụ cực đại tại bước sóng 535÷540nm. Độ hấp thụ là yếu tố liên quan mật thiết đến màu sắc của các betacyanin chúng phụ thuộc vào pH của dung dịch, nồng độ betacyanin: thường pH thuộc vùng acid mạnh có độ hấp thụ lớn, nồng độ betacyanin càng lớn độ hấp thụ càng mạnh.

So với đa số các chất màu thiên nhiên, betacyanin là chất màu có độ bền kém hơn, nó chỉ thể hiện tính bền trong môi trường acid. Ngoài ra, nó có thể phân hủy tạo thành dạng không màu và sản phẩm cuối cùng của sự phân hủy có dạng màu nâu cộng với những sản phẩm không tan.

Sự phân hủy betacyanin có thể xảy ra trong quá trình chiết xuất và tinh chế chúng, đồng thời sự phân hủy này còn xảy ra trong quá trình xử lý và bảo quản các sản phẩm thực phẩm.

Độ bền của các betacyanin phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: cấu trúc hóa học của betacyanin, pH, nhiệt độ, ion kim loại, oxy, acid ascorbic, SO₂, ánh sáng, enzyme, đường và các sản phẩm biến tính của chúng. Vì vậy, nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến độ bền của betacyanin là điều cần thiết trước khi ứng dụng nó như một chất màu thực phẩm [41].

Các nhà khoa học Nga đã nghiên cứu sản xuất chất màu đỏ từ củ cải đường đỏ như sau: Củ cải đường đỏ đem nghiền nhỏ, acid hóa bằng acid citric 2%, ép lắng lọc, cô đặc chân không ta thu được chất màu đỏ. Cứ 1 kg chất màu cô đặc cần dùng 8 kg củ cải đường đỏ và 0,72 kg acid citric [20].

Ổn định chất màu đỏ bằng cách nghiền củ cải đường đỏ với dung dịch chè tạo thành màu đỏ ổn định. Bởi vì nước cốt của củ cải đường đỏ thường không ổn định dưới tác dụng của nhiệt độ và men tương ứng, cho nên dễ dàng bị phai màu. Khi phối trộn với dung dịch chè, thì chất betacyanin là chất màu đỏ của củ cải đường tác dụng với tanin-catechin, tạo thành hợp chất màu đỏ ổn định, tan trong nước. Chất màu đỏ từ củ cải đường và chè rất bền giàu chất dinh dưỡng, chủ yếu là vitamin P [20].

Khí hậu Việt Nam không phù hợp cho trồng củ cải đường đỏ, nhưng lại thuận lợi cho trồng rau dền đỏ. Betacyanin có trong rau dền đỏ có đặc tính tương tự như trong củ cải đường nên có thể áp dụng phương pháp sản xuất chất màu đỏ từ rau dền đỏ như đối với củ cải đường đỏ.

2.1.3.4. Các phương pháp ứng dụng để bảo quản màu đỏ từ betacyanin trong chế biến thực phẩm

Các phương pháp bảo quản màu thường dùng để bảo quản màu đỏ trong chế biến thực phẩm:

Hạ pH môi trường bằng acid ascorbic, acid sorbic, acid citric, acid axetic (sản phẩm có màu đỏ ở môi trường acid, hoặc acid hóa chúng trong quá trình nhuộm màu).

Để bảo vệ màu tốt hơn, nên sử dụng ít nước khi gia công, trước khi gọt hay thái nhỏ nên nhúng vào dung dịch acid citric 10-15% hoặc chần bằng hơi. Khi đó các protit của củ bị đông tụ trong quá trình chần sẽ hấp phụ các chất màu, giữ lại màu. Ngoài ra còn

có phương pháp thanh trùng bằng cách chiếu các tia ion hoá: tia γ của Coban phóng xạ 60 giúp giữ được màu sáng và đậm hơn.

Khi sản xuất các loại đồ hộp từ rau quả có màu đỏ đóng trong hộp sắt hay lọ thủy tinh nắp sắt, cần tìm cách khắc phục sự xuất hiện một số chất mới trong đồ hộp làm cho nước đường và quả nhuộm có màu tím chứ không phải là màu ban đầu của rau quả. Hiện tượng này là do các kết quả phản ứng giữa betacyanin và kim loại. Màu xanh tím xuất hiện nhanh trở thành nguyên nhân hư hỏng hàng loạt đồ hộp. Đối với loại này chỉ được dùng các hộp có nắp sắt hoặc nhôm có tráng vecni. Những hư hỏng tương tự cũng có thể xảy ra khi chế biến các loại rau quả có màu đỏ trên bàn bằng sắt, nghiền bằng các máy làm từ nhôm.

Để bảo vệ tốt màu tự nhiên ta thêm một ít chất chống oxy hoá vào sản phẩm. Cho rufin vào thì Anh Đào, Mận giữ màu tốt hơn, cho acid ascorbic (350mg cho 1kg sản phẩm kể cả nước đường) vào đồ hộp Mơ, Anh Đào thì sản phẩm có màu, mùi, độ chắc quả tốt hơn [41].

Chất màu đỏ nằm trong các loại cây, hoa, lá, quả thuộc loại betacyanin như rau dền đỏ, củ cải đỏ, quả xương rồng... Khi chiết xuất ra dạng dung dịch thường không bền màu. Khi tác dụng với polyphenol trong chè (tanin-catechin,...) là chất chống oxy hóa nên sẽ làm ổn định chất màu đỏ, tan trong nước [20].

2.2. Tình hình nghiên cứu và sử dụng chất màu trong sản xuất thực phẩm

2.2.1. Tình hình nghiên cứu và sử dụng chất màu trong sản xuất thực phẩm ở nước ngoài.

2.2.1.1. Tình hình sử dụng chất màu tổng hợp nhân tạo trong sản xuất thực phẩm.

Các chất màu nhân tạo được sử dụng trong phạm vi tương đối hẹp, thường sử dụng trong sản xuất bánh kẹo và sản xuất thức uống không có rượu, sản xuất đồ hộp chủ yếu là đồ hộp rau quả,... nhiều trường hợp các cơ quan chức năng chưa biết hết được tác dụng phức tạp của nó đối với cơ thể người.

Nhóm chất màu xanh

- Patent Blue V (E131): là muối canxi của dẫn xuất triphenylmetan, có màu xanh

nhạt, được dùng trong sản xuất bánh kẹo, thực phẩm tráng miệng, mứt, rượu, trứng cá muối, tôm, vỏ ngoài phomat, vỏ ngoài thịt chín.

Liều dùng: 2,5mg/kg khối lượng cơ thể.

- Indigocarmin: là muối natri của acid indigotin disunphonic, có màu xanh lam, được dùng trong sản xuất kem, bánh kẹo, mứt, quả ngâm đường.

Liều dùng: 5,0 mg/kg khối lượng cơ thể.

- Beillart blue FCF: có công thức $C_{37}H_{34}N_2Na_2O_9S_3$ là chất có màu xanh lơ sáng, được phép dùng ở Canada, Anh và Mỹ cho các sản phẩm bánh, kẹo, confitur, siro, đồ hộp.

- Brillard green BS: Là muối natri của dẫn xuất Fusinic, có màu xanh lục sáng, thường được dùng với hỗn hợp các màu xanh khác để tạo màu xanh lục, được dùng trong sản xuất quả ngâm đường, siro, nước giải khát, bánh kẹo, rượu.

Liều dùng: 5,0 mg/kg khối lượng cơ thể.

Nhóm chất màu vàng

- Tatraine (E102): Là dẫn xuất của acid pyrazol cacboxylic, có màu vàng chanh, được dùng trong sản xuất bánh kẹo, thực phẩm tráng miệng, mứt, rượu, trứng cá muối, tôm, vỏ ngoài phomat, vỏ ngoài thịt chín.

Liều dùng: 7,5 mg/kg khối lượng cơ thể.

- Quinoline Yellow (E104): Là muối Natri của acid Monosulphoric và Disulphoric của Quinophtalin và quinolyindanedion, có màu vàng, được dùng trong sản xuất phomat, vỏ ngoài thịt chín.

Liều dùng: 2,5 mg/kg khối lượng cơ thể.

- Orange yellow S (E110): Là muối Na của acid Naphtol-sulphoric, có màu vàng da cam, được dùng trong sản xuất bánh kẹo, thực phẩm tráng miệng, mứt, rượu, trứng cá muối, tôm, vỏ ngoài phomat, vỏ ngoài thịt chín.

Nhóm chất màu đỏ

- Azolubine (E122): Là muối Na của acid Naphtol-sulphoric, có màu đỏ. Chất màu này còn được sử dụng trong công nghiệp nhuộm và in. Được dùng trong sản xuất

mứt kẹo, siro, nước giải khát.

Liều dùng: 4 mg/kg khối lượng cơ thể (tạm thời quy định).

- Amaranth (E123): Là muối có 3 nguyên tử Na của acid Naphtol-disulphonic, có màu đỏ boóc đô. Được dùng trong trứng cá muối, nước quả, rượu nho.

Liều dùng: 0,75 mg/kg khối lượng cơ thể.

- Đỏ rệp (E124): Là muối có 3 nguyên tử Na của acid Naphtol-disulphonic có màu đỏ giống như màu đỏ của acid cacminic (chất màu tự nhiên), được dùng trong sản xuất bánh kẹo, thực phẩm tráng miệng, mứt, rượu, trứng cá muối, tôm, vỏ ngoài phomat, vỏ ngoài thịt chín.

Liều dùng 0,75mg/kg khối lượng cơ thể.

- Erythrosine Hs (E127): là muối của tetra-iodo-fluoresxin, có màu đỏ, được dùng trong sản xuất bánh kẹo, thực phẩm tráng miệng, mứt, rượu, trứng cá muối, tôm, vỏ ngoài phomat, vỏ ngoài thịt chín.

Liều dùng: 2,5mg/kg khối lượng cơ thể.

Nhóm chất màu nâu

- Brown FK (E154), có tên là Kipper Brown, Chocolate Brown FK và CI Food Brown 1, là một hỗn hợp màu nâu của sáu thuốc nhuộm tổng hợp azo, natri clorua hoặc natri sulfat. Nó là rất dễ hòa tan trong nước. Chất này được đề nghị loại bỏ trong thức ăn của trẻ em. Nó có thể gây dị ứng ở những người nhạy cảm với salicylat và có thể tăng cường các triệu chứng hen suyễn, bị cấm ở Liên minh châu Âu, Úc, Áo, Canada, Hoa Kỳ, Phần Lan, Nhật Bản, Ireland, Thụy Điển, Thụy Sĩ, New Zealand, Na Uy và Nga.

- Brown HT (E155): còn được gọi là Chocolate Brown HT là một loại nhựa than đá tổng hợp màu nâu, dùng để thay thế ca cao hoặc caramelt trong nhuộm màu thực phẩm. Nó được sử dụng chủ yếu trong các loại bánh sô-cô-la, nhưng cũng có trong sữa và pho mát, sữa chua, mứt, trái cây sản phẩm, cá, và các sản phẩm khác. Nó có thể gây phản ứng dị ứng ở bệnh nhân hen, người nhạy cảm với aspirin, và các cá nhân nhạy cảm khác, và có thể gây nhạy cảm da. Đây là một trong các chất tạo màu thực phẩm được đề nghị loại bỏ khỏi chế độ ăn của trẻ em. Chất này bị cấm ở Áo, Bỉ, Đan Mạch, Pháp,

Đức , Hoa Kỳ , Na Uy , Thụy Sĩ , và Thụy Điển

Liều dùng: 1,5 mg/kg khối lượng cơ thể.

Nhóm chất màu đen

- Brillant - Black BN (E151): Là muối có 4 Natri của acid tetrasunphonic, có màu đen sáng, được dùng trong sản xuất bánh kẹo, thực phẩm tráng miệng, mứt, rượu, trứng cá muối, tôm, vỏ ngoài phomat, vỏ ngoài thịt chín.

Liều dùng: 1,0 mg/kg khối lượng cơ thể.

+ Ở Mỹ: Cơ quan bảo vệ sức khỏe cho phép các ngành công nghiệp thực phẩm sản xuất các chất màu hóa học có nguồn gốc từ nhựa than đá, được coi như không có độc hại cho người cũng như đủ độ bền khi sử dụng chúng.

Các chất màu tổng hợp nhân tạo chỉ có tác dụng làm cho màu sắc sản phẩm hấp dẫn, đẹp đẽ không tăng thêm giá trị dinh dưỡng, mà có khi còn gây độc hại đối với sức khỏe người tiêu dùng. Tất cả các chất màu tổng hợp đều độc hại đối với con người nếu sử dụng không đúng liều lượng cho phép. Cho nên hiện nay các nhà chuyên môn hạn chế sản xuất loại màu tổng hợp này dùng cho thực phẩm, mà tìm kiếm những chất màu tự nhiên không độc hại đối với sức khỏe con người [20].

2.2.1.2. Tình hình nghiên cứu, sử dụng chất màu tự nhiên trong sản xuất thực phẩm

Từ rất xa xưa, người ta đã biết sử dụng các chất màu thực vật tự nhiên để tạo màu cho thực phẩm. Ngoài chất màu, các chất màu thực phẩm tự nhiên còn chứa các thành phần hoạt tính sinh học khác như: các vitamin, các acid hữu cơ, glycozit, các chất thơm, các nguyên tố vi lượng. Vì vậy, khi sử dụng chất màu tự nhiên để nhuộm màu chẳng những cải thiện được hình thức bên ngoài mà lại còn làm tăng giá trị sinh dưỡng của thực phẩm..

Chất màu tự nhiên chủ yếu thường gặp trong các nguyên liệu thực vật được chia làm 3 nhóm chính:

- Anthocyanin: Có màu đỏ và màu xanh lam. Các sắc tố Anthocyanin hay Anthocyanin là những hợp chất hóa học thuộc nhóm glucozit. Trong tự nhiên có nhiều hợp chất loại này và chúng có trong rau quả hoa và các bộ phận khác của thực vật với số

lượng và tỷ lệ khác nhau, làm cho chúng có nhiều màu sắc khác nhau. Có bốn loại anthocyanin – pelargonidin, xianidin, denfinidin và apigenidin. Các màu đỏ, xanh lam và các màu tương tự khác của rau quả là các este methyl của các Anthocyanidin. Các sắc tố của Anthocyanin này rất nhạy cảm với phản ứng của môi trường như ánh sáng, độ PH...

- Carotinoid: Các chất màu tự nhiên tạo ra màu vàng và da cam là các chất thuộc nhóm hợp chất hữu cơ - các carotinoit, nằm trong nhóm các hydrocarbon không no mạch. Các hợp chất này không tan trong nước nhưng lại tan trong dung môi hữu cơ. Nhóm carotinoit gồm khoảng 65 - 70 các chất màu thực vật. Các carotinoit bền với sự thay đổi pH của môi trường và các chất khử, nhưng không bền với tác dụng của nhiệt và ánh sáng vì vậy không nên sử dụng cho các sản phẩm làm từ thịt vì trong quá trình sản xuất phải qua giai đoạn xử lý nhiệt

- Chlorophyll: Chlorophyll tan trong chất béo, etilic, metilic và axeton. Trong dung dịch thường có màu xanh lá cây. Chlorophyll dưới tác dụng của nhiệt độ và acid sẽ chuyển thành một hợp chất hóa học mới – feofitin có màu sẫm oliu. Chlorophyll dưới tác dụng của Fe cho hợp chất màu nâu, tác dụng với Sn và Al cho hợp chất màu xám, tác dụng với Cu cho màu xanh sáng.

Tác dụng chính yếu của chlorophyll là phân tách nước, một số hợp chất vô cơ đơn giản mà thực vật hút từ đất, tạo ra hydro, oxy, hình thành ATP là nguồn năng lượng hoạt động quan trọng của sinh vật và NADPH-các nguyên liệu để tạo ra các chất đạm, dinh dưỡng cho thực vật. Do có tác dụng tạo ra nguyên tử Oxy bề mặt mà chlorophyll có tác dụng diệt khuẩn, đặc biệt là các vi khuẩn kỵ khí-có nhiều trong đường tiêu hoá, các mảng bám của răng... dẫn đến tác dụng khử mùi toàn thân của chlorophyll. Tác dụng này đã được ứng dụng trong ngành dược để sản xuất ra các loại thuốc khử mùi hôi của cơ thể.

Trong công nghiệp thực phẩm, các chất nhuộm màu có nguồn gốc tự nhiên chỉ chiếm 6% trong tổng số các chất được sử dụng để tạo màu.

a. Nghiên cứu sử dụng chất màu xanh tự nhiên

Đã hơn thế kỷ nay, các nhà khoa học rất quan tâm tới việc chiết tách các sắc tố từ lá xanh của thực vật bậc cao để ứng dụng trong y học và công nghiệp thực phẩm. Cách

đây hơn 100 năm các nhà hóa học đã tách được chất màu xanh từ lá và gọi chúng là Chlorophyll. Chlorophyll lần đầu tiên được tách ra bởi Joseph Bienaimé Caventou và Pierre Joseph Pelletier năm 1817 [37].

Chlorophyll được chiết xuất dễ dàng từ các loại lá cây xanh bằng các loại dung môi thích hợp. Khi sử dụng làm phụ gia thực phẩm có ký hiệu là E140

Chlorophyllin (E141) là dẫn suất bán tổng hợp từ chlorophyll, khi đun trong môi trường kiềm và bổ xung các muối như Đồng, Magnesium, Sắt, Kẽm người ta đã bán tổng hợp ra các sản phẩm tương ứng. Những loại này khác nhau về màu sắc, tỷ trọng nhưng có tác dụng gần giống nhau. Thực tế sử dụng trong ngành dược và công nghệ thực phẩm người ta hay dùng chlorophyllin được bán tổng hợp từ chlorophyll tự nhiên do màu xanh đậm hơn, đẹp hơn và bền vững hơn trong quá trình bảo quản và chịu đựng được nhiệt độ cao hơn, không còn bị tác dụng của acid-dễ dàng sử dụng theo đường uống.

Vào những năm 80 của thế kỷ trước các nhà khoa học Nga và Grudia đã nghiên cứu chất màu thực phẩm từ chè. Để nhận được chất màu xanh, người ta chiết xuất từ nguyên liệu chè tươi bằng rượu etylic 96%. Sau đó đuổi rượu, chiết tách làm sạch, cố định màu, cô đặc, sấy phun ta sẽ có màu xanh lá cây.

Chlorophyll trong môi trường acid sẽ chuyển thành một hợp chất hoá học mới feofitin có màu sẫm ôliu. Do vậy mà lý do các sản phẩm thực vật chua, thí dụ như lá chua me bị mất màu xanh và trở nên có màu gụ oliu ngay trong quá trình chần. Các loại rau khác không chua như đậu vò xanh, đậu xanh không bị biến màu một cách đột ngột khi chần, nhưng trong quá trình thanh trùng, tức là khi gia công nhiệt cao và lâu hơn sẽ trở nên màu ôliu hay màu vàng xanh nhạt phụ thuộc vào từng loại rau, mức độ non, già của nguyên liệu (đặc biệt là đối với đậu) và chế độ gia công nhiệt.

Trong công nghiệp sản xuất các sản phẩm rau quả đóng hộp, để thu được các sản phẩm đồ hộp mà trong đó rau vẫn giữ được màu xanh có thể bằng hai cách: cần phải áp dụng các biện pháp để có thể bảo vệ thật tốt lượng chlorophyll tự nhiên trong đó, hoặc nếu không làm được như vậy thì phải dùng màu từ ngoài vào sao cho không khác với xanh tự nhiên về cả màu sắc lẫn cường độ màu. Trong công nghiệp đồ hộp, từ lâu đã tiến

hành các nghiên cứu theo cả hai hướng đó. Một trong các phương pháp được áp dụng rộng rãi để bảo vệ màu xanh tự nhiên của rau quả do Blei và Airedt đề ra. Thực chất của phương pháp đó dẫn đến việc nâng cao pH của môi trường, tức là làm giảm hàm lượng acid tự do, tức là ngăn cản khả năng oxy hoá chlorophyll. Đầu tiên đậu xanh được nhúng trong dung dịch natri cacbonat 2% ở nhiệt độ thường trong thời gian 1 giờ. Sau đó cần phải chần trong dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nồng độ 0,037% (tức là 0,005M). Đậu chần rửa bằng nước lạnh, đóng vào hộp và rót dung dịch. Ngoài thành phần thông thường là nước rót là đường và muối còn cho thêm 0,116-0,145% (hay là 0,02-0,025M) $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Người ta nhận thấy màu xanh của hạt đậu được bảo quản tốt hơn, nếu đồ hộp thanh trùng ở nhiệt độ cao hơn và thích ứng với thời gian thanh trùng ngắn hơn.

Còn có một số nhà nghiên cứu khác cũng tiến hành theo chiều hướng đó thí dụ như DZ.Malêki đã đề nghị, để nâng cao pH trong đậu xanh, cho thêm vào trong hộp một ít dinatri glutamat là chất đệm kiềm.

Blei còn tiến hành theo phương pháp khác để bảo vệ màu xanh của các loại rau quả bằng cách cho thêm vào nước chần $\text{Ca}(\text{OH})_2$ và canxi glutamat nâng pH bằng 6,1-6,3. Tất cả các phương pháp tương tự dựa trên cơ sở giảm hàm lượng acid và loại trừ tác dụng có hại của phản ứng acid với chlorophyll. Thực vậy, có thể thu được sản phẩm với màu xanh đậm hơn một ít so với phương pháp sản xuất thông thường. Tuy nhiên phương pháp sản xuất Blei và các phương pháp tương tự bị các nhà sản xuất và nấu ăn phản đối. Cơ sở của sự phản đối đó là vitamin C chứa trong đó là một trong những chỉ số quan trọng của thực, lại chỉ được bảo vệ tốt hơn trong môi trường acid. Nếu làm tăng pH trong thời gian chần và trong khi thanh trùng sẽ tạo điều kiện phá huỷ vitamin C và giảm giá trị thực phẩm của sản phẩm [45].

Trong lá chè cũng chứa các thành phần acid hữu cơ là biến màu chlorophyll khi xử lý lá chè ở nhiệt độ cao. Do vậy, có thể ứng dụng các phương pháp nâng pH môi trường của Blei để ổn định chất màu xanh và loại bỏ bớt được các hợp chất khác trong quá trình chiết xuất chất màu xanh từ lá chè.

Tạo màu bằng cách tạo phức chất với Cu^{2+} , Zn^{2+}

Chất màu này được phép dung trong thực phẩm khi nồng độ < 200ppm. Acetate đồng được thêm vào để thành lập chlorophyll đồng tan trong dầu. Pheophytin có thể được thủy phân bằng acid trước khi đồng được thêm vào để thành lập chất chlorophyllin đồng tan trong nước.

Sự tạo thành phức chất kẽm xảy ra nhanh hơn ở pH = 4 và pH = 6 và giảm đáng kể ở pH = 8. Hiện nay người ta dùng ion kẽm trong dung dịch chần, gia tăng độ thẩm màng bằng cách gia nhiệt nhẹ 60⁰ C, chọn pH thích hợp để hình thành phức kim loại [47].

Phương hướng khác là thay thế các chlorophyll sẵn có bị mất đi bằng các chất màu lấy từ ngoài vào cũng là một trong nhiều phương pháp. Một trong các phương pháp cổ điển là sử dụng đồng sunfat (CuSO₄) trong quá trình chần rau quả xanh dựa trên sự tạo thành muối đồng có màu xanh. Ở Liên xô phương pháp này đã cấm sử dụng trong công nghiệp từ lâu vì hợp chất đó rất độc đối với người. Trong công nghiệp của Liên xô trong những năm trước chiến tranh đã nghiên cứu thành công việc sử dụng biện pháp khác để nhuộm màu xanh cho đậu xanh và đậu hạt vàng bằng cách sử dụng một thứ gọi là “màu rau dền”. Màu này thu được không phải chỉ từ rau dền mà còn từ lá gai và các loại rau xanh khác. Màu này thu được bằng cô đặc nước chần của lá rau dền hay lá gai với nồng độ dung dịch kiềm đậm đặc (3 kg NaOH cho 100 kg lá tươi) trong thời gian 2-3 giờ. Trong thời gian nấu chlorophyll chuyển thành chlorophyllin. Sau khi nấu đem ép hỗn hợp. Dung dịch chứa chlorophyllin và được gọi là dung dịch “màu rau dền”. Các chlorophyllin bền hơn và không dễ tham gia các phản ứng như các chlorophyll ban đầu.

Khi tác dụng của chlorophyll với kiềm, ngoài chlorophyllin được tạo nên còn có rượu mêtylic và phytol không no. Chlorophyllin dễ bị hấp phụ trên bề mặt các hạt đậu và giữ bền vững trên bề mặt nó làm cho màu hạt rất đẹp, gần giống như màu tự nhiên. Màu đó được bảo vệ đến cả sau khi thanh trùng, đồng thời cũng không bị chuyển sang dung dịch nước rót điều mà chúng ta thường thấy khi nhuộm màu xanh đậu xanh trong điều kiện sản xuất. Thực tế, việc nhuộm màu đậu như trên được tiến hành trong thời gian chần. Khi chần ở các thiết bị làm việc không liên tục, cứ 100l nước cho thêm 24l dung dịch ‘màu rau dền’ có tỷ trọng 1,13-1,14 g/ml, 1,6l rượu 96% (để làm sạch lớp sáp trên bề mặt

hạt) và 0,5l acid clohydric tỷ trọng 1,15-1,17 mg/ml (để trung hoà kiềm đã cho vào cùng với chất màu). Chần tiến hành ở 80-90⁰C trong thời gian 3-5 phút. Dung dịch chần thu được có thể đủ để chần 200kg đậu hạt. Nó còn có thể chần một lượng đậu thứ hai như trên, song phải cho thêm vào đó 12l chất màu, 0,8l rượu và 0,25l acid clohydric (không cho thêm nước). Cũng có thể dùng dung dịch này để chần đậu lần thứ ba với những điều kiện cũng cho thêm các thứ tương tự như trên. Sau khi đã chần đậu ba lần, dung dịch chần không được sử dụng nữa. Đậu được chần rửa kỹ bằng dòng nước xối cho sạch dung dịch chần và các chất màu không bị hấp phụ.

Phương pháp mô tả trên, để nhuộm màu đậu xanh và các loại rau khác, được sử dụng nhiều trong những năm trước chiến tranh thế giới. Hiện nay phương pháp này không sử dụng trong công nghiệp nữa, vì thực hiện khá phức tạp và khó khăn trong điều kiện sản xuất đồ hộp liên tục. Tuy nhiên, cơ sở của nguyên tắc này bằng các chất không có hại cho người, về bản chất là những dạng thay đổi của sắc tố tự nhiên thực vật [45].

b. Nghiên cứu sử dụng chất màu vàng tự nhiên

Các chất nhuộm màu vàng là annato E 160(B), chiết xuất từ hạt quả mận châu Mỹ và ELOO từ củ nghệ. Dạng hòa tan trong nước của E 160(B) được sử dụng để nhuộm vỏ ngoài tự nhiên cho giò chả, các loại thực phẩm quý, các bán thành phẩm từ thịt gà, sữa chua đặc làm từ hoa quả. Giới hạn sử dụng của E 160(B) là 2,5 mg/kg. Còn giới hạn sử dụng của E100 là 0,1 mg/kg. Dạng tan trong nước và tan trong mỡ của E100 trong propylen glycol có thể sử dụng để nhuộm màu cho các sản phẩm sữa và thịt.

Các nhà khoa học Nga cuối thế kỷ 20 đã nghiên cứu sản xuất chất màu vàng từ chè bằng cách dùng chè tươi hay lá chè đôn cuối vụ đem diệt men triệt để, vò, ủ lên men vàng, chiết xuất, cô định màu, cô đặc, sấy phun, tạo ra được bột màu vàng.

c. Nghiên cứu sử dụng chất màu nâu tự nhiên

- Caramel: Có màu nâu đen. Người ta thu được chất này bằng cách nấu đường sấy sacaroza ở nhiệt độ cao. Caramel được dùng cho các sản phẩm dấm, rượu vang, bia, rượu táo, thịt cá, đậu phụ. Liều dùng 100 mg/kg khối lượng cơ thể.

- Polyphenol đã oxy hóa: Có màu nâu đậm. Người ta thu được chất này từ chè đen. Chất màu này là một hỗn hợp nhiều chất, trong đó chủ yếu là teafavin (TF) và tearubigin (TR), tỷ lệ TF/TR < 1/12. Chất màu này dùng cho nhiều sản phẩm như nước uống, thịt, cá, bánh, kẹo. Liều dùng không hạn chế tùy thuộc vào màu sắc của sản phẩm mà người ta điều chỉnh hàm lượng cho phù hợp.

Để nhận được chất bột màu nâu, người ta chiết xuất từ lá chè lên men, hoặc chế biến nhiệt nước chiết của nguyên liệu chè tươi, sau đó lắng lọc, cố định màu, cô đặc, sấy phun ta được loại bột có màu nâu.

d. Nghiên cứu sử dụng chất màu đỏ tự nhiên

E 160c là chất nhuộm màu đỏ tự nhiên được chiết xuất từ loại ớt đỏ capsicum annum được trồng ở châu Âu và Bắc Mỹ, dạng hòa tan trong nước và mỡ với hàm lượng chất màu là 1,5 % có thể sử dụng để nhuộm màu cho các bán thành phẩm từ thịt với nồng độ từ 0,05 đến 0,1%.

Các chất màu đỏ tự nhiên khác là antoxyanin E163, betanin E162, chất nhuộm màu eno E163 ii và carmin E120.

Antoxyanin E163 được sản xuất từ các nguyên liệu khác nhau như: quả phúc bồn tử đen, quả nho, quả cơm cháy, quả thanh lương trà... E 163 sử dụng tốt nhất ở pH < 4 do đó không có ứng dụng trong công nghiệp chế biến thịt. Betanin E 162 hay là nước ép củ cải đỏ cô đặc có khả năng nhuộm màu tốt nhất tại pH 3,5 - 5,0 do đó được ứng dụng chủ yếu trong chế biến các sản phẩm sữa và sản xuất đường. Chất nhuộm màu eno được sản xuất từ nước ép quả nho đỏ và quả cơm cháy, không được sử dụng cho chế biến các sản phẩm sữa vì trong môi trường acid nó tạo ra màu đỏ, còn trong môi trường trung tính và kiềm thì nó lại tạo ra màu xanh. Carnin E120 được chiết suất từ một loại côn trùng đặc biệt có tên gọi là Coccus Sactic sống trên cây xương rồng mọc nhiều ở Nam Mỹ và châu Phi, E120 sử dụng rất tốt cho các sản phẩm sữa và thịt, nồng độ tốt nhất là từ 0,005 đến 0,025%.

- Acid cacminic: Có màu đỏ tươi. Người ta thu được chất này từ trứng và con non của một loại côn trùng rệp đỏ đã sấy khô. Chế phẩm có chứa 10-15% acid cacminic. Acid

curcumin được dùng cho các sản phẩm khai vị, thịt chín, các sản phẩm sữa với liều dùng 2,5 mg/kg khối lượng cơ thể.

Trong thời gian gần đây, người ta nhận thấy xu hướng thu được các chất nhuộm màu thực phẩm chất lượng tốt từ các sản phẩm thu được do hoạt động của các hệ thống vi sinh. Tiêu biểu cho các sản phẩm này là gạo lên men màu đỏ

Gạo lên men màu đỏ đã được sử dụng ở Trung Quốc từ hơn 2000 năm nay như là một phụ gia thực phẩm và cả trong y học cổ truyền. Các nhà khoa học hiện đại khẳng định rằng, do quá trình tạo thành một số thành phần hoạt tính mà gạo lên men màu đỏ tạo ra hiệu quả dược lý, làm giảm lượng cholesterol và triglycerin trong máu. Gạo đỏ được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp chế biến thịt không chỉ do khả năng tạo màu mà còn do hiệu quả bảo quản và điều trị mà hiện nay được giải thích bằng quá trình tạo ra loại nấm *monoxidin A*. Gạo lên men màu đỏ nhận được bằng phương pháp lên men do nấm dạng *Moascus*. Màu đỏ nhận được bền với nhiệt độ cao, không đổi màu khi sử dụng. Nó bền với ánh sáng, quá trình oxy hóa, các ion kim loại và sự thay đổi pH. Liều sử dụng thích hợp là 0,005 - 0,0025% cho các sản phẩm thịt, giò chả.

Các nhà khoa học Nga đã nghiên cứu sản xuất chất màu đỏ tự nhiên bằng cách nghiền củ cải đường đỏ với dung dịch chè tạo thành màu đỏ ổn định. Bởi vì nước cốt của củ cải đường đỏ thường không ổn định dưới tác dụng của nhiệt độ và men tương ứng, cho nên dễ dàng bị phai màu. Khi phối trộn với dung dịch chè, thì chất β -xianin là chất màu đỏ của củ cải đường tác dụng với tannin-catechin, tạo thành hợp chất màu đỏ ổn định, tan trong nước. Chất màu đỏ từ củ cải đường và chè rất bền giàu chất dinh dưỡng, chủ yếu là vitamin P. Tỷ lệ pha chế giữa chè và củ cải đường khác nhau sẽ cho cường độ màu khác nhau theo tỷ lệ 20, 40, 60% khối lượng chè.

e. Một số nghiên cứu khác trong sản xuất và ứng dụng chất màu tự nhiên

- Curcumin: Có màu da cam. Người ta thu được chất này từ củ nghệ và có thể đạt được nồng độ 99%. Curcumin được dùng trong sản xuất bột cary, mù tạt, nước dùng, bột canh rau, các sản phẩm sữa với liều dùng 0,1 mg/kg khối lượng cơ thể.

- Riboflavin (lactoflavin) hoặc vitamin B2: Có màu vàng da cam. Người ta thu được chất này từ nấm men, mầm lúa mì, trứng và gan động vật.

Riboflavin được dùng trong sản xuất các sản phẩm sữa, kem, làm bánh ngọt, mứt kẹo với liều dùng 0,5 mg/kg khối lượng cơ thể.

Tính độc hại: Tất cả các chất màu tự nhiên đều không độc.

Để chế biến bột màu đen từ chè, người ta cho dung dịch nước chiết từ chè phản ứng với dung dịch muối sắt, sẽ tạo thành màu đen, đem cô đặc và sấy phun ta nhận được bột màu đen.

Các chất màu tự nhiên thường gặp như màu vàng cam của gấc, màu vàng của nghệ, màu tím của lá cẩm, màu nâu của cà phê cao, màu xanh của lá dứa, hay màu đen của lá gai... Về thực chất chúng đều là những thành phần dễ trích ly, dễ hòa tan trong nước, tạo được màu sắc và mùi thơm cho thực phẩm theo yêu cầu của người chế biến. Trong các chất màu tự nhiên, ngoài các chất màu riêng biệt cho từng loại màu sắc, chúng còn chứa các thành phần có hoạt tính sinh học cao như vitamin, acid hữu cơ, glucozid các chất thơm và các yếu tố vi lượng...

Các chất màu vàng cam hoặc màu đỏ lấy từ quả gấc là các hợp chất carotenoid như β -carotene, lutein và lycopene... là những phân tử mà cơ thể chuyển hóa thành vitamin A. Đây là các chất kích thích mạnh mẽ tế bào miễn dịch, giúp bảo vệ cơ thể chống nhiễm khuẩn và ung thư, lutein có thể làm giảm nguy cơ thoái hóa võng mạc, lycopene có thể giúp ngăn ngừa ung thư tuyến tiền liệt.

Màu vàng của nghệ là chất màu thiên nhiên được ngành dược công nhận với mã số E100 để nhuộm màu dược phẩm, thay thế chất màu tổng hợp như tartrazine E102. Nghệ có tác dụng chống viêm loét dạ dày, thông mật, kích thích tế bào gan và co bóp túi mật, làm giảm hàm lượng cholesterol trong máu. Bên cạnh màu vàng cam hấp dẫn của gấc, màu vàng tươi của nghệ còn có các chất có màu tím lấy từ củ dền, lá cẩm... để làm bánh kẹo hoặc nấu xôi. Lá cẩm có vị ngọt nhạt, màu thực phẩm đẹp mà không độc, có tác dụng giảm ho và cầm máu. Các chất màu tím anthocyanin (E163) lấy từ các nguyên liệu trên sẽ giữ màu tốt nhất ở pH 3,5-4. Sử dụng những chất màu thiên nhiên không độc, đáp ứng

được tiêu chuẩn y tế trong việc nhuộm màu thực phẩm đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng.

Các chất màu trên đây có thể pha trộn với nhau theo tỷ lệ khác nhau sẽ thu được những màu khác nhau. Theo quy định chất màu chứa trong sản phẩm không được vượt quá 0,03%.

Bên cạnh hạn chế sản xuất các chất màu nhân tạo, các nhà chuyên môn đã tìm kiếm các giải pháp mới, nghiên cứu sản xuất các chất màu tự nhiên từ thực vật không gây độc hại mà còn có tác dụng tốt cho sức khỏe.

Chẳng hạn, chất màu thực phẩm carotenoid, chất này mang tên apo-carotinol (β apo-8carotinol) sử dụng cho các sản phẩm salad, nước giải khát, phomat và phụ gia ăn kiêng có màu da cam đỏ tốt nhất so với các màu da cam khác. Muốn nhuộm 1kg sản phẩm chỉ cần một vài mg chất này là đủ, khi trộn nó với β -carotin thì màu thu được sẽ còn tốt hơn. Theo tiêu chuẩn về thực phẩm của Mỹ (1963) cho phép sử dụng apo-carotinol với liều lượng tối đa khoảng 33mg/kg sản phẩm. Apo-carotinol còn có thể dùng để nhuộm màu gạo, ngô và cá loại hạt khác, thường sử dụng trong các nhà máy sản xuất sản phẩm đặc.

+ Ở Đức: Sử dụng phương pháp sản xuất chất màu acid từ chlorophyll. Chlorophyll hay chlorophyllin đem nghiền thật nhỏ với gelatin, tinh bột hay anhiat. Chế phẩm thu được có màu xanh lá cây sáng, không gây cho sản phẩm vị lạ nào mà lại bền trong môi trường acid.

Một vài công trình đã được công bố như điều chế chất màu vàng từ carotenoid được phổ biến rộng rãi hơn. Ở Mỹ còn sản xuất chất enidin được chiết từ vỏ nho đỏ, enidin được dùng để nhuộm màu nước quả, nước ngọt và nước uống có trộn khí.

+ Ở Nhật bản: Đã có nhiều công trình nghiên cứu chất màu thực phẩm, như phương pháp điều chế chất màu vàng có chứa carotin. Cứ 100mg tinh thể màu β -carotin hòa tan trong 4g dầu cam khi đun nóng, sau đó hòa tan hỗn hợp này vào dầu monoglyxerit của acid stearic và tất cả đem đồng thể hóa trong máy nghiền keo, cho thêm 20ml H_2O ; 400mg đường saccarosa và 400mg polyvinylpirolidon, tạo thành nhũ tương đồng nhất, ổn

định có màu da cam, chủ yếu sử dụng cho nước giải khát. Ngoài ra còn sản xuất chất màu đỏ tự nhiên từ nguồn nguyên liệu khác nhau như chất màu thu được từ quả hương mộc đỏ, từ các quả tươi, quả phúc bồn tử đen và hương mộc khô. Hỗn hợp này cho màu đỏ rất đẹp.

+ Ở Nga: Vào cuối những năm 50 của thế kỷ trước, nhà máy vitamin ở Cracoda đã sản xuất ra chất màu thực phẩm từ thịt quả cà chua. Trong thịt quả cà chua chứa chủ yếu chất lycopene. Lycopene hòa tan trong chất béo, cho nên trong kỹ thuật sản xuất người ta dùng dầu thực vật làm dung môi. Trong quá trình chiết tách thu được chất màu da cam sẫm rất hấp dẫn. Ngoài ra còn sản xuất chất màu eno từ bã nho sau khi ép lấy nước xốt để làm rượu nho. Sau khi acid hóa vỏ nho, trích ly, lắng lọc và cô đặc chân không ta được dung dịch đậm đặc đó là chất eno. Trong dung dịch đậm đặc eno có chứa từ 25-27% chất khô.

Để sản xuất chất màu đỏ, người ta dùng củ cải đường đỏ đem nghiền nhỏ, acid hóa bằng acid citric 2%, ép lắng lọc, cô đặc chân không ta thu được chất màu đỏ. Cứ 1kg chất màu cô đặc cần dùng 8 kg củ cải đường đỏ và 0,72 kg acid citric.

2.2.2. Tình hình nghiên cứu và sử dụng chất màu tự nhiên ở Việt Nam

Từ xưa, trong dân gian thường dùng gấc nhuộm màu vàng cho sản phẩm, dùng lá gai để nhuộm màu đen cho bánh lá gai... Xu thế sử dụng chất màu tự nhiên từ thực vật ngày càng phát triển.

Việt Nam hiện nay chưa có nhiều công trình nghiên cứu về chất màu thực phẩm. Đối với những sản phẩm, món ăn dân tộc, để tạo màu sắc đẹp cho sản phẩm, người Việt Nam trước đây thường sử dụng trực tiếp chất màu từ tự nhiên như nghệ, lá diếp, cà chua, gấc... Hiện nay, hầu hết các sản phẩm thực phẩm sản xuất, kinh doanh trong nước thường sử dụng chất màu thực phẩm được nhập từ nước ngoài hoặc mua ở thị trường tự do không rõ nguồn gốc, xuất xứ. Các chất màu nhân tạo nhập từ nước ngoài để dùng cho sản xuất bánh kẹo nước giải khát làm cho sản phẩm có màu hấp dẫn đẹp thường giá đắt. Việc sản xuất, kinh doanh, sử dụng chất màu hiện nay cũng chưa được quản lý, kiểm soát chặt chẽ. Điều đó đã dẫn đến khá nhiều vụ ngộ độc thực phẩm do các chất màu gây ra, mới đây

nhất là vụ rất nhiều người ở Tam Đảo - Vĩnh Phú ăn xôi gấc có pha màu bị ngộ độc hàng loạt. Ngoài ra còn rất nhiều trường hợp chưa được xác định hoặc thống kê.

Giai đoạn 2004-2005, tác giả Lưu Đàm Cư – Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam và cộng sự đã tiến hành đề tài: “Nghiên cứu chiết tách chất nhuộm màu thực phẩm theo kinh nghiệm sử dụng thực vật của đồng bào dân tộc thiểu số”. Kết quả nghiên cứu của đề tài đã lựa chọn được 3 loại cây có triển vọng để chiết tách chất màu gồm Mật mông (*Buddleja officinalis*), Đậu biếc (*Clitoria ternatea*) và Cẩm (*Peristrophe bivalvis*). Xây dựng kỹ thuật chiết tách chất màu và thu nhận được chất màu từ 3 loài cây trên. Đề xuất quy trình chiết chất màu gồm 2 giai đoạn chính: Chiết chất màu thô từ nguyên liệu bằng dung môi nước và loại các chất không màu bằng dung môi cồn/nước (4/6). Các chất màu thu được đã được ứng dụng chế biến thử nghiệm một vài loại thực phẩm (nhuộm xôi nhiều màu, cải thiện màu cho rượu nếp cẩm và tạo màu vàng cho nước ép lõi dứa) [3].

Năm 2006, Huỳnh Thị Kim Cúc - Trường Cao đẳng Lương thực Thực phẩm và Lê Văn Hoàng, Lê Thị Lệ Hương - Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng đã nghiên cứu "chiết betacyanin từ quả dâu bằng nước sulfured và một số đặc tính của chúng". Kết quả đã nghiên cứu được ở quả dâu quá chín có màu đậm nhất, cho hàm lượng màu betacyanin cao nhất; Với nước SO₂ ở nồng độ 1100ppm và nhiệt độ 600C cho hàm lượng betacyanin tương đối cao; Khi chiết trong nước SO₂ thì hàm lượng betacyanin, mật độ màu, độ màu polyme ít hơn, nhưng phần trăm màu polyme lại nhiều hơn so với mẫu chiết trong dung môi etanol/nước; Độ bền màu của betacyanin chiết trong nước SO₂ cao hơn khi chiết trong ethanol/nước; Ở pH=3,0 betacyanin bền hơn so với pH=4; 5 và 6 [2].

PGS.TS Nguyễn Kim Vũ cùng các đồng nghiệp Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn) đã tìm cách chiết xuất màu đỏ tự nhiên từ vỏ quả thanh long. Các nhà khoa học đã sử dụng phương pháp sấy phun để thu nhận sản phẩm màu thích hợp. Sản phẩm thu được có hai dạng: bột màu dạng khô có màu hồng và dạng keo có màu đỏ thắm. Qua thực nghiệm, các nhà khoa học nhận thấy, dung môi thích hợp nhất để chiết xuất chất màu đỏ từ vỏ quả thanh long là

ethanol 40⁰, trong điều kiện nhiệt độ thấp hơn 40⁰C. Tuy nhiên cần lưu ý, màu đỏ của dung dịch chất màu từ vỏ quả thanh long bị biến đổi rõ rệt nhất trong môi trường kiềm. Sản phẩm bột màu có tính hút ẩm mạnh nên cần chú ý tránh ẩm ướt [10].

Viện công nghiệp thực phẩm Hà Nội đã nghiên cứu thành công công nghệ sản xuất chất màu thực phẩm β -carotene từ nấm sợi *blakeslea trispora* quy mô xưởng thực nghiệm. Tóm tắt quy trình sản xuất như sau:

Giống nấm sợi *blakeslea trispora* → nhân giống các cấp → lên men → ly tâm thu sữa khối khối nấm sợi chứa chất màu β -carotene → tách chiết chất màu bằng dung môi → làm sạch → cô đặc → vi nang hóa → sản phẩm bột màu β -carotene tan trong nước, đạt tiêu chuẩn nước ngoài.

Năm 2008, Viện Hoá học - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam cũng đã công bố kết quả thực hiện Đề tài cấp Nhà nước: “Nghiên cứu sản xuất chất màu xanh nguồn gốc thiên nhiên (từ các loại lá cây) dùng làm chất màu thực phẩm”.

Quy trình công nghệ được mô tả như sau:

Lá cây (tre, nứa, trúc, mai...) → sơ chế → tách màu xanh (diệp lục tố) → ổn định chất diệp lục tố → loại dung môi → loại bỏ sắc tố vàng → tinh chế → sấy loại nước → phẩm màu xanh dùng trong thực phẩm.

Nguyên liệu dùng để chiết tách chất màu xanh là lá các loại cây thuộc họ tre, nứa gồm tre, nứa trúc mai, vầu... Chất màu tạo ra có xanh lá cây tươi, bền màu, không độc, có loại tan trong rượu, cồn, dầu, có loại tan trong nước, ứng dụng trong công nghiệp bánh kẹo, công nghiệp đồ hộp, rau quả và thực phẩm cô đặc [13].

Đoàn Hùng Cường và Nguyễn Đình Anh – Đại học Đà Nẵng đã nghiên cứu xác định các chất màu có trong curcumin thô chiết từ củ nghệ vàng ở miền trung Việt Nam. Nhóm nghiên cứu đã chỉ ra rằng thành phần hợp chất mang màu có trong curcumin thô thay đổi theo phương pháp chiết [4].

Hiện nay ở trong nước các nhà khoa học cũng đang tìm kiếm các giải pháp tốt để nghiên cứu sản xuất chất màu thực phẩm từ thực vật không gây độc hại cho sức khỏe con người, thay thế cho sản phẩm ngoại nhập, tiết kiệm được ngoại tệ, giá thành hạ.

2.3. Luận giải về việc đặt ra mục tiêu và những nội dung cần nghiên cứu của Đề tài

Ngày nay trên thế giới đã và đang có xu hướng nghiên cứu tìm kiếm những công nghệ mới sản xuất những sản phẩm màu sạch, an toàn đối với sức khỏe con người thay thế những sản phẩm màu tổng hợp. Từ năm 1979 các nhà khoa học đã chính thức công nhận sự độc hại của chất màu thực phẩm nhân tạo. Sản xuất những chất màu thực phẩm từ thực vật là một hướng đi đúng đắn phù hợp với xu thế hiện đại. Ở nước ta, cây chè là một trong những cây trồng mũi nhọn của các vùng Trung du, miền núi có diện tích chiếm tới 2/3 của cả nước. Đó là nguồn nguyên liệu rất dồi dào để sản xuất ra nhiều loại chất màu thực phẩm tự nhiên.

Cũng như các loại thực vật khác, trong lá chè có chứa nhiều loại các chất màu tự nhiên: Các chất màu tan trong chất béo gồm Chlorophyll a và b, carotin, xantophin và các chất màu có trong thành phần phân nhóm flavonoid (anthocyanin, flavone, flavonoid...) không tan trong nước và dễ tan trong rượu, aceton và các dung môi khác. Hàm lượng chlorophyll trong lá chè thay đổi trong khoảng 0,24-0,85% chất khô, phụ thuộc theo giống chè, thời vụ, độ non, già của lá chè. I.A. Khocholava đã phân tích được hàm lượng carotin trong lá chè tươi là 0,175g/kg chất khô và hàm lượng xantophin là 0,454 g/kg. Các chất flavonoid có màu vàng, hàm lượng của chúng trong lá chè khoảng 1,21% đến 1,64%.

Ngoài các chất màu tự nhiên có trong lá chè tươi, các chất màu ở chè còn có thể được tạo thành bởi gia công kỹ thuật. Trong lá chè có chứa nhiều các hợp chất hóa học khác nhau trong đó có các hợp chất polyphenol. Các hợp chất polyphenol được chia làm 3 nhóm:

- Nhóm hợp chất C_6-C_1 gồm acid hydroxybenzoic, protocatesic, acid galic.
- Nhóm hợp chất C_6-C_1 bao gồm acid hydroxynamic, acid caphenic.
- Nhóm hợp chất C_6-C_3 . C_6 gồm catechin, leucoanthocyanin, anthocyanin, flavonon, flavone và flavanol trong đó anthocyanin, flavonon, flavone và flavanol là hợp chất nguyên thủy đã có màu. Các chất catechin và leucoanthocyanin là những hợp chất

không màu, dễ dàng bị oxyhóa dưới tác dụng của enzym để tạo ra các sản phẩm có màu khác nhau.

Hàm lượng các hợp chất polyphenol trong lá chè tươi của Việt nam khá cao, chiếm từ 20-34% chất khô. Trong chế biến chè, bằng điều khiển quá trình hoạt động của các enzym trên cơ sở khống chế sự oxyhóa các hợp chất polyphenol ở mức độ khác nhau, người ta có thể tạo ra các loại chè đen (có nước pha màu nâu đỏ), chè xanh (có nước pha màu xanh), chè đỏ (có nước pha màu đỏ hoặc vàng), chè vàng (có nước pha màu vàng hoặc vàng xanh).

Để sản xuất chất màu thực phẩm từ chè, ngoài việc tách, chiết các chất màu tự nhiên tiềm tàng trong lá chè tươi như chlorophyll a và b và các chất màu từ phụ phẩm chè đen, chè vàng được tạo thành trong quá trình gia công chế biến, đề tài tiến hành nghiên cứu tạo ra các sản phẩm màu mới từ các hợp chất polyphenol từ lá chè tươi và lá chè già trên cơ sở điều khiển các quá trình tác động của enzym ở các mức độ khác nhau.

Các chất màu từ nguyên liệu lá chè hoặc chè khô, chẳng những hấp dẫn cho sản phẩm thực phẩm mà còn là chất phụ gia, điều hòa vị, chứa các chất vitamin tanin-catechin, các chất vi lượng và tan trong nước. Chất màu thực phẩm từ chè có thể sử dụng trong công nghiệp bánh kẹo, rượu, nước giải khát và đồ hộp, làm tăng giá trị dinh dưỡng của sản phẩm. Trong công nghiệp dược có thể làm chất phụ gia, hoặc làm nguyên liệu để chiết xuất ra chất epigallocatechingallat (EGCG) tinh khiết để sản xuất vitamin P chống xơ vữa động mạch, hạn chế tế bào gây ung thư phát triển, tăng cường hấp phụ các chất độc, các chất phóng xạ nhiễm vào cơ thể con người. Chất màu từ chè có tính kháng khuẩn mạnh cho nên có thể sử dụng vừa là chất màu vừa làm chất bảo quản chống thối rữa cho thịt cá. Trong công nghiệp mỹ phẩm có thể bổ sung chất màu từ chè vào thuốc đánh răng để tránh được sâu răng, vì trong chất màu chè có chứa chất flo.

Chất màu từ chè không chỉ tạo cho thực phẩm có màu sắc đẹp mà còn còn có giá trị sinh học cao, có lợi cho sức khỏe người tiêu dùng. Nguồn nguyên liệu để sản xuất chất màu rất dồi dào, có thể sử dụng từ lá chè tươi, lá chè già, chè đôn cuối vụ, hoặc từ chè cấp thấp, thứ phẩm, phế phẩm chè khô ít giá trị của các nhà máy chè. Việc sản xuất chất màu

thực phẩm không gây độc hại đối với cơ thể từ nguồn nguyên liệu dễ kiếm, rẻ tiền có ý nghĩa lớn về kinh tế. Đặc biệt, với nguyên liệu lá chè có thể chế biến ra nhiều loại chất màu như: màu xanh, màu đỏ, màu vàng, màu nâu để phục vụ cho công nghiệp thực phẩm và dược liệu.

Rau dền, là tên gọi chung để chỉ các loài trong Chi Dền (danh pháp khoa học: *Amaranthus*, bao gồm cả các danh pháp liên quan tới *Acanthochiton*, *Acnida*, *Montelia*) do ở Việt Nam thường được sử dụng làm rau. Ở Việt Nam, rau dền thường thấy là dền đỏ (dền tía - *Amaranthus tricolor*), dền com (dền trắng - *Amaranthus viridis*) làm rau ăn; dền gai (*Amaranthus spinosus*) mọc hoang dại [14].

Betacyanins amaranthus có trong rau dền đỏ, giống như các sắc tố củ cải đỏ, nhạy cảm với nhiệt độ và cũng bị ảnh hưởng bởi độ pH, ánh sáng, không khí, và hoạt động nước. Màu sắc tố ổn định hơn ở nhiệt độ thấp ($\leq 14^{\circ}\text{C}$) trong bóng tối và sự vắng mặt của không khí. Lưu trữ sắc tố amaranthus khô ở 25°C , màu ổn định trong thời gian 23,3 tháng, dài hơn so với sắc tố được chiết xuất và lưu trữ trong dung dịch nước ($t = 1,04$ tháng). Như vậy, sắc tố bảo quản khô có màu ổn định, có thể sử dụng làm màu thương mại. Những đặc điểm của các sắc tố amaranthus cung cấp tiềm năng đáng kể cho sự phát triển để sử dụng trong ngành công nghiệp thực phẩm, đặc biệt là cho các thực phẩm sử dụng nhiệt độ thấp.

Chất betacyanin (màu đỏ) dễ bị phai màu do tác dụng của enzyme hoặc nhiệt độ. Nhưng khi tác dụng với hợp chất tanin-catechin tạo thành chất hòa tan ổn định. Theo nghiên cứu của Pruidze, tanin-catechin chè đặc biệt là teaflavin và tearubigin, làm tăng cường hoạt động của hệ men hơn và làm ổn định màu đỏ của betacyanin.

Như vậy nghiên cứu và sản xuất chất màu thực phẩm từ nguyên liệu chè và rau dền đỏ, tạo ra sản phẩm an toàn vệ sinh thực phẩm, bảo vệ sức khỏe con người là yêu cầu cấp thiết. Trong điều kiện của Việt nam, nguồn nguyên liệu dồi dào, công nghệ sản xuất chất màu từ chè ít phức tạp, việc sản xuất chất màu thực phẩm từ chè là hoàn toàn có khả năng thực hiện được.

III. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

3.1 Mục tiêu tổng quát: Ứng dụng công nghệ enzym để tạo ra được chất màu thực phẩm từ chè làm phụ gia cho các ngành chế biến thực phẩm khác có giá thành rẻ, chất lượng cao và đảm bảo các tiêu chuẩn VSATTP.

3.2 Mục tiêu cụ thể:

- Xây dựng được các quy trình công nghệ sản xuất 4 loại chất màu thực phẩm gồm màu xanh, vàng, nâu từ chè; màu đỏ từ chè và rau dền đỏ.

- Tạo ra được 4 loại chất màu thực phẩm xanh, vàng, nâu, đỏ, bền, đẹp, giá thành rẻ hơn 15-20% so với các sản phẩm nhập ngoại cùng loại.

IV. CÁCH TIẾP CẬN

Mục tiêu đề tài đặt ra là nghiên cứu tạo ra được 4 loại chất màu thực phẩm từ chè và rau dền đỏ đảm bảo bền, đẹp, không độc hại đối với người tiêu dùng và có giá thành sản xuất rẻ hơn so với sản phẩm nhập ngoại cùng loại. Để giải quyết vấn đề này, trước hết đề tài xác định sử dụng các nguồn nguyên liệu từ chè đợt tươi, chè già sau đốn và các phụ phẩm chè khô từ các nhà máy chế biến chè. Công nghệ chính được áp dụng là ứng dụng công nghệ enzym để tạo ra các sản phẩm màu từ các thành phần hóa học có trong nguyên liệu chè. Ngoài ra có thể bổ sung thêm các hợp chất hữu cơ sinh học cần thiết từ một số thực vật khác để tăng độ bền, đẹp cho sản phẩm.

Đề tài kế thừa và phát triển những thành tựu khoa học trong và ngoài nước về nghiên cứu, xử lý nguyên liệu, kỹ thuật hiện đại trong tách chiết, lắng lọc, cố định màu, cô đặc, làm khô chất màu từ các nguyên liệu chè và thực vật khác để tạo ra các sản phẩm chất màu thực phẩm thích hợp.

Đề tài phối hợp với Sở Nông nghiệp và PTNT Phú Thọ, Viện Công nghệ Sinh học, Công nghệ Thực Phẩm trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà – Hà Nội, Công ty Bia Rượu Sài Gòn – Đồng Xuân Hà Nội... để điều tra, đánh giá số lượng, chất lượng nguồn nguyên liệu chè phục vụ cho sản xuất chất màu cũng như hiện

trạng việc ứng dụng, sử dụng chất màu trong chế biến các loại thực phẩm trong nước, từ đó lựa chọn được nội dung, phương pháp, công nghệ chế biến chất màu và phạm vi ứng dụng phù hợp đối với các ngành chế biến thực phẩm.

Đề tài thực hiện các thí nghiệm nhằm đánh giá ảnh hưởng của chất màu thực phẩm tạo ra từ chè đối với chất lượng một số các sản phẩm thực phẩm như bánh, kẹo, rượu.

Đề tài tập trung nghiên cứu, chuyển giao kỹ thuật chế biến chất màu và kỹ thuật sử dụng chất màu cho sản xuất.

Các nội dung cần giải quyết để thực hiện mục tiêu của đề tài sẽ được tiến hành tại: Viện Khoa học Kỹ thuật nông lâm nghiệp Miền núi Phía Bắc, Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm – Đại học Bách Khoa Hà Nội, Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà – Hà Nội, Nhà máy cồn rượu Sài Gòn – Đồng Xuân Phú Thọ.

Sản phẩm chất màu thực phẩm từ chè sẽ được sử dụng chủ yếu cho ngành chế biến thực phẩm, ngoài ra còn có thể sử dụng cho các ngành y, dược góp phần giảm chi phí và giá thành sản xuất các sản phẩm phục vụ sinh hoạt, đời sống, góp phần bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng.

V. VẬT LIỆU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

5.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu làm đối tượng nghiên cứu gồm:

- Đọt chè tươi thuộc các giống shan tham vè (STV), shan gia vài (SGV), shan chất tiền (SCT) trồng tại Phú Thọ.

- Lá chè già thuộc giống PH₁ (CPH)

- Chè bôm (BX), chè vụn cám (VX), chè cãng (CX), từ công nghiệp chế biến chè xanh

- Chè Faning (F), chè dust (D), cãng nghiên (CD), Chè bụi (CB) tuyển chọn tại Công ty TNHH chè Hưng Hà - Phú Thọ

- Rau dền đỏ (RD).

Địa điểm nghiên cứu: Viện Khoa học kỹ thuật nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc thuộc Phú Hộ, thị xã Phú Thọ, tỉnh Phú Thọ.

Thời gian nghiên cứu: 2009-2011

5.2. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1. Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất chất màu và thực phẩm có sử dụng chất màu tại một số cơ sở sản xuất trong nước.

- Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất bánh, mứt, kẹo tại Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà – Hà Nội.

- Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất rượu màu tại các chi nhánh thuộc Công ty Bia Rượu Sài Gòn – Đồng Xuân tại Hà Nội, Phú Thọ.

- Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất chất màu VN04TMS00064 tại Thành phố Hồ Chí Minh.

Nội dung 2. Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất chất màu

- Nghiên cứu lựa chọn nguyên liệu thích hợp từ cây chè và các sản phẩm, phụ phẩm từ chè để sản xuất 4 loại chất màu nâu, đỏ, vàng, xanh

- Xác định các thành phần hóa học thích hợp trong nguyên liệu tham gia vào quá trình tạo ra 4 loại sản phẩm có màu nâu, đỏ, vàng, xanh.

- Nghiên cứu kỹ thuật xử lý nguyên liệu trước khi chế biến và lựa chọn công nghệ thích hợp để sản xuất chất màu từ các loại nguyên liệu chè khác nhau.

- Nghiên cứu quá trình gia công, chế biến và điều khiển các quá trình sinh học để tạo ra các sản phẩm màu độc lập có thể chiết tách, đáp ứng yêu cầu mục tiêu nghiên cứu.

- Nghiên cứu quy trình kỹ thuật chiết, tách, lắng, lọc, cô đặc, làm khô chất màu

- Đề xuất các biện pháp xử lý bã chè thải sau khi tách chiết chất màu.

Nội dung 3. Nghiên cứu phối trộn chất màu thích hợp và sản xuất thử một số loại bánh, mứt, kẹo, rượu.

- Nghiên cứu ứng dụng chất màu trong chế biến một số loại bánh, kẹo tại Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà – Hà Nội.

- Nghiên cứu ứng dụng chất màu trong sản xuất một số loại rượu màu tại nhà máy Cồn Rượu Sài Gòn – Đồng Xuân Thanh Ba – Phú Thọ.

- Đánh giá chất lượng các sản phẩm mẫu thí nghiệm và kiểm nghiệm tác dụng phụ tại các cơ quan kiểm định có thẩm quyền.

Nội dung 4. Nghiên cứu công nghệ và quy trình bảo quản chất màu thực phẩm từ chè.

Nội dung 5. Sản xuất thử 4 loại chất màu từ chè và tính giá thành sản phẩm.

- Sản xuất thử 4 loại chất màu xanh, vàng, nâu, đỏ.

- Tính hiệu quả kinh tế, giá thành sản phẩm cho từng loại sản phẩm màu.

5.3. Phương pháp nghiên cứu

5.3.1. Phương pháp thí nghiệm sản xuất nguyên liệu

5.3.1.1. Phương pháp thí nghiệm sản xuất chè vàng làm nguyên liệu để chiết xuất chất màu vàng.

Nguyên liệu làm chất màu vàng từ chè tươi được chế biến theo quy trình sau:

Chè đọt tươi → Chần diệt men → Làm ráo nước → Sấy nhẹ → Vò → Ủ nóng → Sấy khô.

Nguyên liệu chè đọt tươi được xử lý bằng cách chần diệt men bằng nước sôi trong thời gian 50 giây, làm ráo nước rồi sấy đến thủy phần 62%, sau khi vò làm dập tế bào đến 75-80%, tiến hành sấy khô sơ bộ đến thủy phần 30%, đem ủ nóng ở 50⁰C với các thời gian khác nhau để tạo điều kiện cho sự oxy hóa tannin-catechin diễn ra, không có sự tham gia của enzym. Chọn thời gian ủ cách đều gồm: 2 giờ, 4 giờ, 6 giờ, 8 giờ, 10 giờ, 12 giờ, 14 giờ. Kết thúc quá trình ủ bằng sấy khô ở nhiệt độ 100⁰C đến thủy phần 3-5%.

5.3.1.2. Thí nghiệm sản xuất nguyên liệu khô để chiết xuất chất màu nâu từ chè đọt tươi.

Ứng dụng quy trình sản xuất chè đen để tạo nguyên liệu khô để chiết xuất chất màu nâu. Quy trình sản xuất nguyên liệu khô như sau.

Chè đọt tươi → Héo → Vò → Lên men → Sấy khô → Nguyên liệu khô

- Chè đọt tươi: Nguyên liệu thuộc các giống chè Shan Chát tiền, Shan Tham vè, Shan Gia vại tại vườn chè của Trung tâm nghiên cứu và phát triển chè ở Phú Hộ.

- Héo: Thời gian héo từ 12-24h, tùy thuộc vào độ dày và điều kiện thời tiết. Thủy phần sau héo 64-70%.

- Vò chè: Vò trong máy vò chuyên dùng, thời gian vò khoảng 90 phút, độ dập tế bào từ 75-80%.

- *Lên men*: Lên men trong khay nhựa có lỗ với độ dày 4-6 cm trong phòng thoáng khí có phun ẩm đến độ ẩm 95-98%. Để xác định ảnh hưởng của thời gian lên men đến màu sắc và cường độ màu tạo thành trong lá chè, sau mỗi khoảng thời gian 2 giờ lên men, lấy một lượng mẫu nhất định đem sấy khô để đánh giá màu nước pha.

- *Sấy khô*: Sấy khô ở nhiệt độ 90-100⁰C đến thủy phần 3-5%. Chè khô thu được được bảo quản bằng túi PE kín làm mẫu đánh giá màu nước.

5.3.2. Phương pháp thí nghiệm sản xuất chất màu

5.3.2.1. Phương pháp thí nghiệm sản xuất chất màu xanh

a. Phương pháp xử lý nguyên liệu

- Ứng dụng phương pháp xử lý đậu xanh của Blei để ổn định và chiết xuất chất màu xanh của lá chè

Ứng dụng phương pháp xử lý đậu xanh của Blei để ổn định màu xanh của chất diệp lục trong lá chè bằng cách ngâm lá chè tươi vào dung dịch nước Natri cacbonat Na_2CO_3 2% (0,189M) trong 1 giờ. Tiến hành vô hoạt enzyme trong lá chè bằng phương pháp chần trong dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nồng độ 0,037% (0,005M) trong thời gian 50-55 giây. Sau đó nhúng ngay vào nước lạnh sạch rồi để ráo. Chè sau chần để ráo được nghiền nhỏ và chiết xuất chất màu bằng 2 loại dung môi là nước và cồn ethanol 96⁰. Sau khi chiết xuất, tiến hành lọc qua giấy lọc có kích thước lỗ 0,2 μm bằng máy lọc hút chân không. Cô đặc và sấy khô dịch chiết để thu chất màu khô.

- Nghiền phá vỡ tế bào lá chè sau đó chiết xuất chất màu bằng cồn ethanol 96⁰ rồi kiểm hóa môi trường chiết xuất.

Cơ sở của phương pháp: chlorophyll và chlorophyllin đều dễ tan trong axeton, methanol, ethanol. Trong môi trường kiềm, chlorophyll bị xà phòng hóa tạo thành chlorophyllin (natri) tan được trong cồn và nước, bền màu hơn chlorophyll. Các chất khác có trong dịch chiết tế bào lá chè như protein, aminoacid trong môi trường cồn bị keo tụ không tan trong cồn sẽ nằm lại ở bã chè. Các enzym trong môi trường cồn cũng bị mất hoạt tính do sự keo tụ protein. Các loại đường đơn không tan trong cồn, các polysacarit như sacaroza trong môi trường kiềm sẽ tạo sacarat kết tủa trong cồn, amiloza, amilopectin, inulin cũng tạo kết tủa trong môi trường cồn. Pectin trong môi trường kiềm cũng bị kết tủa. Một số hợp chất polyphenol như flavonol, tanin trong môi trường kiềm dễ bị oxi hóa sau đó ngưng tụ thành sản phẩm màu đỏ, anthocyanin trong môi trường kiềm có màu xanh lá cây tương tự màu chlorophyll.

Như vậy, nghiền lá chè sau đó chiết xuất chất màu bằng cồn ethanol và kiểm hóa ở mức độ thích hợp sẽ vừa chuyển hóa được chlorophyll thành chlorophyllin tan trong cồn vừa làm keo tụ và kết tủa một số hợp chất gây ảnh hưởng đến cường độ màu của chất màu xanh và dễ dàng tách ra bằng phương pháp lọc.

Phương pháp thí nghiệm như sau:

Phương pháp 1: Nghiền lá chè và chiết xuất bằng dung dịch cồn ethanol 96⁰ theo tỷ lệ chè/cồn bằng 1/2,5, chlorophyll trong lá chè tan vào cồn ethanol. Trong môi trường cồn ethanol 96⁰ các hợp chất glucit, protein và aminoacid bị ngưng tụ nằm lại trong bã chè. Kiềm hóa môi trường chiết xuất bằng NaOH, khuấy đều trong 30 phút và lưu dịch chiết trong một thời gian nhất định để tạo điều kiện cho kiềm tác dụng hết với các hợp chất có trong dịch chiết chè. Trong môi trường cồn được kiềm hóa, chlorophyll tác dụng với NaOH tạo thành một dạng muối chlorophyllat của natri - chlorophyllin (natri). Các hợp chất polyphenol tan trong cồn tác dụng với NaOH tạo thành kết tủa màu nâu. Tách bã rồi lọc lại dịch chiết chất màu bằng lọc hút chân không qua giấy lọc có kích thước lỗ 0,2µm đến khi tách hết kết tủa màu nâu. Cô đặc và sấy khô dịch lọc để thu chất màu xanh gồm chlorophyllin (natri) và anthocyanin dạng bột. Phần bã chè sử dụng để nghiên cứu tách chiết chất màu nâu.

Phương pháp 2: Tương tự phương pháp 1 nhưng kiềm hóa dung dịch chiết xuất chất màu bằng NaOH sau khi lọc tách bã chè. Trong môi trường cồn được kiềm hóa, chlorophyll tác dụng với NaOH tạo thành một dạng muối chlorophyllat của natri - chlorophyllin (natri). Các hợp chất polyphenol tan trong cồn tác dụng với NaOH tạo thành kết tủa màu nâu. Lọc lại dung dịch bằng lọc hút chân không đến khi tách hết kết tủa có màu nâu. Cô đặc và sấy khô dịch lọc để thu chất màu xanh. Kết tủa tách ra sau khi lọc được sử dụng để sản xuất chất màu nâu từ chè. Phần bã chè chứa polyphenol không tan trong cồn được dùng làm nguyên liệu sản xuất chất màu vàng.

b. Lựa chọn các chất kiềm hóa môi trường chiết xuất.

Các chất dùng thí nghiệm kiềm hóa môi trường chiết xuất chất màu xanh từ chè là các chất không độc hoặc sau khi tương tác với các chất hòa tan trong lá chè tạo thành các chất không gây độc hại đối với người gồm Na₂CO₃, NaHCO₃, Ca(OH)₂, NaOH.

c. Phương pháp làm khô mẫu thí nghiệm

- Cô đặc: Dung dịch màu xanh sau khi lọc được cô đặc bằng máy cô quay chân không ở nhiệt độ 60⁰C đến 12-15⁰brix.

- Sấy khô: Tiến hành sấy khô bằng phương pháp sấy đối lưu ở nhiệt độ 50-60°C đến độ ẩm 4-5%.

5.3.2.2. Phương pháp thí nghiệm sản xuất chất màu vàng

a. Thí nghiệm chế biến nguyên liệu khô từ chè đọt tươi để sản xuất chất màu vàng.

Nguyên liệu làm chất màu vàng từ chè tươi được chế biến theo quy trình sau:

Chè đọt tươi → Diệt men → Làm ráo nước → Sấy nhẹ → Vò → Ủ → Sấy khô → Nguyên liệu làm chất màu vàng.

Nguyên liệu chè đọt tươi được xử lý bằng cách chần diệt men bằng nước sôi trong thời gian 50 giây, làm ráo nước rồi sấy đến thủy phần 62%, sau khi vò làm dập tế bào đến 75-80%, tiến hành sấy khô sơ bộ đến thủy phần 30%, đem ủ nóng ở 50°C với các thời gian khác nhau để tạo điều kiện cho sự oxy hóa tanin-catechin diễn ra, không có sự tham gia của enzym. Chọn thời gian ủ cách đều gồm: 2 giờ, 4 giờ, 6 giờ, 8 giờ, 10 giờ, 12 giờ, 14 giờ. Kết thúc quá trình ủ bằng sấy khô ở nhiệt độ 100°C đến thủy phần 3-5%.

b. Phương pháp thí nghiệm sản xuất chất màu vàng từ nguyên liệu khô

Quy trình sản xuất chất màu vàng theo sơ đồ sau:

Nguyên liệu → Nghiền → Chiết xuất → Vắt lọc → Cô đặc chân không → Sấy phun → Chất màu vàng.

- Nguyên liệu khô: Nguyên liệu thí nghiệm để lựa chọn cho sản xuất chất màu nâu gồm:

+ Chè vàng khô được chế biến từ chè đọt tươi của giống shan chất tiền với thời gian ủ 2 giờ và 4 giờ.

+ 6 loại phụ phế phẩm chè xanh gồm:

Bòm chè xanh giống Phúc Vân Tiên (BX_{pvt})

Bòm chè xanh giống Trung du (BX_{td})

Cám chè xanh giống Phúc Vân Tiên (VX_{pvt})

Cám chè xanh giống Trung du (VX_{td})

Cẫng chè xanh giống Phúc Vân Tiên (CX_{pvt})

Cẫng chè xanh giống Trung du (CX_{td})

Các phụ phẩm chè này đều được sấy đến độ ẩm từ 3-5 % trước khi dùng làm nguyên liệu để chiết xuất chất màu vàng.

+ Bã chè thu được sau khi chiết xuất chất màu xanh từ lá chè già giống PH1 bằng cồn ethanol 96⁰ và được làm khô.

- *Nghiền*: Nghiền nhỏ chè bằng máy nghiền dao cắt quay ly tâm đến khi lọt sàng kích thước lỗ 0,2 mm.

- *Chiết xuất*: Chiết xuất bằng cách cho chè vào nước sôi ở nhiệt độ 99-100⁰C, tỷ lệ giữa chè và nước bằng 1/10 đến 1/13. Khuấy đều trong thời gian 15 phút.

- *Vắt lọc*: Lọc và vắt sơ bộ dịch chiết qua vải lọc, sau đó lọc lại bằng lọc hút chân không, sử dụng giấy lọc có kích thước lỗ 0,2 µm. Lượng mẫu lớn được lọc lại bằng máy lọc nước RO membranes qua 3 ống lọc có đường kính lỗ lọc 1 µm, 0,45 µm và 0,2 µm.

- *Cô đặc*: Cô đặc bằng máy cô quay chân không đến nồng độ từ 12 - 15⁰brix. Để xác định nhiệt độ cô đặc thích hợp, đề tài tiến hành các mẫu thí nghiệm ở 4 khoảng nhiệt độ sôi cách đều là 50⁰C, 60⁰C, 70⁰C và 80⁰C. Áp suất chân không 0,08MPa.

- *Làm khô*: Dịch cô đặc được cho vào khay mỏng và sấy khô bằng máy sấy đối lưu ở nhiệt độ 95-100⁰C đến khi độ ẩm đạt 8-10%, chuyển khay sang sấy bằng tia hồng ngoại đến khi chất chiết trong khay đạt độ ẩm 2-2,5%.

- *Bảo quản*: bảo quản chất màu bằng các loại bao bì gồm túi PE dán kín, túi PE tráng thiếc kín, lọ thủy tinh có nút nhám và túi PE và túi PE dán kín đựng trong lọ thủy tinh có nút nhám để theo dõi ảnh hưởng của thời gian bảo quản đến sự biến đổi màu trong thời gian 24 tháng.

c. Phương pháp thí nghiệm sản xuất chất màu vàng từ lá chè già PH1

Thí nghiệm sản xuất thử chất màu vàng trực tiếp từ lá chè già bánh tẻ thuộc giống chè PH1 theo phương pháp chiết xuất trực tiếp chất tan trong chè bằng nước. Để tạo được chất có màu vàng chanh, đề tài tiến hành kiểm hóa môi trường chiết xuất bằng một trong 2 loại hợp chất là NaOH và muối Na₂CO₃ nhằm chuyển hóa chlorophyll trong lá chè thành dạng tan được vào nước, đồng thời xúc tiến quá trình chuyển hóa chất polyphenol tan trong nước thành hợp chất có màu vàng.

Các thí nghiệm được tiến hành như sau:

Nghiền lá chè già bằng máy nghiền dao cắt quay ly tâm. Lá chè sau khi nghiền được cho vào chần trong nước đun sôi có hòa tan Na_2CO_3 và NaOH . Tỷ lệ sử dụng Na_2CO_3 và NaOH tính theo lượng chè tươi trước khi nghiền của các thí nghiệm như sau:

- Thí nghiệm V5.1 (đối chứng): chần chè trong nước tinh khiết.
- Thí nghiệm V5.2, V5.3, V5.4: chần chè trong nước có pha Na_2CO_3 theo tỷ lệ 0,5, 1, 1,5% so với lượng chè tươi.
- Thí nghiệm V5.5, V5.6, V5.7: chần chè trong nước NaOH , tỷ lệ 1%, 2%, 3% so với lượng chè tươi.

Khuấy đều hỗn hợp 30 phút su đó đem vắt lọc, cô đặc và làm khô theo các bước đã trình bày ở mục b.

Cân lượng mẫu thu được và lấy mẫu pha vào nước theo tỷ lệ sao cho đạt cường độ màu tương đương với màu nước pha chất E102 theo tỷ lệ 0,02% để đánh giá màu.

d. Phương pháp thí nghiệm sản xuất chất màu vàng từ bã chè sau khi chiết xuất chất màu xanh.

Đề tài đã thí nghiệm sử dụng bã chè sau khi đã chiết xuất chất màu xanh theo phương pháp 2 mục 5.3.2.1 làm nguyên liệu sản xuất chất màu vàng. Bã chè thu được sau khi vắt lọc dung dịch còn chứa chất màu xanh được chần và ngâm trong nước sôi có hòa tan Na_2CO_3 với tỷ lệ khác nhau trong thì gian 1 ngày. Tỷ lệ Na_2CO_3 được tính theo lượng chè tươi ban đầu trước khi chiết xuất chất màu xanh gồm 0,1%, 0,15%, 0,2%, 0,25%, 0,3%. Dịch chiết được lọc, cô đặc và làm khô tương tự như thí nghiệm chiết xuất chất màu từ lá chè già PH1.

5.3.2.3. Phương pháp thí nghiệm sản xuất chất màu nâu

a. Thí nghiệm chế biến nguyên liệu khô từ chè đọt tươi để sản xuất chất màu nâu

Ứng dụng quy trình sản xuất chè đen để tạo nguyên liệu khô để sản xuất chất màu nâu. Quy trình chế biến nguyên liệu khô như sau.

Chè đọt tươi → Héo → Vò → Lên men → Sấy khô → Nguyên liệu khô

- Chè đọt tươi: Nguyên liệu thuộc các giống chè Shan Chất tiền, Shan Tham vè, Shan Gia vại tại vườn chè của Trung tâm nghiên cứu và phát triển chè ở Phú Hộ.

- Héo: Thời gian héo từ 12-24h, tùy thuộc vào độ dày và điều kiện thời tiết. Thủy phần sau héo 64-70%.

- Vò chè: Vò 2 lần trong máy vò chuyên dùng, mỗi lần vò thời gian 45 phút, giữa 2 lần vò chè được bỏ ra rũ toi. độ dập tế bào đạt khoảng 75-80%.

- *Lên men*: Lên men trong khay nhựa có lỗ với độ dày 4-6 cm, đặt trong phòng thoáng khí có phun ẩm đến độ ẩm 95-98%. Quan sát trạng thái khối chè trong quá trình lên men 16 giờ. Để xác định ảnh hưởng của thời gian lên men đến màu sắc và cường độ màu tạo thành trong lá chè, sau mỗi khoảng thời gian lên men gồm 10 giờ, 12 giờ, 14 giờ và 16 giờ, lấy một lượng mẫu nhất định đem sấy khô để đánh giá màu nước pha.

- *Sấy khô*: Sấy khô ở nhiệt độ 90-100⁰C đến thủy phần 3-5%. Chè khô thu được được bảo quản bằng túi PE kín làm mẫu đánh giá màu nước.

b. Phương pháp lựa chọn nguyên liệu và chiết xuất chất màu nâu

Thí nghiệm sản xuất chất màu nâu từ các loại nguyên liệu khô khác nhau theo quy trình sau:

Nguyên liệu khô → Chiết xuất → Vắt lọc → Cô đặc chân không → Làm khô → Chất màu nâu.

- Nguyên liệu khô: Nguyên liệu thí nghiệm để lựa chọn cho sản xuất chất màu nâu gồm:

+ Chè khô được chế biến từ chè đọt tươi của giống shan chất tiền.

+ 4 loại phụ phế phẩm chè đen gồm: Fanning (F), chè Dust (D), chè bụi (CB), cẳng (CC). Các phụ phế phẩm chè này đều được sấy đến độ ẩm từ 3-5 % trước khi dùng làm nguyên liệu chiết xuất chất màu nâu.

+ Kết tủa (KT) thu hồi khi kiềm hóa bằng NaOH dung dịch chiết xuất chất màu xanh từ lá chè già giống PH1 trong môi trường cồn ethanol 96⁰.

Các công đoạn chiết xuất, vắt lọc, cô đặc và làm khô được tiế hành tương tự như thí nghiệm sản xuất chất màu vàng từ nguyên liệu khô trình bày ở mục b -5.3.2.2.

c. Phương pháp xác định ảnh hưởng của nguyên liệu và quá trình chiết xuất, cô đặc, làm khô đến màu sắc của chất chiết từ chè, lượng thu hồi sản phẩm

Để xác định ảnh hưởng của nguyên liệu và quá trình chiết xuất, cô đặc, làm khô đến màu sắc của chất chiết từ chè, lượng thu hồi sản phẩm, đề tài tiến hành các thí nghiệm như sau.

Sử dụng nguyên liệu chè đen từ giống shan chất tiền (CS1) và chè dust (D), mỗi loại 100g pha trong 1 lít nước đun sôi. Đối với chè CS1, trước khi pha được nghiền nhỏ bằng máy nghiền trục dao cắt thí nghiệm, đối với chè D không cần nghiền. Khuấy đều hỗn hợp chiết trong 15 phút. Lọc hỗn hợp chiết qua túi lọc bằng vải và vắt bã chè đến khi hết nước trong bã. Lọc lại dịch chiết thu được bằng lọc hút chân không, sử dụng giấy lọc có kích thước lỗ 0,2 μm . Cô đặc dịch lọc bằng cô quay chân không ở nhiệt độ 80⁰C đến khi lượng dung dịch còn lại bằng khoảng 1/5 đến 1/6 so với lượng dịch ban đầu. Cho dịch cô đặc vào khay thủy tinh mỏng đã được xác định trước khối lượng, đưa vào sấy bằng máy sấy đối lưu bề mặt ở nhiệt độ 95-100⁰C đến khi nước trong khay bay hơi hết. Chuyển khay sang sấy bằng máy sấy hồng ngoại đến khi chất chiết trong khay đạt độ ẩm 2-2,5%. Cân lại cả khay để tính lượng chất khô thu được trong khay sau khi trừ khối lượng khay. Lấy mẫu chất khô trong khay pha vào nước theo tỷ lệ 1 g/lít để đánh giá màu sắc và cường độ màu so với chất màu Brown FK (E155) pha theo tỷ lệ 0,2 g/lít.

5.3.2.4. Phương pháp thí nghiệm sản xuất chất màu đỏ

Nguyên liệu → Tách chlorophyll → Lọc dịch màu xanh → Chiết xuất màu đỏ → Lọc bỏ bã → Tách nhót → Lọc dịch màu đỏ → Ổn định chất màu đỏ → Cô đặc → Sấy khô.

- Nguyên liệu: Rau dền đỏ tươi → Loại bỏ rễ, cuống to → Rửa sạch → Để ráo → Phơi sơ bộ → sấy khô → Trộn với chè xanh → Nguyên liệu sản xuất chất màu đỏ.

- Tách chlorophyll: Cho nguyên liệu vào bình thủy tinh, cho cồn vào ngâm sao cho cồn thấm hết rau, thí nghiệm tỷ lệ rau dền khô và cồn khoảng 1:7. Thí nghiệm thời gian ngâm 20 phút, 30 phút, 40 phút,

- Lọc dịch màu xanh: lọc dịch màu xanh bằng lọc hút chân không qua giấy lọc 0,2 μm , thu được bã rau và dung dịch còn chứa chlorophyll.

Dung dịch còn chứa chlorophyll dùng để sản xuất chất màu xanh.

Bã thu được dùng để chiết xuất chất màu đỏ.

- Chiết xuất: Rau dền sau khi tách chlorophyll đem chiết bằng nước nóng ở nhiệt độ 80°C . Thí nghiệm các khoảng thời gian chiết xuất 20 phút, 30 phút, 40 phút với tỷ lệ nguyên liệu/nước sôi khoảng 1:5.

- Lọc bỏ bã: Lọc bỏ bã bằng vải lọc chuyên dùng.

- Tách nhớt: Dung dịch sau chiết xuất tiến hành tách nhớt bằng cón. Thí nghiệm tỷ lệ rau dền khô và cón 1:1; 1:2; 1:3. Ngâm trong thời gian khoảng 15-20 phút, sau đó tiến hành lọc sơ bộ loại nhớt.

- Lọc: Dung dịch sau khi tách nhớt được lọc bằng máy lọc RO membranes thu được dung dịch màu đỏ.

- Ổn định chất màu đỏ: Thí nghiệm ổn định chất màu đỏ bằng sử dụng các acid hữu cơ được phép sử dụng trong thực phẩm gồm: acid ascorbic, acid sorbic, acid citric cho vào dịch chiết chất màu sau khi tách nhớt theo các tỷ lệ 1%, 1,5%, 2% so với lượng nguyên liệu khô trước khi chiết. Theo dõi sự biến đổi màu dịch chiết sau các khoảng thời gian lưu trữ khác nhau

+ Mẫu BQ 1 (đối chứng): Dung dịch chiết xuất chất màu đỏ không bổ sung acid;

+ Mẫu BQ 2, BQ 3, BQ4: Bổ sung acid ascorbic, acid sorbic, acid citric vào dịch chiết sau tách nhớt.

- Cô đặc: Cô đặc ở nhiệt độ 60°C bằng máy cô quay chân không.

- Sấy khô: Sấy khô bằng máy sấy đối lưu ở nhiệt độ $50-60^{\circ}\text{C}$ đến độ ẩm 8-10% tiếp tục sấy bằng máy sấy hồng ngoại đến độ ẩm 2-2,5%.

5.3.3. Phương pháp sản xuất thử chất màu ở quy mô pilot

- Nguyên liệu:

Nguyên liệu dùng để sản xuất thử chất màu xanh và màu vàng ở quy mô pilot là lá chè già PH1

Nguyên liệu dùng để sản xuất thử chất màu nâu ở quy mô pilot là chất KT tách ra từ dịch chiết xuất chất màu xanh.

Nguyên liệu dùng để sản xuất thử chất màu đỏ ở quy mô pilot là rau dền đỏ phối trộn với chè xanh khô theo tỷ lệ chè/rau bằng 1/10.

- *Vắt lọc*: Chè được chiết xuất xong được vắt bỏ bã chè bằng máy vắt ly tâm, dung dịch được lọc qua máy lọc RO membranes -USA qua 3 lần ống lọc loại 1 μm , 0,45 μm và 0,2 μm . Dung dịch sau khi lọc có nồng độ 2,5-3⁰ brix đem cô đặc chân không.

- *Cô đặc*: Cô đặc bằng thiết bị cô đặc GN-100 của Trung Quốc đến 12-15⁰brix. Nhiệt độ cô đặc là 60⁰C. Thu hồi cặn bay hơi qua hệ thống ngưng tụ của thiết bị cô đặc.

- *Sấy phun*: Sấy phun bằng máy Mobile Minor™ -Model Đan Mạch, công suất 0,5-6kg dịch/giờ, áp suất khí vào atomizer P = 4,0 bar.

Chế độ sấy phun trong sản xuất thử chất màu xanh từ chè và màu đỏ từ rau dền và chè áp dụng theo bảng 5.1.

Bảng 5.1. Quan hệ giữa chế độ sấy và mức tiêu hao điện của máy sấy phun

Chế độ sấy	Nhiệt độ sấy (°C)		Tốc độ bơm mẫu (ml/phút)	Tiêu hao điện (kw/h)
	Inlet	Outlet		
S1	105±2	75±4	32	5,4
S2	110±2	80±4	35	5,5
S3	115±2	85±4	37	5,6
S4	120±2	90±4	40	5,7
S5	125±2	95±4	43	5,8

Chế độ sấy phun trong sản xuất thử chất màu vàng và màu nâu từ chè áp dụng theo bảng 5.2.

Bảng 5.2. Chế độ sấy phun chất màu nâu và chất màu vàng từ chè

Ký hiệu mẫu	Nhiệt độ sấy (°C)		Tốc độ bơm mẫu (ml/phút)	Tiêu hao điện (kw/h)
	Inlet	Outlet		
SP1	110±2	80±4	40	5,5
SP2	115±2	85±4	45	5,6
SP3	120±2	90±4	50	5,7
SP4	125±2	95±4	55	5,8
SP5	130±2	100±4	60	5,9

5.3.4. Phương pháp thí nghiệm bảo quản chất màu.

5.3.4.1. Thí nghiệm bảo quản chất màu dạng dung dịch

Qui trình bảo quản thí nghiệm

Dung dịch màu → Cô đặc → Đóng gói → Bảo quản → Kiểm tra, đánh giá sự biến đổi cường độ màu.

- *Dung dịch màu:* Cô đặc đến 15⁰ Brix.

- *Đóng gói:* Dung dịch màu được đóng vào 3 loại dụng cụ gồm:

+ Lọ thủy tinh trong suốt có nút nhám.

+ Lọ thủy tinh sẫm màu có nút nhám.

+ Chai nhựa tổng hợp có nút kín.

- *Bảo quản:* Bảo quản ở 2 điều kiện gồm:

+ *Bảo quản thường:* Bảo quản trong phòng thoáng khí, ở điều kiện thường. Nhiệt độ môi trường biến thiên trong khoảng từ 24-32⁰C.

+ *Bảo quản lạnh:* Bảo quản trong tủ lạnh. Nhiệt độ môi trường lạnh từ 10-20⁰C.

- *Kiểm tra cường độ màu:*

+ Sau mỗi khoảng thời gian 3 tháng, lấy mẫu 1 lần để kiểm tra, đánh giá sự biến đổi cường độ màu.

+ Phương pháp kiểm tra: Pha loãng đến 2⁰ Brix, đánh giá sự biến đổi màu sắc bằng cảm quan, so sánh với màu chất chuẩn.

5.3.4.2. Thí nghiệm bảo quản chất màu dạng bột

Qui trình bảo quản thí nghiệm:

Bột màu → Đóng gói → Bảo quản → Kiểm tra, đánh giá sự biến đổi cường độ màu.

- *Bột màu*: được sấy đến độ ẩm 2-2,5%.

- *Đóng gói*: Bột màu được đóng gói trong 5 loại dụng cụ gồm:

+ Lọ thủy tinh có nút nhám.

+ Lọ thủy tinh sẫm màu có nút nhám.

+ Chai nhựa tổng hợp có nút kín.

+ Túi PE dán kín.

+ Túi PE tráng thiếc dán kín.

- *Bảo quản*: Bảo quản ở điều kiện tự nhiên, trong phòng thoáng khí. Nhiệt độ môi trường biến thiên trong khoảng 24-32⁰C.

- *Kiểm tra cường độ màu*:

+ Sau mỗi khoảng thời gian 3 tháng, lấy mẫu 1 lần để kiểm tra, đánh giá sự biến đổi cường độ màu.

5.3.5. Phương pháp thí nghiệm phối trộn chất màu để sản xuất thử bánh, kẹo, rượu.

5.3.5.1. Phương pháp thí nghiệm phối trộn chất màu trong sản xuất bánh cracker

Thí nghiệm 1: Ứng dụng chất màu vàng được sản xuất thử từ nguyên liệu chè tươi giống Shan chất tiền để sản xuất thử bánh cracker.

Tỷ lệ phối trộn chất màu vào bánh theo 5 mức gồm: 1 g/kg bánh, 1,5 g/kg, 2 g/kg, 2,5g/kg và 3 g/kg.

Thí nghiệm 2: Ứng dụng chất màu vàng được sản xuất từ chè cám xanh để sản xuất thử bánh cracker.

Tỷ lệ phối trộn chất màu vào bánh theo 5 mức gồm: 0,25 g/kg, 0,5 g/kg, 0,75 g/kg, 1g/kg, 1,25 g/kg.

Thí nghiệm 3: Ứng dụng chất màu vàng được sản xuất từ lá chè già giống PHI (MV5.3) để sản xuất thử bánh cracker.

Tỷ lệ phối trộn chất màu vào bánh theo 5 mức gồm: 0,04 g/kg, 0,06 g/kg, 0,08g/kg, 0,10g/kg, 0,12 g/kg.

Thí nghiệm 4: Ứng dụng chất màu nâu được chiết xuất từ chè shan chất tiền để sản xuất thử bánh cracker.

Tỷ lệ phối trộn chất màu vào bánh theo 5 mức gồm: 0,25 g/kg, 0,5 g/kg, 0,75 g/kg, 1g/kg, 1,25 g/kg.

Quy trình sản xuất, nguyên liệu và các phụ gia khác được áp dụng theo quy trình sản xuất bánh cracker của Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà. Đối chứng là sản phẩm bánh cracker của Công ty.

5.3.5.2. Phương pháp thí nghiệm phối trộn chất màu trong sản xuất kẹo xốp chuối

Do màu vàng chanh là sự phối hợp giữa màu vàng rom và màu xanh lá cây nên đề tài chọn 5 loại chất màu để nghiên cứu thí nghiệm thay thế chất màu E102 trong sản xuất kẹo xốp chuối gồm:

- Chất MV2 chiết xuất từ đọt chè tươi thuộc giống Shan chất tiền có màu vàng xanh gần tương tự chất màu E102
- Chất MV4.3 chiết xuất từ chè cám xanh khô có màu vàng rom
- Chất MV5.3 chiết xuất từ lá chè già PH1 có màu vàng chanh tương tự chất E102.
- Chất màu xanh lá cây MX7.3 chiết xuất từ lá chè PH₁ phối hợp với chất màu vàng rom MV4.3 chiết xuất từ chè cám xanh.
- Chất màu nâu CS1 chiết xuất từ chè shan chất tiền.

Để xác định loại chất màu và tỷ lệ phối trộn thích hợp ứng dụng trong sản xuất kẹo xốp chuối, đề tài tiến hành theo các bước sau:

Bước 1: Thí nghiệm so sánh chất màu vàng từ chè với chất màu E102 khi pha trong nước để sơ bộ xác định loại màu và lượng chất màu cần thiết phối trộn trong sản xuất kẹo xốp chuối.

Bước 2: Căn cứ kết quả đánh giá ở bước 1, xây dựng một số tỷ lệ phối trộn chất màu từ chè khác nhau để thay thế chất màu E102 trong sản xuất thử kẹo xốp chuối .

Bước 3: Đánh giá chất lượng sản phẩm về trạng thái, màu sắc, mùi, vị bằng cảm quan, so sánh với đối chứng là kẹo xốp chuối sử dụng chất màu E102 của Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà Hà Nội.

Quy trình nấu kẹo, nguyên liệu và các phụ gia khác được tuân thủ theo đúng quy trình sản xuất kẹo xốp chuối của Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà.

5.3.5.3. Phương pháp thí nghiệm phối trộn chất màu trong sản xuất kẹo xốp dâu

Sử dụng chất màu đỏ chiết xuất từ rau dền đỏ thay thế chất màu đỏ E123 để sản xuất thử kẹo xốp dâu. các bước thí nghiệm tương tự như thí nghiệm với kẹo xốp chuối.

Bước 1: Thí nghiệm so sánh chất màu đỏ từ rau dền với chất màu E123 khi pha trong nước để sơ bộ xác định lượng chất màu cần thiết phối trộn trong sản xuất kẹo xốp dâu.

Bước 2: Căn cứ kết quả đánh giá ở bước 1, xây dựng một số tỷ lệ phối trộn chất màu từ chè khác nhau để thay thế chất màu E123 trong sản xuất thử kẹo xốp dâu .

Bước 3: Đánh giá chất lượng sản phẩm về trạng thái, màu sắc, mùi, vị bằng cảm quan, so sánh với đối chứng là kẹo xốp dâu sử dụng chất màu E123 của Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà – Hà Nội.

Quy trình nấu kẹo, nguyên liệu và các phụ gia khác được phối chế theo quy trình sản xuất kẹo xốp dâu của Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà

5.3.5.4. Phương pháp thí nghiệm phối trộn chất màu trong sản xuất rượu chanh

Chất phụ gia tạo màu trong sản xuất rượu chanh của Công ty Cổ phần Bia Rượu Sài Gòn - Đồng Xuân được sử dụng là chất màu có ký hiệu E102 có màu vàng chanh.

Đề tài đã chọn 4 loại chất màu để nghiên cứu thí nghiệm thay thế chất màu E102 trong sản xuất rượu chanh gồm:

- Chất màu vàng chanh chiết xuất từ chè tươi giống shan chất tiền có ký hiệu MV2.
- Chất màu vàng rơm chiết xuất từ chè cám xanh có ký hiệu MV4.3
- Chất màu xanh lá cây chiết xuất từ lá chè PH₁ có ký hiệu MX7.3 phối hợp với chất MV4.3
- Chất màu vàng chiết xuất từ lá chè tươi PH1 có ký hiệu MV5.3

Quy trình công nghệ, nguyên liệu và các phụ gia khác được tuân thủ theo đúng quy trình sản xuất rượu mùi của Công ty Cổ phần Bia Rượu Sài Gòn Đồng Xuân.

a. Ứng dụng chất màu vàng được sản xuất từ nguyên liệu chè tươi giống Shan chất tiên để pha chế thử rượu chanh.

Công thức pha theo 5 mức gồm: 1 gam/lít, 2gam/lít, 3 gam/lít, 4gam/lít và 5gam/lít.

b. Ứng dụng chất màu vàng được sản xuất từ chè cám xanh để pha chế thử rượu chanh.

Công thức pha theo 5 mức gồm: 0,5 gam/lít, 1gam/lít, 1,5 gam/lít, 2gam/lít, 2,5 gam/lít.

c. Ứng dụng chất màu xanh từ chè phối hợp với chất màu vàng từ chè cám xanh để sản xuất thử rượu màu.

Tỷ lệ pha chất màu xanh: 0,1 gam/lít, 0,2 gam/lít, 0,3 g1 gam/lít, 0,4 gam/lít và 0,5 gam/lít.

Tỷ lệ pha chất màu vàng: 0,5 gam/lít, 1gam/lít, 1,5 gam/lít, 2gam/lít, 2,5 gam/lít.

d. Ứng dụng chất màu vàng chiết xuất từ lá chè già PH1 để sản xuất thử rượu chanh.

Tỷ lệ pha chất màu xanh: 0,1 gam/lít, 0,2 gam/lít, 0,3 g1 gam/lít, 0,4 gam/lít và 0,5 gam/lít.

Nồng độ cồn và các phụ gia khác như đường, hương liệu được áp dụng theo sản phẩm rượu chanh của Công ty Cổ phần Bia Rượu Sài Gòn – Đồng Xuân Phú Thọ.. Đối chứng là sản phẩm rượu chanh của Công ty.

5.3.5.5. Phương pháp thí nghiệm phối trộn chất màu trong sản xuất rượu anh đào

Sử dụng chất màu đỏ chiết xuất từ rau dền đỏ MD_{rd} thay thế chất màu đỏ E123 để sản xuất thử rượu anh đào.

Công thức pha theo 5 mức gồm: 1gam/lít, 1,5gam/lít, 2 gam/lít, 2,5 gam/lít và 3 gam/lít.

Nồng độ cồn và các phụ gia khác như đường, hương liệu được áp dụng theo sản phẩm rượu anh đào của Công ty Cổ phần Bia Rượu Sài Gòn – Đồng Xuân Phú Thọ. Đối chứng là sản phẩm rượu anh đào của Công ty.

5.3.6. Phương pháp đánh giá chất lượng

- Đánh giá màu sắc nước pha chè bằng cảm quan theo TCVN 3218-1993, tham khảo thêm 10 TCN 258-96 [1].

- Đánh giá chất lượng kẹo mềm bằng phương pháp cảm quan theo TCVN 5908-2009, được thực hiện bởi phòng Kỹ thuật Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà - Hà Nội.

- Đánh giá chất lượng bánh qui, bánh cracker bằng phương pháp cảm quan theo TCVN 5909-1995, được thực hiện bởi phòng Kỹ thuật Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà - Hà Nội.

- Đánh giá chất lượng rượu mùi bằng phương pháp cảm quan theo TCVN 7044-2002, được thực hiện bởi phòng Kỹ thuật Công ty Cổ phần bia rượu Sài Gòn – Đồng Xuân – Thanh Ba – Phú Thọ.

5.3.7. Kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn thực phẩm

Kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn thực phẩm tại Trung tâm Kỹ thuật Đo lường chất lượng 1 – Tổng cục Đo lường Chất lượng – Bộ Khoa học và Công nghệ

Xác định kim loại nặng và dư lượng thuốc bảo vệ thực vật: Theo TCVN AOAC-2007 và phương pháp FAO 14/13 1992.

Xác định Coliform theo TCVN 6848-2007.

Xác định E.Coli theo TCVN 6846 : 2007

Xác định Salmonella theo TCVN 4829 : 2005.

- Xác định các thành phần hóa học trong nguyên liệu, sản phẩm bằng phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm.

+ Xác định hàm lượng diệp lục tố và carotenoid bằng phương pháp sắc ký giấy.

+ Xác định hàm lượng tanin theo phương pháp Le wenthal.

+ Xác định catechin tổng số bằng sắc ký lớp mỏng.

+ Xác định chất epigallocatechingallet (EGCG) trong chất màu bằng sắc ký giấy.

+ Xác định hàm lượng acid amin tổng số bằng phương pháp sắc ký giấy.

- Xử lý nguyên liệu (Phân loại, làm sạch, nghiền, lên men) bằng phương pháp bằng các phương pháp vật lý, cơ học, chất xúc tác hóa học, sinh học.

- Chiết xuất nguyên liệu bằng nước sôi ngược chiều hoặc bằng các dung môi dễ bay hơi như cồn etylic.

- Lắng lọc dung dịch bằng phương pháp ly tâm hoặc máy hút chân không.

- Cố định chất màu bằng vô hoạt enzim, khử khuẩn và loại bỏ các hợp chất không cần thiết.

- Cô đặc dung dịch sử dụng nồi cô chân không, nhiệt độ sôi ở 50-60⁰C không làm ảnh hưởng xấu đến chất lượng màu.

- Làm khô chất màu bằng phương pháp sấy phun có áp suất từ 5-7at và ở nhiệt độ 150-180⁰C, thời gian nhanh không làm ảnh hưởng đến chất lượng màu sắc của chất màu.

5.3.8. Phương pháp phân tích thành phần hóa học trong dịch chiết từ chè

a. Xác định hàm lượng chất hòa tan theo TCVN 5610-1991 [7].

b. Xác định hàm lượng tanin theo Lewelthal, sử dụng hệ số 0,00582 [4], [7].

c. Xác định hàm lượng catechin tổng số bằng sắc ký bản mỏng [4].

d. Xác định teaflavin và tea rubigin bằng phương pháp quang phổ

e. Xác định hàm lượng chlorophyll:

- Nguyên tắc của phương pháp

Do có nhân Mg trong vòng pyron mang tính tan trong nước và kết hợp với protein màng, trong khi đó đuôi dài cacbon của gốc rượu phytol lại mang tính kỵ nước và hướng tới cấu trúc lipid của màng tilacoit, nên phân tử chlorophyll chủ yếu hoà tan trong dung môi hữu cơ. Tuy nhiên để tách tốt chlorophyll ra khỏi lá, người ta không dùng ether petrol hay benzen, mà dùng cồn hay axeton pha với một ít nước để tách được hết phân tử chlorophyll từ lá.

Đối tượng, hoá chất và dụng cụ thí nghiệm

+ Lá tươi

+ Đũa thuỷ tinh

+ Cồn ethanol 96%

+ Giá ống nghiệm và các ống nghiệm

+ CaCO₃

- + Bột thủy tinh
- + Phễu lọc số 3
- + Pipet
- + Kéo
- + Ống nhỏ giọt
- + Giấy lọc
- + Cối chày sứ
- Các bước tiến hành

Lá tươi được cắt nhỏ trong cối sứ (vứt bỏ phần gân lá), thêm một ít bột thủy tinh cho dễ nghiền, một ít CaCO_3 để trung hoà độ acid của dịch tế bào. Nghiền các mẫu lá cùng với một ít dung môi (cồn ethanol 96% đã chuẩn bị) đến khi thành một thể đồng nhất. Thêm dung môi, rửa chày sứ, dùng đũa thủy tinh đổ dung dịch vào ống nghiệm qua phễu lọc.

Dung dịch sắc tố thu được sẽ được dùng để đo hàm lượng sắc tố chlorophyll.

Dem dịch chiết sắc tố đo trên máy quang phổ ở các bước sóng 663nm, 645nm. Sau đó sử dụng các công thức để tính hàm lượng các sắc tố thành phần như sau:

Chlorophyll a (mg/ l): $13,70 \cdot \text{OD } 665 - 5,76 \cdot \text{OD } 649$

Chlorophyll b (mg/ l): $25,80 \cdot \text{OD } 649 - 7,60 \cdot \text{OD } 665$

OD là số đo trên máy quang phổ ở các bước sóng xác định.

f. Tách và định lượng nhóm sắc tố vàng (Carotenoit)

- + Nguyên tắc của phương pháp

Khi rút sắc tố ra khỏi lá chúng ta thu được một hỗn hợp sắc tố, trong đó có nhóm sắc tố vàng- nhóm carotenoit. Nhóm chlorophyll và nhóm carotenoit có thể hoà tan tốt trong một số dung môi hữu cơ khác nhau. Dựa vào đặc điểm hoá học này, người ta đã tách nhóm sắc tố carotenoit ra khỏi nhóm chlorophyll bằng phương pháp hoá học.

- + Đối tượng, hoá chất và dụng cụ thí nghiệm

Nguyên liệu lá chè dùng để chiết tách chlorophyll

Cối chày sứ

Bình nút nhám
Phễu thủy tinh
Giấy lọc
Phễu chiết
Bình tam giác
Máy so màu quang điện
Cồn ethanol
Ether ethylic
KOH 30 % trong cồn
+ Các bước tiến hành

Lấy 5 ml dịch chiết sắc tố từ lá chè sau khi chần cho vào bình định mức, thêm ethanol đến vạch 50 ml. Lấy 10 ml dịch chiết cho vào phễu chiết, thêm 10 ml ether ethylic. Đổ từ từ nước cất vào phễu chiết cho đến khi sắc tố chuyển hết lên lớp ete phía trên. Để dung dịch đứng yên, gạn bỏ lớp ethanol và nước ở phía dưới.

Sau khi đã loại hết nước và ethanol, cho dịch sắc tố vào bình nút nhám, thêm vào dịch sắc tố 3 ml KOH 30 %, lắc mạnh trong 30 phút, thêm 20 ml nước cất, rồi lại cho vào phễu chiết. Để yên một lúc, ta thấy trong phễu chiết sắc tố đã tách thành 2 lớp: lớp sắc tố carotenoit có màu vàng ở phía trên, lớp nước phía dưới chứa muối của clorophin a và b (clorophinat). Tách lớp muối này bằng cách cho thêm nước và rửa nhiều lần. Rót dịch carotenoit vào bình định mức, đem so màu trên máy so màu quang điện. Chất đối chứng là dung môi ether ethylic và kính lọc màu xanh tím.

Tính hàm lượng sắc tố vàng theo công thức :

$$X(mg/l) = \frac{n.V.L.V2}{P.V1}$$

V1 : thể tích sắc tố dùng để xác định hàm lượng

V2 : thể tích toàn bộ dịch sắc tố

P : Lượng dịch sắc tố tương ứng với 1 g lá chè đem chiết (ml)

V : thể tích toàn bộ dịch sắc tố vàng

L : thể tích dịch lấy đo ở máy

n : Chỉ số OD của máy khi đo dịch sắc tố.

g. Xác định pH

Xác định pH bằng pH kế

5.3.9. Phương pháp so sánh màu

Pha chất màu vào nước theo tỷ lệ nhất định, đánh giá sự biến đổi màu sắc bằng cảm quan, so sánh với màu mẫu chất chuẩn gồm:

- Chất màu vàng: E102
- Chất màu đỏ: E123
- Chất màu xanh: Clorophyll (E140)
- Chất màu nâu: Brown FK (E154)

5.3.10. Xử lý kết quả thí nghiệm

Xử lý số liệu thống kê, sử dụng phần mềm MS.Excel 2007.

VI. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

6.1. Kết quả nghiên cứu khoa học

6.1.1. Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất chất màu và thực phẩm có sử dụng chất màu tại một số cơ sở sản xuất trong nước.

6.1.1.1. Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất bánh, kẹo tại Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà – Hà Nội.

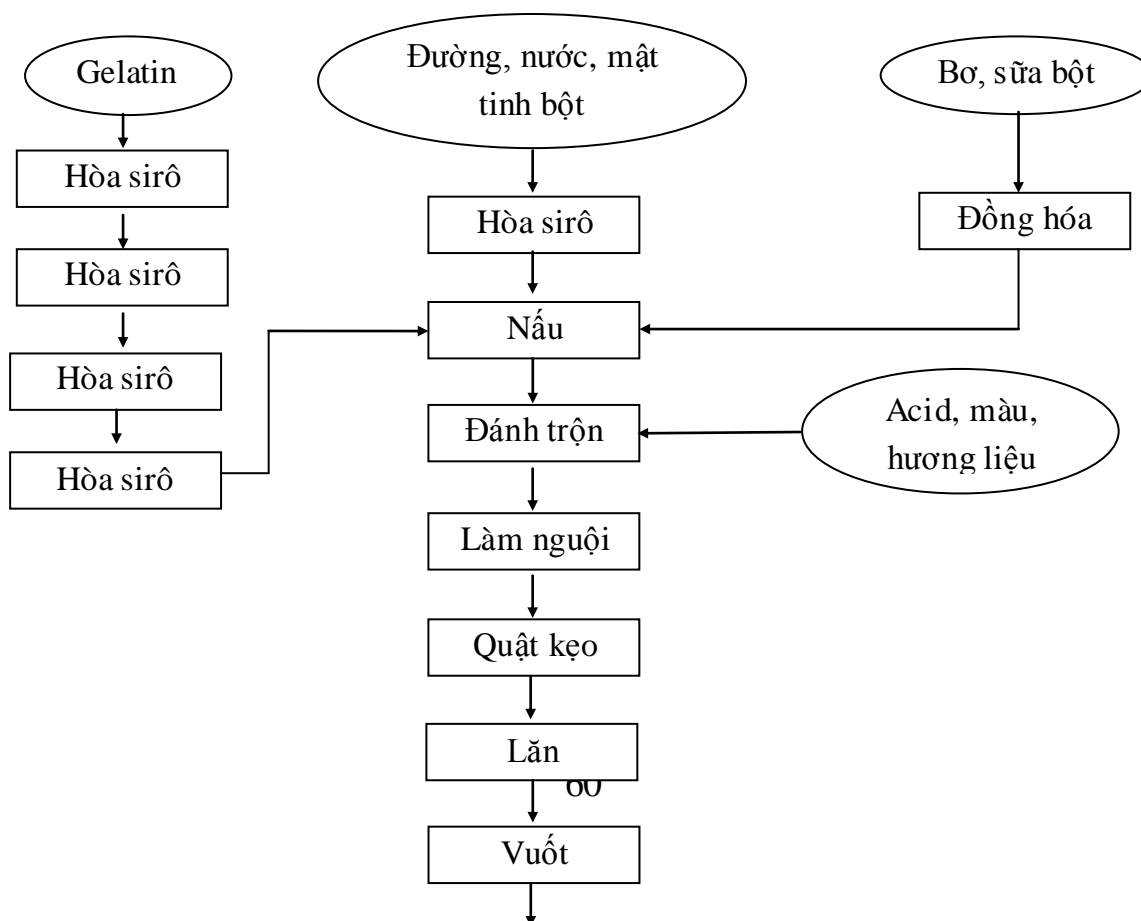
Đề tài đã tiến hành khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất bánh, kẹo tại Công ty cổ phần bánh kẹo Hải Hà, tên giao dịch quốc tế là Haiha Confectionery Joint-Stock Company (HAIHACO), là một doanh nghiệp chuyên sản xuất bánh kẹo lớn nhất tại Việt Nam.

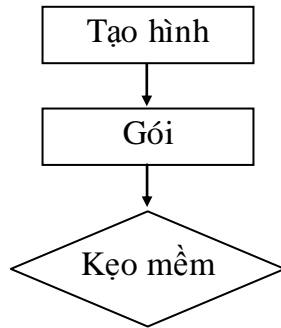
Các sản phẩm sử dụng chất màu thực phẩm của Công ty gồm: Bánh tươi, bánh kẹo hộp, mứt tết, bánh trung thu, bánh mềm, bánh quy, bánh cracker, bánh kem xếp, mini waf,

các loại kẹo chew, kẹo mềm, kẹo cứng, kẹo que...Hiện nay, các sản phẩm này đều sử dụng chất màu thực phẩm nhân tạo.

Để nâng cao chất lượng VSATTP trong sản xuất, tăng sức cạnh tranh của sản phẩm, lãnh đạo Công ty rất hoan nghênh việc nghiên cứu công nghệ sản xuất chất màu thực phẩm thiên nhiên từ chè và đã phối hợp với Viện KHKT nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc trong việc nghiên cứu ứng dụng chất màu thực phẩm từ chè vào sản xuất thử kẹo xốp mềm và bánh cracker tại Công ty.

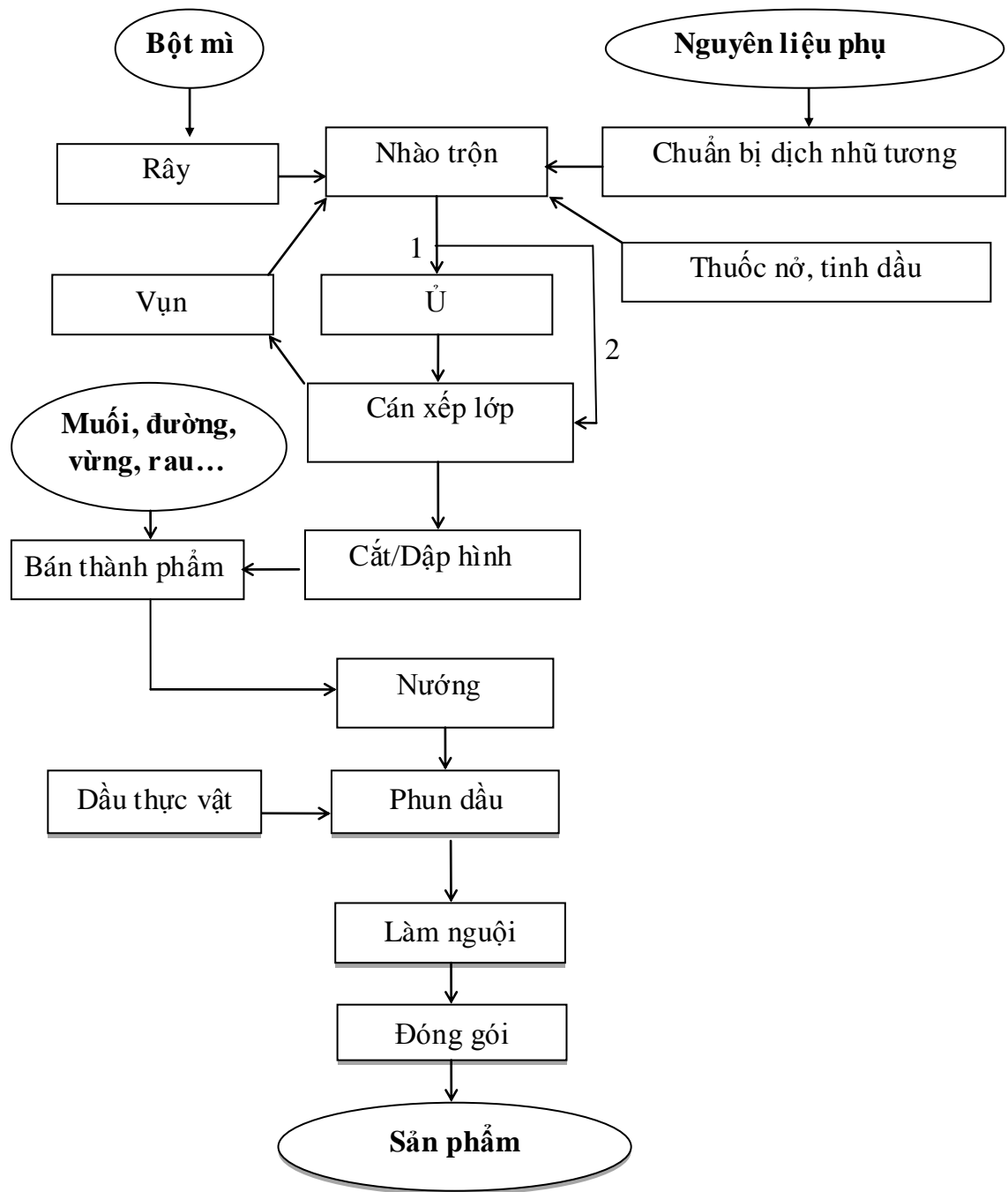
Công ty Cổ phần Bánh kẹo Hải Hà sản xuất kẹo xốp mềm theo quy trình sau:





Hình 6.1. Quy trình sản xuất kẹo xốp mềm

Quy trình sản xuất bánh cracker theo sơ đồ sau:



Hình 6.2. Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất bánh cracker

6.1.1.2. Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất rượu màu tại các chi nhánh thuộc Công ty Bia Rượu Sài Gòn – Đồng Xuân tại Hà Nội, Phú Thọ.

Công ty Cổ phần Bia, Rượu Sài Gòn- Đồng Xuân được thành lập ngày 15-9-1965 tại Thanh Ba – Phú Thọ; Sau 40 năm xây dựng trưởng thành, Công ty đã phát triển trở thành một Công ty mạnh có truyền thống và bề dày kinh nghiệm trong ngành sản xuất bia, rượu của toàn quốc. Hiện tại Công ty có hai Nhà máy sản xuất.

+ Nhà máy cồn, rượu Sài Gòn- Đồng Xuân tại Thanh Ba – Phú Thọ với công suất 3 triệu lít cồn/ năm; 3 triệu chai rượu / năm

+ Nhà máy Bia Sài Gòn – Mê Linh: Tại Km 9 Đường cao tốc Thăng Long Nội Bài – Quang Minh – Vĩnh Phúc với công suất 40 triệu lít bia/ năm.

Tóm tắt công nghệ sản xuất rượu mùi của Công ty:

a. Nguyên vật liệu và nhiên liệu chính

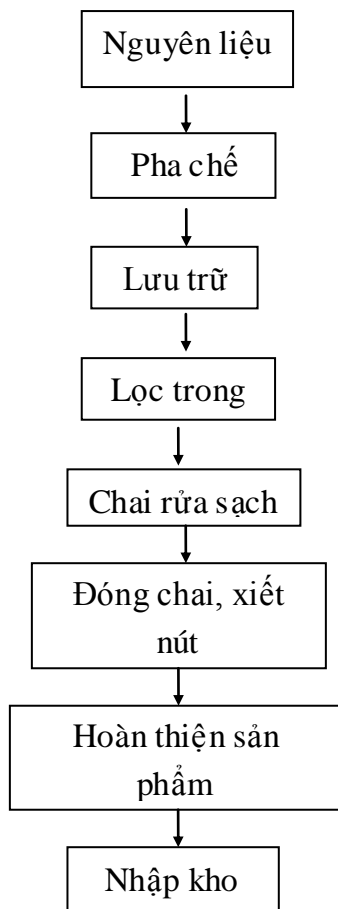
Nguyên vật liệu mua vào dùng cho các quá trình sản xuất bao gồm:

- Cồn
- Đường
- Acid
- Phụ gia
- Phẩm màu
- Hương liệu
- Vỏ chai
- Hộp con, thùng carton, nhãn...
- Nút

b. Công nghệ sản xuất

- Dây chuyền sản xuất Rượu, công nghệ Việt Nam, công suất 2 triệu lít/năm.

Quy trình sản xuất rượu chai các loại



Hình 6.3. Sơ đồ quy trình sản xuất rượu chai

6.1.1.3. Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất chất màu tại Viện Hóa học các hợp chất tự nhiên – Viện Khoa học Công nghệ Việt Nam và khoa Công nghệ Thực phẩm - Đại học Cần Thơ – Tỉnh Cần Thơ.

- Khảo sát công nghệ sản xuất chất màu xanh VN04TMS00064 có nguồn gốc thiên nhiên từ các loại lá cây dùng làm chất màu thực phẩm tại Viện Hóa học các hợp chất tự nhiên – Viện Khoa học Công nghệ Việt Nam - Hoàng Quốc Việt – Hà Nội.

Quy trình công nghệ như sau:

Lá cây (tre, nứa, mai, trúc, giang, vầu...) -> sơ chế -> tách chiết chất màu xanh (diệp lục tố) -> ổn định chất diệp lục tố -> loại dung môi -> loại bỏ sắc tố vàng -> tinh chế -> sấy loại nước -> phẩm màu xanh dùng trong thực phẩm.

- Khảo sát công nghệ sản xuất chất màu đỏ từ gấc tại Bộ môn Công nghệ Thực phẩm Khoa Nông nghiệp và sinh học ứng dụng.

Các chất màu vàng cam hoặc màu đỏ lấy từ quả gấc là các hợp chất carotenoid như beta-carotene, lutein và lycopene... là những phân tử mà cơ thể chuyển thành vitamin A. Đây là chất kích thích mạnh mẽ tế bào miễn dịch, giúp bảo vệ cơ thể chống nhiễm khuẩn và ung thư; lutein có thể làm giảm nguy cơ thoái hóa võng mạc, lycopene có thể giúp ngăn ngừa ung thư tuyến tiền liệt. Carotenoid còn làm giảm nguy cơ bệnh tim mạch, giảm nồng độ cholesterol máu và tác hại của ánh nắng mặt trời trên da.

Quy trình công nghệ như sau:

Nguyên liệu (ruột gấc) → Chiết → Lọc bỏ bã → Ổn định màu → Cô đặc → Sấy phun → Bột màu đỏ → Bảo quản.

(Xem thêm báo cáo khảo sát và báo cáo kết quả nghiên cứu quy trình phối trộn chất màu trong sản xuất bánh, kẹo, rượu)

6.1.2. Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất chất màu.

6.1.2.1. Đặc tính sinh hóa nguyên liệu.

6.1.2.1.1. Hàm lượng một số thành phần hóa học trong đọt chè của một số giống chè shan.

Các chất có trong đọt chè tươi tham gia vào các quá trình chuyển hóa thành chất màu khi gia công, chế biến thường là các chất tan được trong nước. Chất tan trong đọt chè gồm rất nhiều thành phần khác nhau gồm tanin, cafein, đường, pectin, aminoacid, chất khoáng... Thành phần chính của tanin là catechin, chất này khi bị oxy hóa tạo thành tearubigin có màu nâu. Phân tích thành phần chất tan, tanin, catechin trong đọt chè tươi của 3 giống chè shan Chất tiền, shan Tham về và shan Gia vài, kết quả thu được trên bảng 6.1.

Từ bảng 6.1 cho thấy, nguyên liệu đọt 1 tôm 2 lá, 1 tôm 3 lá và lá bánh tẻ của 3 giống đều chứa hàm lượng tanin và catechin khá cao trong thành phần chất hòa tan. Thành phần các chất này khác nhau không đáng kể trong cùng loại nguyên liệu của 3 giống chè, nhưng khác nhau theo độ non già của nguyên liệu.

Nguyên liệu 1 tôm 2 lá có tỷ lệ phân non cao, sẽ dễ vỡ làm dập tế bào tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình oxy hóa catechin thành tearubigin và chất chiết có chứa chất màu từ tế bào lá dễ tan vào nước khi pha. Nhưng do nguyên liệu 1 tôm 2 lá của cả 3 giống đều có hàm lượng chất hòa tan cao, hàm lượng catechin thấp, tỷ lệ chất màu nâu tạo thành trong dịch chiết tế bào lá sẽ thấp. Ngoài ra, nguyên liệu của 3 giống đều có hàm lượng tanin cao, catechin thấp sẽ làm chất màu được tạo thành từ chất chiết trong đợt chè có dư vị chát do tỷ lệ phân tanin không được oxy hóa thành tearubigin vẫn còn cao.

Bảng 6.1. Thành phần chất tan, tanin và catechin trong đợt chè tươi

Giống chè	Thành phần sinh hóa								
	Đợt 1 tôm 2 lá	Đợt 1 tôm 3 lá	Lá già + bánh tẻ	Đợt 1 tôm 2 lá	Đợt 1 tôm 3 lá	Lá bánh tẻ	Đợt 1 tôm 2 lá	Đợt 1 tôm 3 lá	Lá bánh tẻ
	Chất hòa tan (% chất khô)			Tanin (% chất khô)			Catechin (% chất khô)		
SCT	45,86	43,61	40,62	32,33	31,30	28,00	14,18	14,06	14,08
STV	46,53	45,30	41,28	33,44	32,78	29,23	13,85	16,05	17,56
SGV	47,54	46,90	41,31	32,31	31,37	27,97	12,67	14,00	14,59
<i>Trung bình</i>	<i>46,64</i>	<i>45,27</i>	<i>41,07</i>	<i>32,69</i>	<i>31,82</i>	<i>28,40</i>	<i>13,57</i>	<i>14,71</i>	<i>15,41</i>

Nguyên liệu 1 tôm 3 lá của cả 3 giống chè đều có hàm lượng chất hòa tan, tanin, catechin ở mức trung bình, thích hợp cho sản xuất chất màu hơn nguyên liệu 1 tôm 2 lá.

Lá bánh tẻ của cả 3 giống chè đều có hàm lượng chất hòa tan và tanin thấp, hàm lượng catechin cao, thích hợp nhất cho sản xuất chất màu nâu và màu vàng. Tuy nhiên, do lá bánh tẻ có tỷ lệ xơ gỗ cao nên cần được vỡ mạnh mới tạo được độ dập tế bào cao, nâng hiệu suất thu hồi dịch chiết có chứa chất màu.

6.1.2.1.2. Hàm lượng một số thành phần hóa học trong lá chè già PH1

Xác định hàm lượng chất hòa tan, tanin, chlorophyll và carotenoid trong lá chè già thu hái tại Phú Thọ của 2 giống chè PH1 và Trung du. Kết quả được thể hiện trên bảng 6.2.

Từ bảng 6.2 cho thấy, lá chè già PH1 có hàm lượng nước thấp hơn lá chè già Trung du, hàm lượng chlorophyll a và b của lá chè PH1 cao hơn so với lá chè Trung du. Hàm lượng carotenoid khác nhau không đáng kể. Chlorophyll a và b đều có màu xanh lục, trong đó chlorophyll a có màu xanh lục sẫm, chlorophyll b có màu xanh lục nhạt, còn carotenoid có màu vàng. Như vậy để tách chiết chất màu xanh, chọn nguyên liệu là lá chè già PH1 tốt hơn so với lá chè Trung du vì có hàm lượng chlorophyll a và tổng hàm lượng chlorophyll đều đạt cao hơn so với hàm lượng các sắc tố khác trong lá chè PH1 và Trung du.

Bảng 6.2. Hàm lượng một số thành phần hóa học trong lá chè già

Nguyên liệu	Hàm lượng nước (%)	Chất hòa tan (% CK)	Tanin (% CK)	Carotenoid (mg/l)	Chlorophyll (mg/l)		
					a	b	Tổng số
PH1	65,7	35,41	27,63	0,49	2,98	1,54	4,52
Trung du	66,4	32,73	25,27	0,48	2,72	1,51	4,23

So với hàm lượng trung bình trong lá chè già bánh tẻ của các giống chè shan ở bảng 6.1, hàm lượng chất hòa tan trong lá chè già PH1 thấp hơn nhiều, nhưng hàm lượng tanin lại thấp hơn không đáng kể. Như vậy nếu sử dụng lá chè già PH1 làm nguyên liệu sản xuất chất màu vàng từ sản phẩm oxyhóa của tanin sẽ cho cường độ màu không kém và sẽ giảm được ảnh hưởng của các chất hòa tan khác so với sử dụng lá già bánh tẻ của 3 giống chè shan.

Hàm lượng chất màu vàng tự nhiên trong lá chè rất thấp. Để có được màu vàng ở lá chè với hàm lượng và cường độ màu cao, cần phải làm oxyhóa các hợp chất tanin để chuyển hóa polyphenol thành teaflavin. Quá trình này thường kèm theo sự tạo thành bisflavanol (không màu) và tearubigin (màu đỏ) nên sản phẩm màu của sự oxyhóa tanin thường có màu vàng rơm do sự pha trộn giữa màu vàng của teaflavin và màu đỏ của tearubigin. Do vậy, để tạo được màu vàng chanh như màu của chất E102 cần thiết phải có sự phối trộn màu vàng của carotenoid và sản phẩm oxyhóa tanin với màu xanh lục của chlorophyll.

Như vậy, nếu dùng dung môi là nước để tách chiết chất màu xanh từ lá chè tươi không qua xử lý, chất thu được sẽ chủ yếu là tanin và một số chất tan khác. Các chất này không có màu xanh và dễ bị chuyển thành màu nâu hoặc vàng trong quá trình bảo quản.

6.1.2.1.3. Hàm lượng một số thành phần hóa học trong phụ phế phẩm chè đen

Phân tích hàm lượng một số thành phần hóa học trong phụ phế phẩm chè đen, kết quả được trình bày trên bảng 6.3.

Bảng 6.3. Thành phần một số hợp chất hóa học trong phụ phế phẩm chè đen

Loại chè	Chất tan (% CK)	Tanin (%CK)	Chất màu (% CK)	
			Teaflavin	Tearubigin
F	37,26	14,22	0,25	14,11
D	36,92	15,16	0,21	14,20
CC	30,11	11,07	0,18	10,49
CB	29,43	10,86	0,17	10,23
Trung bình	33,43	12,83	0,20	12,26

Từ bảng 6.3 cho thấy, trong các loại phụ phế phẩm chè đen đều còn chứa một hàm lượng đáng kể chất hòa tan và tanin chưa bị oxy hóa. Hàm lượng chất hòa tan từ 29,43 đến 37,92 % chất khô, trung bình là 33,43% chất khô. hàm lượng tanin chưa bị oxy hóa từ 10,86% chất khô đến 15,16% chất khô, trung bình là 12,83 % chất khô. Hàm lượng teaflavin tạo ra rất nhỏ, chỉ khoảng 0,17% đến 0,25 % so với tổng lượng chất khô. các chất này sẽ tạo ra màu vàng ở nước pha. Chất tearubigin tạo ra có hàm lượng xấp xỉ lượng tanin chưa bị oxy hóa, chiếm từ 10,23% chất khô đến 14,20 % chất khô, trung bình là 12,26 % chất khô. Hàm lượng chất này quyết định màu đỏ nâu của nước pha. hàm lượng các chất này chỉ bằng 36,7% so với tổng lượng chất hòa tan chúng tỏ nếu chiết xuất chất màu nâu từ nguyên liệu phụ phế phẩm chè đen sẽ cho sản phẩm có màu đỏ nâu với cường độ màu không cao. Ngoài ra, do hàm lượng tanin chưa bị oxy hóa còn khá cao sẽ làm cho sản phẩm có dư vị chát.

6.1.2.1.4. Hàm lượng một số thành phần hóa học trong phụ phế phẩm chè xanh.

Phân tích hàm lượng một số thành phần hóa học trong các phụ phế phẩm chè xanh được chế biến từ chè đọt tươi giống chè shan chất tiền gồm bôm, cám và cẳng. Kết quả được thể hiện trong bảng 6.4.

Bảng 6.4. Hàm lượng một số thành phần hóa học trong phụ phế phẩm chè xanh

Loại chè	Hàm lượng nước (%)	Chất hòa tan (% CK)	Tanin (% CK)
Bôm	7,3	39,67	19,89
Cám	7,4	40,73	20,63
Cẳng	7,7	38,06	19,32
Trung bình	7,47	39,49	19,95

Từ bảng 6.4 cho thấy, trong phụ phế phẩm chè xanh có chứa hàm lượng chất hòa tan cao, 39,49% chất khô. Nếu sử dụng phụ phế phẩm chè xanh để chiết xuất chất màu vàng sẽ bổ sung được giá trị dinh dưỡng cho sản phẩm, nhưng cũng là giảm cường độ màu của sản phẩm. Hàm lượng tanin trong cả 3 loại chè cũng còn khá cao, sẽ là cho sản phẩm có vị chát.

6.1.2.1.5. Hàm lượng một số thành phần hóa học của nguyên liệu rau dền đỏ

Đề tài tiến hành phân tích một số thành phần hóa học của rau dền đỏ *Amaranthus tricolor* kết quả thu được ở bảng 6.5.

Bảng 6.5. Thành phần hóa học của rau dền đỏ *Amaranthus tricolor*

Thành phần	Nước (%)	Chất khô (%)	Chất xơ (g)	Chlorophyll (mg/100g)
Hàm lượng	86,5	13,50	1,32	8,8

Từ bảng 6.5 cho thấy: Trong rau dền đỏ có lượng chlorophyll là 8,8mg/100g rau dền đỏ tươi, như vậy cần phải tách chlorophyll để không ảnh hưởng tới màu đỏ cần chiết xuất.

6.1.2.2 Nghiên cứu công nghệ sản xuất chất màu xanh từ chè

6.1.2.2.1. Ứng dụng phương pháp của Blei để xử lý lá chè và chiết xuất chất màu xanh bằng nước

Ứng dụng phương pháp xử lý đậu xanh của Blei để xử lý nguyên liệu lá chè nhằm bảo vệ màu xanh của chất diệp lục trong quá trình chiết xuất chất màu từ lá chè.

Thí nghiệm XI (TNX1): Ngâm và chần lá chè theo phương pháp xử lý đậu xanh của Blei.

Thí nghiệm chiết xuất chất màu từ lá chè già PH₁ được xử lý theo phương pháp xử lý đậu xanh của Blei, chất màu thu được lấy ký hiệu là MX1. Thí nghiệm đối chứng là lá chè tươi được chần bằng nước sôi. Chất màu thu được ký hiệu là MXĐC1. Theo dõi sự biến đổi màu sắc, trạng thái lá chè, dịch chiết trong quá trình chiết xuất, cô đặc, làm khô và màu nước pha chất màu thu được cho kết quả ở bảng 6.6.

Bảng 6.6. Sự biến đổi màu lá chè và chất chiết từ chè được chiết xuất bằng nước

Thí nghiệm	Màu lá chè ban đầu	Màu lá chè sau khi chần	Màu dịch chiết	Màu chất khô sau khi sấy	Hòa tan trong nước	Màu nước pha	Màu nước pha chất E140
TNX1	Xanh lục thẫm	Xanh lục	Xanh vàng	Vàng xanh	Tan	Vàng hơi xanh	Xanh lục
ĐCX1	Xanh lục thẫm	Xanh lục hơi vàng	Vàng xanh	Vàng	Tan	Vàng hơi xanh	Xanh lục

Từ bảng 6.6 cho thấy, lá chè được xử lý theo phương pháp của Blei ở TN1 ít bị biến đổi màu sau khi chần so với lá chè không được xử lý trong thí nghiệm đối chứng (ĐC1). Chất màu chiết ra từ lá chè được xử lý theo phương pháp Blei và đối chứng đều tan được trong nước, nhưng nước pha có màu xanh vàng, không giống màu xanh lục của chất màu E140/

6.1.2.2.2. Ứng dụng phương pháp của Blei và chiết xuất chất màu bằng cồn ethanol 96⁰

Thí nghiệm X2 (TNX2): Chiết xuất chất màu từ lá chè được xử lý theo phương pháp của Blei bằng cồn ethanol 96⁰.

Lặp lại thí nghiệm tương tự thí nghiệm X1. Sử dụng dung môi chiết xuất chất màu là cồn ethanol 96⁰. Chất màu thu được có ký hiệu là MX2. Thí nghiệm đối chứng (ĐC2) cho chất màu thu được ký hiệu là MXĐC2.

Quan sát sự biến đổi màu sắc lá chè trong quá trình xử lý nguyên liệu và màu chất chiết từ lá trong quá trình chiết xuất, cô đặc và sấy khô. Kết quả theo dõi được trình bày trên bảng 6.7.

Bảng 6.7. Sự biến đổi màu lá chè và chất chiết từ chè được chiết xuất bằng cồn

Thí nghiệm	Màu lá chè ban đầu	Màu lá chè sau khi chần	Màu dịch chiết từ lá chè	Màu chất khô sau khi sấy
TN2	Xanh lục thẫm	Xanh lục	Xanh nhạt hơi vàng	Vàng xanh nhạt
ĐC2	Xanh lục thẫm	Xanh lục hơi vàng	Xanh nhạt hơi vàng	Vàng nhạt

Từ bảng 6.7 cho thấy: So với mẫu đối chứng, lá chè được xử lý ngâm và chần trong môi trường kiềm theo phương pháp của Blei ít bị biến đổi màu hơn sau khi chần ở nhiệt độ cao. Dịch chiết chất màu bằng cồn ethanol 96⁰ đều có màu xanh lục hơi vàng. Sau khi làm khô ở nhiệt độ 50-60⁰C, màu của chất màu thu được sau khi sấy của cả mẫu TNX1 và ĐC1 đều bị biến đổi thành màu xanh vàng. Trong đó màu của mẫu TNX2 biến đổi ít hơn tạo ra chất có màu xanh hơi vàng.

Như vậy, xử lý lá chè theo phương pháp của Blei có tác dụng làm giảm một phần sự biến đổi màu xanh của lá chè trong quá trình chần, chiết xuất, cô đặc và làm khô.

Hòa tan các chất màu MX2 và MXĐC2 trong nước và hòa tan trong cồn ethanol 96⁰ theo tỷ lệ 1 g/lít. Đối chứng là chất màu nhân tạo E140 hòa tan trong nước ở nồng độ 1 g/lít. Bảo quản các mẫu dung dịch bằng bình thủy tinh có nút nhám ở điều kiện nhiệt độ thường. Theo dõi sự biến đổi màu sắc dung dịch trong quá trình bảo quản, kết quả được trình bày trong bảng 6.8.

Từ kết quả bảng 6.8 cho thấy, chất màu MX2 tan rất ít trong nước, nước pha có màu xanh nhạt loãng, bị giảm màu sau thời gian bảo quản 15 ngày và mất màu sau 30 ngày. Chất màu MXĐC2 không tan trong nước nên nước pha không có màu.

Các chất màu MX2 và MXĐC2 hòa tan trong cồn ethanol 96⁰ đều có màu xanh vàng và đều bị biến đổi màu trong quá trình bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường. Sau thời gian bảo quản 5 ngày, dung dịch MX2 có màu xanh vàng nhạt, sau 10 ngày bảo quản cso màu xanh vàng nhạt loãng. Dung dịch MXĐC2 tan trong cồn bị chuyển thành màu vàng xanh sau 5 ngày bảo quản.

Bảng 6.8. Tính tan và sự biến đổi màu của chất màu xanh trong thời gian bảo quản

Dung dịch chất màu	Loại dung môi	Tính tan	Màu sắc dung dịch sau thời gian bảo quản (ngày)		
			0	5	10
MX2	Nước	Tan rất ít	Xanh vàng nhạt loãng	Vàng nhạt loãng	Vàng
	Ethanol 96 ⁰	Tan hoàn toàn	Xanh hơi vàng	Xanh vàng nhạt	Xanh vàng nhạt loãng
MX ĐC2	Nước	Không tan	Không màu	Không màu	Không màu
	Ethanol 96 ⁰	Tan hoàn toàn	Xanh vàng	Vàng xanh	Vàng xanh nhạt
E140	Nước	Tan hoàn toàn	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục

Chất MX2 có màu xanh hơi vàng, dễ tan trong cồn ethanol, tan ít trong nước chứng tỏ thành phần của nó gồm chlorophyll (màu xanh), carotenoit (màu vàng) tan trong cồn và một phần chlorophyll đã chuyển thành chlorophyllin (màu xanh) tan được trong nước. Chất màu MXĐC2 cũng có màu xanh vàng, dễ tan trong cồn ethanol, không tan trong nước chứng tỏ thành phần chỉ chứa các chất chlorophyll, carotenoit, không có mặt chlorophyllin. Do chlorophyll và carotenoit không bền nên dung dịch MXĐC2 tan trong

còn bị biến màu sau 5 ngày, còn dung dịch MX2 biến màu chậm hơn do trong thành phần có chứa chlorophyllin bền màu hơn.

Các chất màu MX2 và MXĐC2 có màu xanh vàng, chỉ tan tốt trong cồn, khó tan trong nước và đều bị biến đổi màu trong quá trình bảo quản, không giống chất màu E140, do vậy không đáp ứng yêu cầu đặt ra của đề tài.

6.1.2.2.3. Kiểm hóa dung dịch chiết xuất chất màu từ lá chè theo phương pháp của Blei bằng các chất có tính kiềm khác nhau.

Thí nghiệm X3 (TNX3): Xác định ảnh hưởng của chất kiềm hóa đến màu sắc chất chiết từ lá chè.

Đề tài đã thí nghiệm thay thế Na_2CO_3 2% bằng một số loại hợp chất có tính kiềm khác, có cùng nồng độ tương ứng gồm: NaHCO_3 2%, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2%, NaOH 2% khi ngâm lá chè. Đối chứng là lá chè tươi không ngâm trong dung dịch kiềm. Chất màu thu được khi sử dụng NaHCO_3 2% thay Na_2CO_3 2% sau khi sấy khô được ký hiệu MX3.1. Chất màu thu được khi sử dụng $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2% thay Na_2CO_3 2% sau khi sấy khô được ký hiệu MX3.2. Chất màu thu được khi sử dụng NaOH 2% thay Na_2CO_3 2% sau khi sấy khô được ký hiệu MX3.1.

Chất màu sau khi sấy khô của mẫu đối chứng được ký hiệu MXĐC3.

Theo dõi sự biến đổi màu sắc lá chè và chất màu chiết từ lá chè trong quá trình chần, cô đặc, sấy khô cho kết quả ở bảng 6.9.

Bảng 6.9. Sự biến đổi màu sắc của lá chè và chất màu từ lá chè được ngâm và chần trong dung dịch kiềm

Mẫu thí nghiệm	Màu sắc lá	Màu dịch chiết sau khi chần	Màu dịch sau khi cô đặc	Màu chất thu được sau khi sấy	Hòa tan trong nước
MX3.1	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục vàng	Xanh lục vàng	Ít tan
MX3.2	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục vàng	Xanh lục vàng	Không tan

MX3.3	Xanh lục	Xanh lục hơi vàng	Vàng xanh	Vàng hơi xanh	Ít tan
MXDC3	Xanh lục	Xanh lục	Xanh vàng nhạt	Xanh vàng nhạt	Không tan

Từ kết quả ở bảng 6.9 cho thấy, ngâm lá chè tươi trong NaHCO_3 2% và Ca(OH)_2 2% sau đó chần chè bằng dung dịch Ca(OH)_2 0,037% cũng có tác dụng bảo vệ được màu xanh của chất chiết từ chè, nhưng sau khi cô đặc và làm khô vẫn bị biến màu một phần thành màu xanh lục vàng. Chất chiết từ lá chè tươi và từ lá chè ngâm trong NaOH 2% đều bị biến màu sau quá trình cô đặc và sấy khô, tạo ra màu vàng lộ rõ.

Hòa tan các chất màu thu được vào 2 loại dung môi khác nhau là cồn ethanol 96⁰ và nước theo tỷ lệ 1 g/lit. Bảo quản bằng bình thủy tinh có nút nhám ở điều kiện nhiệt độ thường. Kết quả theo dõi sự biến đổi màu theo thời gian bảo quản được thể hiện trong bảng 6.10.

Bảng 6.10. Tính tan và biến đổi màu của chất màu từ nguyên liệu chè được xử lý bằng các hóa chất khác nhau.

Dung dịch chất màu	Loại dung môi	Tính tan	Màu sắc dung dịch sau thời gian bảo quản (ngày)		
			0	5	10
MX3.1	Nước	Ít tan	Xanh vàng nhạt loãng	Vàng nhạt	Vàng nhạt loãng
	Ethanol 96 ⁰	Tan hoàn toàn	Xanh lục vàng	Xanh vàng nhạt	Xanh vàng nhạt
MX3.2	Nước	Không tan	Không màu	Không màu	Không màu
	Ethanol 96 ⁰	Tan hoàn toàn	Xanh lục vàng	Xanh vàng nhạt	Xanh vàng nhạt
MX3.3	Nước	Ít tan	Xanh nhạt loãng	Xanh vàng nhạt	Vàng xanh nhạt

	Ethanol 96 ⁰	Tan hoàn toàn	Vàng	Vàng nhạt	Vàng nhạt
MX ĐC3	Nước	Không tan	Không màu	Không màu	Không màu
	Ethanol 96 ⁰	Tan hoàn toàn	Vàng xanh nhạt	Xanh vàng nhạt	Xanh vàng nhạt

Từ kết quả ở bảng 6.10. cho thấy, xử lý nguyên liệu theo phương pháp của Blei bằng cách ngâm lá chè trong các dung dịch có tính kiềm khác nhau Na_2CO_3 2%, NaHCO_3 2%, Ca(OH)_2 2% và NaOH 2% trong 1 giờ, và chần trong dung dịch Ca(OH)_2 0,037% đều chỉ có tác dụng ổn định màu xanh của lá chè. Chất màu chiết ra từ lá chè được xử lý theo phương pháp của Blei bằng các loại dung môi cồn và nước đều không đạt màu sắc như yêu cầu đặt ra. Để chiết xuất được chất có màu xanh lục tương tự chất màu chuẩn E140, cần phải tiếp tục nghiên cứu ổn định được màu xanh và loại bỏ được các chất tan khác ảnh hưởng tới cường độ màu trong chất màu chiết từ lá chè.

6.1.2.2.4. Nghiền lá chè và chiết xuất chất màu bằng cồn ethanol, kiềm hóa môi trường chiết xuất bằng các chất có tính kiềm khác nhau.

Xử lý lá chè theo phương pháp của Blei cho thấy: ngâm và chần lá chè cồn nguyên vẹn trong môi trường kiềm chỉ có tác dụng làm bền màu xanh ở bề mặt lá. Chất chiết từ lá chè được xử lý theo phương pháp của Blei bằng các dung môi nước và cồn ethanol đều không có màu xanh lục giống chất E140 và không bền màu. Để tạo điều kiện cho quá trình chiết xuất chất màu trong lá chè và khả năng kiềm hóa các chất có trong tế bào lá chè, cần thiết phải phá vỡ cấu trúc tế bào lá trước khi chiết.

Đề tài đã tiến hành các thí nghiệm nghiền phá vỡ hoàn toàn tế bào lá chè trong môi trường cồn ethanol 96⁰. Sử dụng các chất có tính kiềm khác nhau gồm Na_2CO_3 , NaHCO_3 , Ca(OH)_2 và NaOH để kiềm hóa môi trường chiết xuất nhằm chuyển hóa chlorophyll thành chất có màu xanh bền.

Thí nghiệm X4 (TNX4): Xác định chất kiềm hóa môi trường chiết xuất chất màu bằng cồn ethanol

Thí nghiệm TNX4.1: kiểm hóa môi trường chiết xuất chất màu bằng Na_2CO_3 thu được chất màu có ký hiệu MX4.

TNX4.2: Thay Na_2CO_3 bằng NaHCO_3 thu được chất màu có ký hiệu MX5.

TNX4.3: Thay Na_2CO_3 bằng $\text{Ca}(\text{OH})_2$ thu được chất màu có ký hiệu MX6.

TNX4.4: Thay Na_2CO_3 bằng NaOH thu được chất màu có ký hiệu MX7.

Pha thử các chất màu thu được vào nước và cồn ethanol 96⁰ theo tỷ lệ 1g/lít để đánh giá màu sắc.

Kết quả theo dõi các thí nghiệm được thể hiện trong bảng 6.11.

Bảng 6.11. Biến đổi màu và tỷ lệ thu hồi chất màu từ chè trong quá trình chiết

Thí nghiệm	Màu bã sau khi lọc	Dịch chiết sau lọc lần 1	Dịch chiết sau bảo quản 1 h	Chất màu sau khi sấy	Tính tan trong nước	Tính tan trong cồn
TNX4.1	Xanh hơi nâu	Xanh lục	Xanh lục, kết tủa nâu	Xanh lục đốm vàng nâu	Tan, xanh lục hơi vàng	Tan, xanh lục
TNX4.2	Xanh hơi nâu	Xanh lục	Nâu, kết tủa xanh	Nâu xanh đen	Ít tan, nâu ánh vàng	Tan, xanh có kết tủa nâu
TNX4.3	Xanh hơi nâu	Xanh lục	Xanh vàng nhạt, kết tủa xanh	Xanh vàng nhạt	Ít tan, xanh lục nhạt hơi vàng	Tan, xanh lục sáng
TNX4.4	Nâu đen	Xanh lục	Xanh lục có kết tủa nâu	Xanh lục	Tan, xanh lục	Tan, xanh lục

Từ bảng 6.11 cho thấy, dịch chiết từ lá chè được nghiền phá vỡ tế bào bằng cồn ethanol 96⁰ đều có màu xanh lục. Khi kiểm hóa bằng Na_2CO_3 , NaHCO_3 , và $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bã chè đều chuyển thành màu xanh hơi nâu, kiểm hóa bằng NaOH , bã chè có màu nâu đen. Dung dịch chiết chất màu sau thời gian bảo quản 1 giờ đều tạo kết tủa, trong đó dịch chiết của TNX4.1 và TNX4.4 có màu xanh lục, kết tủa nâu, TNX4.2 có màu nâu và có kết tủa

xanh, dịch chiết của TN4.3 có màu xanh vàng nhạt và tạo kết tủa xanh. Sau khi lọc lần 2 để loại bỏ các chất kết tủa và sấy khô, chất màu MX4.4 của TNX4.4 vẫn giữ được màu xanh lục, còn chất màu MX4.1 có màu xanh lục đốm vàng nâu, MX4.2 có màu nâu xanh đen, MX4.3 đều có màu xanh vàng nhạt.

Như vậy, trong chất chiết từ lá chè nghiền, ngoài các chất sắc tố màu xanh còn có các hợp chất khác tan trong cồn. Các chất này tạo kết tủa màu nâu khi được kiềm hóa bằng chất Na_2CO_3 và NaOH và dễ dàng tách ra bằng phương pháp lọc. Chất màu tạo ra ở TNX4.4 sau khi sấy khô, tan được cả trong nước và cồn ethanol, cho dung dịch có màu xanh lục giống với màu nước pha của chất E140.

Kiểm hóa môi trường dịch chiết bằng các chất có tính kiềm nhẹ ở các TNX4.1, TNX4.2, TNX4.3, các chất tan khác với sắc tố xanh cũng tạo thành kết tủa, nhưng không tách hết được bằng phương pháp lọc. Do vậy nước pha chất màu thu được sau khi sấy khô khi tan trong cồn có màu xanh, nhưng pha trong nước có màu xanh lẫn màu nâu và vàng, không giống màu chất E140.

Từ kết quả thu được ở TNX4.4 rút ra, lá chè nghiền trong môi trường cồn ethanol và được kiềm hóa bằng NaOH , sẽ tạo được chất màu có đặc tính tương tự màu chất E140, màu xanh lục, tan được trong nước.

Thí nghiệm X5 (TNX5): Nghiên cứu ảnh hưởng của lượng NaOH kiềm hóa môi trường chiết xuất chất màu xanh từ lá chè.

Kiểm hóa hỗn hợp chiết xuất chất màu xanh tan trong cồn ethanol 96⁰ bằng NaOH theo phương pháp 1 (mục 5.3.2.1) với các tỷ lệ từ 1,5 % đến 6% so với lượng lá tươi. Hỗn hợp dịch chiết cả bã chè sau khi cho NaOH và khuấy 30 phút được lưu trữ 15 giờ sau đó lọc bỏ bã và cô đặc, sấy khô. Theo dõi các chỉ tiêu màu sắc, lượng thu hồi chất màu trong quá trình chiết xuất, làm khô và lượng chất màu thu được cho kết quả ở bảng 6.12.

Bảng 6.12. Biến đổi màu sắc bã chè và chất màu chiết từ chè trong quá trình chiết xuất, làm khô chất màu kiềm hóa bằng NaOH tan trong cồn

Thí nghiệm	Tỷ lệ NaOH	Bã chè sau khi	Dịch chiết sau	Dịch chiết sau lưu trữ	Dịch chiết sau cô đặc	Sau khi sấy khô	Lượng chất màu thu

	(%)	lọc	lọc bã	15 h			được (g)
TNX5.1	1,5	Nâu đen	Xanh lục	Xanh lục, có kết tủa nâu	Xanh nâu, kết tủa nâu	Xanh nâu	1,80
TNX5.2	3	Nâu đen	Xanh lục	Xanh lục, có kết tủa nâu	Xanh lục	Xanh lục	1,49
TNX5.3	4,5	Nâu đen	Xanh lục	Xanh lục, có kết tủa vàng	Xanh lục	Xanh lục	1,34
TNX5.4	6	Nâu đen	Xanh lục	Xanh lục, có kết tủa vàng	Xanh lục	Xanh lục nhạt	1,51

Từ bảng 6.12 cho thấy, kiểm hóa môi trường chiết xuất bằng NaOH theo tỷ lệ so với chè là 1,5%, dung dịch chất chiết thu được có màu xanh lục, sau khi cô đặc và sấy khô chuyển thành màu xanh nâu. Kiểm hóa môi trường chiết xuất bằng NaOH theo tỷ lệ so với chè là 3 - 4,5%, các chất màu thu được sau khi chiết xuất, cô đặc và sấy khô đều có màu xanh lục tương tự chất E140. Kiểm hóa môi trường chiết xuất bằng NaOH theo tỷ lệ so với chè là 6%, chất màu sau khi chiết xuất và cô đặc có màu xanh lục, sau khi sấy khô có màu xanh lục nhạt.

Theo dõi tính tan trong dung môi là cồn ethanol 96⁰ và nước và sự biến đổi màu trong thời gian bảo quản dưới dạng dung dịch ở điều kiện nhiệt độ thường. Kết quả được trình bày trong bảng 6.13.

Bảng 6.13. Sự biến màu của dung dịch pha chất màu theo thời gian bảo quản

Chất màu	Dung môi	Tính tan	pH dung dịch	Biến đổi màu nước pha theo thời gian bảo quản (ngày)		
				0	5	10
MX5.1	Nước	Khó tan	7,0	Xanh lục vàng hơi nhạt	Xanh vàng nhạt	Xanh vàng nhạt loãng
	Cồn	Khó tan.	7,0	Xanh lục hơi nhạt	Xanh lục hơi nhạt	Xanh lục hơi nhạt
MX5.2	Nước	Tan	7,4	Xanh lục	Xanh lục hơi	Xanh lục

					vàng	vàng
	Cồn	Tan	7,3	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục
MX5.3	Nước	Tan	7,9	Xanh lục hơi vàng	Xanh lục vàng	Vàng xanh
	Cồn	Tan	7,8	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục
MX5.4	Nước	Tan	9,0	Xanh lục nhạt hơi vàng	Vàng xanh	Vàng xanh
	Cồn	Tan	8,7	Xanh lục nhạt	Xanh lục nhạt	Xanh lục nhạt
E140	Nước	Tan	7,0	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục

Từ kết quả ở bảng 6.13 cho thấy, so với các chất màu thu được ở thí nghiệm X5, chất màu tương ứng ở thí nghiệm X6 đều có đặc tính tương tự, nhưng dung dịch pha trong nước và trong cồn đều bền màu hơn trong thời gian bảo quản. Chất MX5.1 pha trong nước có độ pH bằng 7,0 chứng tỏ không còn dư lượng NaOH, nhưng nước pha có màu xanh lục vàng hơi nhạt, không đạt so với màu chất E140. Chất MX5.2 cho nước pha màu xanh lục tương tự chất E140, pH = 7,4 chứng tỏ còn dư lượng NaOH. Các chất MX5.3, MX5.4 tan trong cồn có màu xanh lục, nhưng tan trong nước có màu xanh lục hơi vàng không giống chất màu E140. pH của nước pha các chất MX5.3, MX5.4 từ 7,8 - 9,0 chứng tỏ trong thành phần còn chứa nhiều NaOH chưa tác dụng hết với các chất có trong lá chè. *Thí nghiệm X6 (TNX6). Ảnh hưởng NaOH khi kiểm hóa dung dịch chiết xuất chất màu từ chè tan trong cồn ethanol 96⁰*

Dung dịch chiết xuất chất màu từ lá chè sau khi lọc tách bã được kiểm hóa bằng NaOH theo các tỷ lệ từ 1,5% đến 3% so với lượng lá chè tươi. Khuấy trong 30 phút và lọc kết tủa sau đó cô đặc và sấy khô. Kết quả theo dõi thí nghiệm được tổng hợp trên bảng 6.14.

Bảng 6.14. Tác dụng của tỷ lệ NaOH khác nhau khi cho vào dịch chiết

Thí nghiệm	Tỷ lệ NaOH/chè (%)	pH dịch chiết sau kiểm hóa	Tình trạng dịch chiết	Màu chất chiết sau khi sấy	Tính tan trong nước	Màu nước pha
------------	--------------------	----------------------------	-----------------------	----------------------------	---------------------	--------------

TNX6.1	1,5	7,1	Xanh lục có kết tủa nâu	Xanh hơi nâu	Khó tan, có cặn	Xanh lục vàng
TNX6.2	2	7,4	Xanh lục có kết tủa nâu	Xanh lục	Tan	Xanh lục
TNX6.3	2,5	7,8	Xanh lục có kết tủa nâu	Xanh lục	Tan	Xanh lục
TNX6.4	3	8,0	Xanh lục có kết tủa nâu	Xanh lục	Tan	Xanh lục

Từ bảng 6.14 cho thấy, khi cho NaOH vào dịch chiết chất màu tan trong cồn đều thấy xuất hiện kết tủa màu nâu. Lượng NaOH kiềm hóa theo tỷ lệ so với chè là 1,5%, dịch chiết sau khi khuấy có pH bằng 7, chứng tỏ không có dư lượng NaOH. Chất chiết sau khi sấy khô có màu xanh hơi nâu, khi pha vào nước không tan hết và cho nước pha có màu xanh lục vàng. Với lượng NaOH kiềm hóa từ 2-3%, dịch chiết thu được đều có pH lớn hơn 7 chứng tỏ vẫn còn dư lượng NaOH. Chất màu thu được sau khi cô đặc và sấy khô có màu xanh lục, tan hết trong nước cho nước pha có màu xanh lục tương tự chất E140.

Thí nghiệm X7 (TNX7): Xác định thời gian kiềm hóa

Thí nghiệm kiềm hóa dịch chiết từ cùng một lượng chè tươi 100g bằng NaOH theo tỷ lệ tương tự thí nghiệm X6 và lưu trữ dịch chiết sau khi kiềm hóa trong thời gian khác nhau trước khi cô đặc và sấy khô. Mục đích để tạo điều kiện cho NaOH tác dụng với chlorophyll và các chất tan khác trong cồn ethanol 96⁰. Xác định lượng kết tủa thu được sau khi sấy khô, kết quả theo dõi được thể hiện trong bảng 6.15.

Bảng 6.15. Sự ổn định màu trong quá trình bảo quản dưới dạng khô

Chất màu	Biến đổi pH dung dịch và lượng kết tủa thu được theo thời gian lưu trữ (h)									
	0,5		12		24		36		48	
	pH	Lượng kết tủa (g)	pH	Lượng kết tủa (g)	pH	Lượng kết tủa (g)	pH	Lượng kết tủa (g)	pH	Lượng kết tủa (g)
MX7.1	7,3	7,25	7,2	7,31	7,1	7,45	7,0	7,53	7,0	7,53

MX7.2	7,5	7,46	7,3	7,81	7,1	8,03	7,0	8,15	7,0	8,15
MX7.3	7,8	7,47	7,6	7,82	7,4	8,03	7,4	8,15	7,4	8,15
MX7.4	8,0	7,46	7,8	7,82	7,6	8,04	7,6	8,15	7,6	8,15

Từ bảng 6.15 cho thấy, các mẫu dịch chiết chất màu sau khi cho NaOH vào theo các tỷ lệ từ 1,5 -3% so với lượng lá tươi và khuấy 30 phút (0,5 giờ), pH đo được đều cao hơn 7 chứng tỏ vẫn còn dư lượng NaOH chưa tác dụng hết với các chất có trong lá chè. Trong thời gian lưu trữ từ 12 đến 36 giờ, pH của các mẫu dung dịch đều giảm dần. Thời gian lưu từ 36 - 48 giờ, pH của các mẫu đều không đổi.

Theo dõi lượng kết tủa thu được cho thấy: Lượng kết tủa thu được cũng tăng dần trong thời gian lưu trữ 36 giờ, từ 36 giờ đến 48 giờ, lượng kết tủa không đổi. Với lượng NaOH cho vào kiềm hóa theo tỷ lệ 1,5%, lượng kết tủa đạt cao nhất là 7,53g. Với lượng NaOH cho vào kiềm hóa theo tỷ lệ từ 2-3 %, lượng kết tủa đạt cao nhất đều là 8,15g.

Điều này chứng tỏ, sau thời gian lưu trữ 36 giờ, phản ứng giữa các chất tan từ lá chè trong cón với NaOH đã kết thúc, do đó lượng NaOH còn lại không thay đổi nên pH của dung dịch và lượng kết tủa tạo thành đều không thay đổi.

Từ kết quả thu được rút ra: lượng NaOH thích hợp để kiềm hóa dịch chiết chất màu tan trong cón là 2%, bởi lượng kết tủa tạo thành đạt mức cao nhất và ổn định so với các mẫu được kiềm hóa bằng NaOH với tỷ lệ cao hơn. Thời gian cần thiết để NaOH tác dụng hết với các chất tan của chè trong cón là 36 giờ.

6.1.2.2.5. Ứng dụng sản xuất thử chất màu xanh ở quy mô pilot.

Từ các kết quả nghiên cứu thí nghiệm, đề tài đã ứng dụng và hoàn thiện quy trình sản xuất chất màu xanh ở quy mô pilot tại Viện KHKT nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc theo phương pháp sản xuất chất MX7.3. Quy trình sản xuất được áp dụng như sau:

Nguyên liệu → Nghiền → Chiết xuất bằng cón 96⁰ → Vắt lọc → Kiềm hóa → Lưu trữ → Lọc kết tủa → Cô đặc chân không → Sấy phun → Bột màu xanh.

- Nguyên, vật liệu

Chọn nguyên liệu lá chè già, bánh tẻ thuộc giống chè PH₁, lá chè sau khi hái được rải vào nong tre với độ dày 10-12 cm, nong được gác trên dàn nhiều tầng đặt trong phòng

thoáng khí để bảo quản. Lá chè ướt mưa, sương cần được rải mỏng hơn và quạt làm ráo nước.

Vật liệu, hóa chất: Chuẩn bị dung dịch cồn ethanol 96⁰ được hòa tan sẵn NaOH theo tỷ lệ 100 g NaOH hòa tan vào 1,5 lít cồn (6,67% nồng độ thể tích)

- Nghiền

Nghiền phá vỡ tế bào lá chè bằng máy nghiền trục vít. Máy nghiền sử dụng động cơ điện một chiều 220 v, 0,5 kw. Thời gian nghiền 1 kg lá chè tươi hết 15 phút (nghiền 3 lần)

- Chiết xuất

Lá chè nghiền được đưa vào các bình chứa miệng rộng bằng thủy tinh hoặc bình bằng nhựa không độc, không bị ăn mòn bởi cồn và hóa chất. Dung tích bình phụ thuộc vào lượng nguyên liệu lá chè và lượng dung môi đưa vào ngâm chiết. Cho cồn ethanol 96⁰ vào bình theo tỷ lệ 1,5 lít cồn/1 kg lá. Khuấy đều hỗn hợp trong thời gian 30 phút.

- Vắt lọc

Vắt hỗn hợp dịch chiết và lá chè nghiền bằng máy vắt ly tâm. Máy vắt sử dụng động cơ 3 pha: 380v/0,75kw. Tráng rửa bã chè bằng cồn ethanol 96⁰. Lượng cồn tráng rửa bã theo tỷ lệ 1,2 lít cồn/1 kg lá tươi. Lọc lại dịch chiết bằng lọc hút chân không.

- Kiểm hóa:

Hòa tan NaOH vào cồn 96⁰ theo tỷ lệ 0,1 kg NaOH/1,5 lít cồn. Cho dung dịch NaOH tan trong cồn vào dịch chiết chất màu từ chè theo tỷ lệ cứ 1 kg lá tươi cho 0,3 lít NaOH tan trong cồn. (tương đương với 20g NaOH cho lượng dịch chiết từ 1 kg lá tươi). Khuấy hỗn hợp trong 30 phút.

- Lưu trữ

Hỗn hợp dịch chiết sau kiểm hóa được chứa trong bình chứa bằng thủy tinh có nắp kín. Lưu hỗn hợp trong thời gian 36 giờ trong phòng ở nhiệt độ thường để tạo điều kiện cho NaOH tác dụng với chlorophyll thành chất màu xanh dưới dạng chlorophyllin (natri) bền. Đồng thời các chất không màu khác tác dụng với NaOH trong môi trường cồn 96⁰ tạo thành kết tủa nâu.

- Loại kết tủa

Lọc lại dịch chiết 2-3 lần bằng lọc hút chân không, sử dụng giấy lọc có kích thước 0,2 µm đến khi không còn xuất hiện màu nâu trên giấy lọc.

Theo dõi một số chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật trong quá trình chiết xuất chất màu, thu được số liệu trên bảng 6.16.

Từ bảng 6.16 cho thấy, trung bình 1 kg lá chè cần 3,0 lít cồn để chiết xuất và lọc rửa bã. Trong quá trình khuấy và lọc dịch chiết, do cồn bay hơi nên lượng dịch chiết thu được là 43,73 lít, hao hụt 1,27 lít so với lượng cồn ban đầu và bằng 8,47% so với lượng lá tươi. Lượng NaOH sử dụng bằng 2% so với lượng nguyên liệu lá chè tươi. Độ Brix của dịch chiết đạt khá cao, trung bình là 20,8^o.

Bảng 6.16. Một số chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật trong quá trình nghiền, chiết xuất và lọc.

Lần chiết xuất	Nguyên liệu lá chè (kg)	Cồn nghiền và ngâm (lít)	NaOH (kg)	Cồn lọc rửa bã (lít)	Cồn hòa tan NaOH (lít)	Tổng lượng cồn (lít)	Lượng cồn/1 kg nguyên liệu (lít/kg)	Dịch chiết thu được (lít)	Độ Brix
CX1	10,0	15,0	0,2	12,0	3,0	30,0	3,0	29,2	20,7
CX2	15,0	22,5	0,3	18,0	4,5	45,0	3,0	43,7	20,8
CX3	20,0	30,0	0,4	24,0	6,0	60,0	3,0	58,3	21,0
Trung bình	15,0	22,5	0,3	18,0	4,5	45,0	3,0	43,73	20,8
Tổng	45,0	67,5	0,9	54,0	13,5	135,0	9,0	131,2	62,5

- Cô đặc

Để thu hồi cồn và giảm chi phí cho quá trình sấy, đề tài tiếp tục cô đặc dịch chiết trước khi sấy bằng thiết bị cô đặc có bộ phận ngưng tụ hơi.

Đề tài đã thử nghiệm cô đặc dịch chiết chất màu xanh từ chè thu được khi chiết xuất từ 10 kg lá, 15 kg lá và 20 kg lá bằng thiết bị cô đặc GN-100. Nhiệt độ cô đặc được điều chỉnh ở 60⁰C. Cồn bay hơi được thu hồi qua hệ thống ngưng tụ của thiết bị cô đặc.

Theo dõi thời gian cô đặc, độ brix trước và sau khi cô đặc, lượng cồn thu hồi và tiêu hao nhiên liệu, điện năng, kết quả được thống kê trên bảng 6.17.

Từ bảng 6.17 cho thấy, thời gian cô đặc dịch chiết tăng theo lượng dịch, trung bình 37,3 phút cô đặc được 43,73 lít dung dịch. Độ Brix trước và sau khi cô đặc thay đổi không đáng kể, trung bình đạt 20,73⁰. Lượng dịch sau cô đặc trung bình là 5,13 lít, bằng 11,73% lượng dịch trước khi cô đặc. Trung bình lượng dịch chiết từ mỗi kg lá tươi sau khi cô đặc là $5,13/15 = 0,342$ lít hay $1/0,342 = 2,92$ kg lá tươi thu được 1 lít dịch cô đặc.

Bảng 6.17. Một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật trong quá trình cô đặc

Mẻ cô đặc	Lượng chè tươi (Kg)	Lượng dịch chiết (lít)	Thời gian cô đặc (Phút)	Độ brix trước cô đặc (⁰ brix)	Độ brix sau cô đặc (⁰ brix)	Lượng dịch sau cô đặc (lít)	Lượng cồn thu hồi (lít)	Tiêu hao dầu ở nồi hơi (lít)	Tổng tiêu hao điện (kw)
CD1	10	29,2	35	20,7	20,5	3,4	25,1	2,87	0,37
CD2	15	43,7	37	20,8	21,0	5,1	37,5	3,02	0,39
CD3	20	58,3	40	21,0	20,7	6,9	50,1	3,15	0,42
T.bình	15,00	43,73	37,33	20,83	20,73	5,13	37,57	3,01	0,39
Tổng	45,00	131,20	112,00	62,50	62,20	15,4	112,7	9,04	1,18

Lượng cồn thu hồi đạt 37,57 lít, bằng 85,9 % lượng dịch trước khi cô đặc. So sánh với lượng trung bình 45 lít cồn cần dùng để chiết xuất chất màu của 15 kg lá chè ở bảng 4.14, lượng cồn thu hồi được sau khi cô đặc là 37,57 lít, bằng 83,48 % tổng lượng cồn dùng để chiết xuất. Lượng cồn tiêu hao trung bình để chiết xuất và cô đặc 15 kg lá chè là $45 - 37,57 = 7,43$ lít. Bình quân lượng cồn tiêu hao là 0,49 lít cồn/kg lá tươi.

- Sấy phun

Sấy phun bằng máy Mobile Minor™ - Model Đan Mạch. Để xác định mối quan hệ giữa nhiệt độ đầu vào, nhiệt độ đầu ra và tốc độ bơm mẫu đến chỉ tiêu tiêu hao điện, màu sắc chất màu sau khi sấy, đề tài tiến hành sấy thử 5 lít dịch chiết đã được cô đặc, mỗi lít dịch được sấy ở một chế độ sấy khác nhau.

Theo dõi thời gian sấy, lượng thu hồi và so sánh màu sắc nước pha bột màu thu được sau khi sấy phun với chất màu E140 khi pha vào nước theo tỷ lệ 1 g/lít, kết quả được thể hiện trên bảng 6.18.

Bảng 6.18. Thời gian sấy, lượng thu hồi và màu nước pha so với chất màu chuẩn

Chế độ sấy	Thời gian sấy (phút/lít)	Lượng thu hồi (% nguyên liệu)	Màu nước pha chất màu từ chè	Màu nước pha chất màu chuẩn E140
S1	31,3	2,05	Xanh lục	Xanh lục
S2	28,6	2,06	Xanh lục	
S3	27,0	1,95	Xanh lục sẫm	
S4	25,0	1,87	Xanh hơi đen	
S5	23,3	1,73	Xanh đen	

Từ bảng 6.18 cho thấy, sấy phun ở chế độ S1 và S2 tương ứng với nhiệt độ vào $105 \div 110 \pm 2^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ ra $75 \div 80 \pm 4^{\circ}\text{C}$ cho chất màu dạng bột, khi pha trong nước có màu xanh lục tương tự màu dịch chiết ban đầu và màu của chất E140. Sấy phun ở chế độ S3, tương ứng với nhiệt độ vào từ $115 \pm 2^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ ra $85 \pm 4^{\circ}\text{C}$ thu được chất màu dạng bột, khi pha trong nước có màu xanh lục sẫm. Sấy phun ở chế độ S4 và S5 tương ứng với nhiệt độ vào từ $(120 \div 125) \pm 2^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ ra $(90 \div 95) \pm 4^{\circ}\text{C}$ thu được chất màu dạng bột, khi pha trong nước có màu xanh đen do một phần chất màu bị cháy thành màu đen. Tốc

độ sáy chất màu tăng dần theo nhiệt độ sáy phun. Ở chế độ sáy S2, lượng chất màu thu được đạt tỷ lệ thu hồi cao nhất, đạt 2,06 % so với lượng nguyên liệu lá chè đưa vào chiết xuất. Chất màu thu được có màu xanh lục, đạt yêu cầu so với màu chất chuẩn E140. Từ kết quả thử nghiệm, đề tài chọn chế độ sáy S2 để sáy khô dịch chiết chất màu xanh ở quy mô pilot. Sản phẩm chất màu sản xuất thử ở quy mô pilot được ký hiệu MX_{1n}

6.1.2.2.6. Kiểm nghiệm các chỉ tiêu an toàn thực phẩm

Sản phẩm chất màu xanh từ chè được gửi đến Trung tâm Kỹ thuật Đo lường chất lượng 1 – Tổng cục Đo lường Chất lượng – Bộ Khoa học và Công nghệ để kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn trong sản phẩm. Kết quả được thể hiện ở bảng 6.19.

Bảng 6.19. Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của phẩm màu xanh từ chè

STT	Tên chỉ tiêu (Specification)	Đơn vị	Phương pháp thử (Test method)	Kết quả	Giới hạn cho phép theo 46/2007- BYT
1	Hàm lượng Chì (<i>Pb content</i>)	mg/kg	/ICP	Không phát hiện < 0.3	2
2	Tổng số vi khuẩn hiếu khí (<i>Total planet count</i>)	CFU/g	ISO 4833/2003	1,1x10 ¹	10 ⁴
3	Coliform	MPN/g	ISO 4831/2006	Không có (<i>nil</i>)*	
4	St. aureus	MPN/g	ISO 6888-3/2003	Không có (<i>nil</i>)*	
5	Salmonella / 25g		ISO 6579/2002	Không phát hiện	
6	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm clo hữu cơ - Aldrin - BHC - Lindane - 4,4'-DDD - Endosulfan II - Endosulfan sulfate	mg/l	AOAC 970.52	Không phát hiện (< 0,01)	

	- <i>Endrin</i> - <i>Endrin aldehyde</i> - <i>Heptachlor</i> - <i>Heptachlor expoxide</i> (B))				
7	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm photpho hữu cơ: - <i>Dimethoate</i> - <i>Disulfoton</i> - <i>Famphur</i> - <i>Methyl parathion</i> - <i>o,o,o</i> <i>triethylphosphorothioate</i> - <i>Parathion</i> - <i>Phorate</i> - <i>Sulfotep</i> - <i>Thionazin</i>	mg/l	AOAC 970.52	Không phát hiện ($< 0,01$)	

Kết quả bảng 6.19 cho thấy sản phẩm màu xanh từ chè có hàm lượng chì và tổng số VSV hiếu khí thấp hơn chỉ tiêu cho phép theo quyết định 4021/2003/QĐ-BYT và quyết định 46/2007- BYT. Các chỉ tiêu VSV khác và dư lượng thuốc bảo vệ thực vật đều không có hoặc dưới mức có thể phát hiện được.

6.1.2.3. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chất màu vàng từ chè

6.1.2.3.1. Nghiên cứu sản xuất chất màu vàng từ đợt chè tươi

Thí nghiệm VI (TNVI): Chế biến chè vàng từ chè đợt tươi làm nguyên liệu sản xuất chất màu vàng

Đề tài đã tiến hành thí nghiệm sản xuất nguyên liệu làm chất màu vàng từ chè đợt tươi 1 tôm 3 lá thuộc giống Shan Chất tiên theo công nghệ sản xuất chè vàng.

Pha các mẫu chè khô có thời gian ủ khác nhau bằng nước sôi với tỷ lệ 3g chè khô/150ml nước và màu chất màu vàng E102 với tỷ lệ 0,02% (0,2 g/lít). Đánh giá màu sắc nước pha sản phẩm chè sau khi sấy khô bằng cảm quan. Kết quả đánh giá màu sắc nước pha được thể hiện trên bảng 6.20.

Bảng 6.20. Màu sắc nước pha chè khô với thời gian ủ nóng khác nhau

Mẫu	Thời gian ủ chè (giờ)
-----	-----------------------

	0	2	4	6	8	10	12	14
Chè khô SCT	Xanh sáng	Xanh vàng sáng	Xanh vàng	Vàng sáng	Vàng	Vàng hơi sẫm	Vàng sẫm	Vàng sẫm hơi nâu
Chè khô STV	Xanh ánh vàng	Xanh vàng	Xanh vàng	Vàng	Vàng hơi sẫm	Vàng sẫm	Vàng sẫm hơi tối	Vàng sẫm hơi nâu
Chè khô SGV	Xanh ánh vàng	Xanh vàng	Vàng xanh	Vàng	Vàng hơi sẫm	Vàng sẫm	Vàng sẫm hơi tối	Vàng sẫm hơi nâu
Chất E102	Vàng chanh sáng							

Từ bảng 6.20 cho thấy màu sắc nước pha chè biến đổi theo thời gian ủ. Chè không ủ của giống Shan Chất tiền có màu xanh sáng, giống Shan Tham và Shan Gia vài có màu xanh ánh vàng. Các mẫu chè từ 3 giống có thời gian ủ nóng 2 giờ cho nước pha màu xanh vàng, trong đó chè Shan Chất tiền có màu xanh vàng sáng, gần giống với màu vàng chanh. Các mẫu chè được ủ 4 giờ có màu nước pha xanh vàng, hoặc vàng xanh cũng gần giống màu vàng chanh, nhưng kém độ trong sáng. Màu nước pha các mẫu chè được ủ từ 6 giờ trở lên đều có màu vàng sáng đến vàng sẫm, không giống với màu vàng chanh. Như vậy, màu vàng tăng dần theo thời gian ủ, các mẫu chè Shan Chất tiền, Shan Tham và Shan Gia vài được ủ nóng 2-4 giờ đều có màu xanh vàng, gần giống với màu vàng chanh của chất E102, trong đó mẫu chè Shan Chất tiền có độ sáng gần gũi nhất với màu nước pha chất E102 nồng độ 0,02%. Thời gian ủ từ 6-8 giờ cho sản phẩm có màu vàng rom. Thời gian ủ từ 10 đến 14 giờ cho chè khô có nước pha màu vàng sẫm đến vàng sẫm hơi nâu hoặc tối màu.

Thí nghiệm V2 (TNV2): Sản xuất thử chất màu vàng từ chè vàng được chế biến từ chè đợt tươi với thời gian ủ khác nhau.

Từ kết quả đánh giá nước pha chè vàng được sản xuất với thời gian ủ khác nhau, đề tài chọn chè vàng được sản xuất từ giống Shan Chất tiền với thời gian ủ 2 giờ (ký hiệu: CT1) và chè khô được sản xuất từ giống Shan Chất tiền với thời gian ủ 4 giờ (ký hiệu:

CT2) làm nguyên liệu thí nghiệm sản xuất thử chất màu vàng. Ký hiệu chất màu chiết từ chè thu được từ nguyên liệu CT1 là MV1, chất màu thu được từ nguyên liệu CT2 là MV2.

Pha thử chất màu từ chè vào nước theo tỷ lệ 0,2 g/lít, so sánh với màu nước pha của chất E102 có cùng nồng độ. Kết quả đánh giá được tổng hợp trên bảng 6.21.

Bảng 6.21. Tỷ lệ thu hồi chất màu từ chè và màu nước pha so với màu chất E102.

Chất màu	Tỷ lệ thu hồi (%)	Màu nước pha
MV2.1	22,5	Xanh vàng nhạt, loãng
MV2.2	23,8	Vàng xanh nhạt, loãng
E102	-	Vàng chanh sáng.

Từ bảng 6.21 cho thấy: Tỷ lệ thu hồi các chất chiết khô MV1 và MV2 đều khá cao, đạt 22,5% và 23,8% so với lượng nguyên liệu ban đầu. Chất MV1 có màu xanh vàng gần giống màu chất E102, nhưng lộ màu xanh nhiều hơn màu vàng và có cường độ màu thấp thể hiện ở nước pha màu nhạt, loãng. Chất MV2 có màu vàng xanh, giống với màu vàng chanh của chất E102 hơn, nhưng nước pha cũng có cường độ màu nhạt, loãng do hàm lượng chất màu được tạo thành trong chất chiết thấp.

6.1.2.3.2. Nghiên cứu sản xuất chất màu vàng từ phụ phế phẩm chè xanh

Thí nghiệm V3 (TNV3): Xác định đặc tính màu của phụ phế phẩm chè xanh

Đề tài đã tiến hành thí nghiệm đánh giá màu sắc nước pha của 3 loại phụ phế phẩm chè xanh gồm bồm, cám, cẳng được sản xuất từ chè đọt tươi của giống chè Trung du và Phúc Vân tiên. Lấy mẫu mỗi loại 3 gam cho vào cốc thử nếm loại 150ml, pha với nước sôi sau 5 phút rót ra bát thử nếm. So sánh với màu nước pha chất E102 ở nồng độ 0,2%. Kết quả đánh giá được trình bày ở bảng 6.22.

Bảng 6.22. Màu sắc nước pha chè các mẫu phụ phế phẩm

STT	Phụ phế phẩm	Màu nước
1	BX _{pvt}	Xanh vàng sáng
2	BX _{td}	Xanh vàng
3	VX _{pvt}	Vàng xanh sáng
4	VX _{td}	Vàng

5	CX_{pvt}	Vàng rom
6	CX_{td}	Vàng hơi đỏ
	Chất đối chứng E102	Vàng chanh sáng

Từ bảng 6.22 cho thấy: Nguyên liệu bôm chè xanh Phúc Vân Tiên, bôm chè xanh Trung du và cám chè xanh giống Phúc Vân Tiên có nước pha màu xanh vàng sáng, xanh vàng và vàng xanh sáng, gần giống với màu nước pha chất E102, có thể sử dụng để thí nghiệm cho sản xuất thử chất màu vàng. Nước pha từ chè cám giống Trung du, cãng của các giống Phúc Vân Tiên và Trung du có màu vàng đến vàng sẫm, không thích hợp cho sản xuất chất màu vàng chanh.

Thí nghiệm V4 (TNV4): Sản xuất thử chất màu vàng từ bôm, cám chè xanh.

Tiến hành thí nghiệm sản xuất thử chất màu vàng từ 3 loại bôm, cám chè xanh gồm: Bôm chè xanh giống Phúc Vân Tiên, bôm chè xanh giống Trung du, cám chè xanh giống Phúc Vân Tiên. Các bước tiến hành thí nghiệm tương tự như TN2. Ký hiệu chất màu thu được từ bôm chè xanh giống Phúc Vân Tiên là MV4.1, chất màu từ bôm chè xanh giống Trung du là MV4.2, chất màu từ cám chè xanh giống Phúc Vân Tiên là MV4.3.

Pha thử chất màu từ chè và chất E102 vào nước theo tỷ lệ 0,2 g/lít. Kết quả xác định tỷ lệ thu hồi và đánh giá màu nước pha được tổng hợp trên bảng 6.23.

Bảng 6.23. Tỷ lệ thu hồi chất màu từ phụ phế phẩm chè và màu nước pha so với màu chất E102.

Chất màu	Tỷ lệ thu hồi (%)	Màu nước pha
MV4.1	20,3	Vàng xanh nhạt, loãng
MV4.2	21,0	Vàng xanh nhạt, loãng
MV4.3	22,7	Vàng rom, loãng
E102	-	Vàng chanh sáng.

Từ bảng 6.23 cho thấy, tỷ lệ thu hồi chất màu khô từ 3 loại chè đều khá cao, từ 20,3 đến 22,7% so với lượng nguyên liệu trước khi chiết. Trong đó, lượng chất màu thu được từ cám chè xanh giống Phúc Vân Tiên có tỷ lệ thu hồi đạt cao nhất là 22,7%. Các

chất MV4.1 và MV4.2 khi pha vào nước theo tỷ lệ 0,02% đều có nước pha màu vàng xanh, gần tương tự chất E102 nhưng cường độ màu thấp thể hiện ở nước pha nhạt và loãng. Chất MV4.3 có nước pha đậm màu hơn, nhưng có màu vàng rơm, khác với màu chất E102 và cường độ màu cũng thấp do nước pha có màu loãng.

6.1.2.3.3. Nghiên cứu sản xuất chất màu vàng từ lá chè già giống PH1.

Thí nghiệm V5 (TNV5): Chiết xuất chất màu vàng bằng 2 loại dung môi trong môi trường kiềm.

Kết quả nghiên cứu sản xuất thử chất màu vàng từ chè khô được chế biến theo công nghệ sản xuất chè vàng và từ bồm cám chè xanh cho thấy: Sử dụng nguyên liệu chè vàng và chè xanh thông thường để sản xuất chất màu vàng sẽ thu được chất có màu gần tương tự như chất E102, nhưng đều có cường độ màu thấp. Đề tài đã tiến hành thí nghiệm sản xuất thử chất màu vàng trực tiếp từ lá chè già bánh tẻ thuộc giống chè PH1 theo phương pháp trình bày ở mục 5.3.2.2. Ký hiệu chất màu thu được của các thí nghiệm từ V5.1 đến V 5.7 tương ứng là MV5.1, MV5.2, MV5.3, MV5.4, MV5.5, MV5.6, MV5.7.

Kết quả theo dõi tỷ lệ thu hồi, nồng độ nước pha chất màu và màu sắc nước pha được tổng hợp trên bảng 6.24.

Bảng 6.24. Tỷ lệ thu hồi chất màu từ lá chè già và màu nước pha so với màu chất E102.

Chất màu	Hóa chất cho vào nước chiết	Tỷ lệ hóa chất (% chè tươi)	Tỷ lệ thu hồi (% nguyên liệu)	Nồng độ pha vào nước (%)	Tính tan trong nước	Màu nước pha
MV5.1	-	-	6,23	1,0	Không tan hết, có cặn xanh	Vàng nhạt
MV5.2	Na ₂ CO ₃	0,5	6,43	0,7	Tan, hơi vẩn đục	Vàng chanh hơi đục
MV5.3	Na ₂ CO ₃	1,0	6,59	0,35	Tan hoàn	Vàng chanh

					toàn	sáng
MV5.4	Na ₂ CO ₃	1,5	6,99	0,1	Tan hoàn toàn	Vàng rom sáng
MV5.5	NaOH	1,0	10,22	0,1	Tan hoàn toàn	Vàng rom sáng
MV5.6	NaOH	2,0	11,83	0,1	Tan hoàn toàn	Vàng rom sáng
MV5.7	NaOH	3,0	15,06	0,15	Tan hoàn toàn	Vàng rom
E102	-	-	-	0,2	Tan hoàn toàn	Vàng chanh sáng.

Từ bảng 6.24 cho thấy, Tỷ lệ thu hồi chất màu thu được đạt từ $1,92 \div 2,43$ % so với lượng nguyên liệu ban đầu. Chất MV5.1 không tan hết trong nước, có cặn xanh chứng tỏ có một phần chlorophyll tan trong dung môi cồn-nước (rượu), khi sấy khô không tan trong nước, do vậy nước pha có màu vàng nhạt. Chất MV5.2 có nước pha màu vàng chanh hơi đục, khi hòa vào nước có vẩn đục chứng tỏ cũng không tan hoàn toàn. Chất MV5.3 tan hoàn toàn trong nước, với tỷ lệ pha 1 g vào 3 lít nước cho nước pha có màu vàng chanh tương đương với màu nước pha chất E102 theo tỷ lệ 1 g trong 5 lít nước. Các chất MV5.4, MV5.5 và MV5.6 đều tan hết trong nước, pha trong nước với tỷ lệ 1 g/10 lít nước đều cho màu vàng rom sáng chứng tỏ có cường độ màu rất cao, nhưng màu nước chi gần giống so với nước pha chất E102. Chất MV5.7 cũng tan hết trong nước. Với tỷ lệ pha 1 g/7,5 lít nước cho cường độ màu gần tương đương với chất E102 pha vào nước theo tỷ lệ 1g/5 lít, chứng tỏ cường độ màu cũng rất cao, nhưng nước pha có màu vàng rom, không giống màu chất E102.

Từ các thí nghiệm cho thấy, so sánh về màu và cường độ màu, chất MV5.3 thích hợp nhất để thay thế chất E102. Như vậy, phương pháp sản xuất chất màu vàng để có được màu tương tự chất E102 là nghiền lá chè già PH1 cùng với cồn ethanol 96⁰, sau đó chần và chiết trong nước sôi có hòa tan Na₂CO₃ theo tỷ lệ Na₂CO₃/chè bằng 1%.

Thí nghiệm V6. Chiết xuất chất màu vàng từ bã chè sau khi vắt lọc để chiết xuất chất màu xanh từ lá chè già PHI với dịch chiết là cồn ethanol 96⁰

Thí nghiệm chiết xuất chất màu vàng từ bã chè sau khi đã chiết xuất chất màu xanh (xem phương pháp 2 mục 5.3.2.1 và mục d - 5.3.2.2). Ký hiệu chất màu thu được tương ứng với 7 tỷ lệ Na₂CO₃ khác nhau từ 0,15% đến 0,35% là MV6.1 đến MV6.5. Kết quả thí nghiệm được tổng hợp trong bảng 6.25.

Từ bảng 6.25 cho thấy, bã chè từ lá chè già PHI sau khi chiết xuất chất màu xanh bằng cồn ethanol 96⁰ cũng thích hợp để làm nguyên liệu để sản xuất chất màu vàng. Chất MV6.2 có màu tương đương với chất chuẩn E102 với tỷ lệ Na₂CO₃ cho vào nước chần và chiết chất màu vàng từ chè là 0,15% so với lượng chè tươi trước khi chiết xuất chất màu xanh. Tỷ lệ thu hồi chất màu khô là 3,1% so với lượng lá chè tươi bằng 47% so với tỷ lệ thu hồi chất MV5.3. Tỷ lệ pha chất màu MV6.2 vào nước với nồng độ 0,5% cho màu đạt tương đương chất MV5.3 pha theo tỷ lệ 0,35% và chất E102 pha theo tỷ lệ 0,2%. Như vậy cường độ màu chất MV6.2 thấp hơn so với chất MV5.3.

Bảng 6.25. Đặc tính chất màu thu được từ bã chè PHI sau khi chiết xuất chất màu xanh

Chất màu	Tỷ lệ Na₂CO₃ (% lượng chè tươi)	Tỷ lệ thu hồi chất màu khô (% lượng chè tươi)	Nước pha chất màu khô	Nồng độ pha vào nước (%)	Đánh giá so với màu chất E102
MV6.1	0,1	3,0	Vàng chanh, có cặn	0,5	Không đạt
MV6.2	0,15	3,1	Vàng chanh	0,5	Đạt
MV6.3	0,2	3,13	Vàng xanh	0,5	Chấp nhận được
MV6.4	0,25	3,21	Vàng xanh	0,5	Không đạt
MV6.5	0,3	3,24	Vàng xanh	0,5	Không đạt
E102	-	-	Vàng chanh	0,2	

6.1.2.3.4. Ứng dụng sản xuất thử chất màu vàng từ chè ở quy mô pilot.

Ứng dụng các kết quả nghiên cứu để sản xuất thử chất màu vàng từ chè quy mô pilot tại Viện Khoa học kỹ thuật nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc theo quy trình như sau:

Nguyên liệu → Nghiền trong cón → Diệt men + Chiết xuất bằng nước Na_2CO_3 đun sôi → Vắt lọc → Cô đặc → Sấy phun → Chất màu vàng.

- Nguyên, vật liệu

Chọn nguyên liệu lá chè già, bánh tẻ thuộc giống chè PH₁, lá chè sau khi hái được rải vào nong tre với độ dày 10-12 cm, nong được gác trên dàn nhiều tầng đặt trong phòng thoáng khí để bảo quản. Lá chè ướt mưa, sương cần được rải mỏng hơn và quạt làm ráo nước.

Vật liệu, hóa chất: Chuẩn bị nước được hòa tan sẵn Na_2CO_3 theo tỷ lệ 1g Na_2CO_3 hòa tan vào 1 lít nước.

- Nghiền trong cón

Nghiền phá vỡ tế bào lá chè bằng máy nghiền trục vít đến khi nhỏ mịn, độ đập tế bào đạt từ 95-97%. Máy nghiền sử dụng động cơ điện một chiều 220 v, 0,5 kw. Thời gian nghiền 1 kg lá chè tươi hết 15 phút (nghiền 3 lần).

- Diệt men + chiết xuất chất màu bằng nước muối Na_2CO_3

Cho lá đã nghiền chần trong 10 lít nước Na_2CO_3 nồng độ 0,15g/lít, ở nhiệt độ 90-95 0C trong thời gian 50 giây.

Cho hỗn hợp nước chần và bã chè vào thùng chứa khuấy đều trong 30 phút.

- Vắt lọc

Lọc vắt dịch chiết từ hỗn hợp ngâm lá chè nghiền bằng máy vắt ly tâm. Máy vắt sử dụng động cơ 3 pha: 380v/0,75kw. Lọc lại dịch chiết thu được bằng máy lọc RO membranes qua 3 lần ống lọc loại 1 μm , 0,45 μm và 0,2 μm .

- Cô đặc

Cô đặc dịch chiết thu được bằng thiết bị cô đặc GN-100. Theo dõi thời gian cô đặc, độ brix trước và sau khi cô đặc, tiêu hao nhiên liệu, điện năng, kết quả được thống kê trên bảng 6.26.

Bảng 6.26. Một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật trong quá trình cô đặc

Mẻ cô đặc	Lượng chè tươi (Kg)	Lượng dịch chiết (lít)	Thời gian cô đặc (Phút)	Độ brix trước cô đặc (⁰ brix)	Độ brix sau cô đặc (⁰ brix)	Lượng dịch sau cô đặc (lít)	Tiêu hao dầu ở nồi hơi (lít)	Tổng tiêu hao điện (kw)
CĐ1	3	29,7	33	2,1	11	3,4	2,16	0,37
CĐ2	4	38,6	35	2,2	12	4,1	2,73	0,39
CĐ3	5	47,2	38	2,1	12	5,5	3,17	0,42
Tổng	12	85,8	106	6,4	35	13	8,06	1,18
T. bình	4,00	38,5	35,33	2,13	11,67	4,33	2,69	0,39

Từ bảng 6.26 cho thấy, thời gian cô đặc dịch chiết tăng theo lượng dịch, trung bình 35,33 phút cô đặc được 38,5 lít dung dịch. Độ Brix trước và sau khi cô đặc thay đổi đáng kể, từ 2,13⁰ Brix tăng lên 11,67⁰Brix. Lượng dịch sau cô đặc trung bình là 4,33 lít, bằng 7,97% lượng dịch trước khi cô đặc, tương ứng với $41,83/4 \times 7,97\% = 0,83$ lít dịch cô đặc từ 1 kg lá chè tươi hay $1/0,83 = 1,2$ kg lá tươi thu được 1 lít dịch cô đặc.

- Sấy phun

Sấy phun bằng máy Mobile Minor™ - Model Đan Mạch, theo dõi thời gian sấy, tỷ lệ thu hồi chất màu và màu nước pha sản phẩm trong nước theo nồng độ 1/3 g/lít. Kết quả thu được thể hiện ở bảng 6.27.

Bảng 6.27. Ảnh hưởng của các chế độ sấy phun đến thời gian sấy phun, tỷ lệ thu hồi và màu nước pha sản phẩm màu vàng

Mẫu	Thời gian sấy (giờ)	Tỷ lệ chất màu thu hồi (% nguyên liệu)	Màu sắc nước pha sản phẩm
SP1	2,5	6,48	Vàng chanh sáng
SP2	2,1	6,56	Vàng chanh sáng
SP3	1,5	6,37	Vàng chanh sẫm

SP4	1,2	6,14	Vàng sẫm
SP5	1,0	6,03	Vàng nâu

Từ kết quả bảng 6.27 cho thấy: Sấy ở chế độ SP1 và SP2, nhiệt độ đầu vào $110\pm 2^{\circ}\text{C}$ đến $115\pm 2^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ đầu ra $80\pm 4^{\circ}\text{C}$ đến $85\pm 4^{\circ}\text{C}$, tốc độ bơm mẫu từ 40-45 ml/phút không làm ảnh hưởng tới màu nước pha và cho tỷ lệ thu hồi đạt cao nhất. Sấy ở chế độ SP3, nhiệt độ đầu vào $120\pm 2^{\circ}\text{C}$ nhiệt độ đầu ra $90\pm 4^{\circ}\text{C}$, tốc độ bơm mẫu từ 50ml/phút, cho sản phẩm có màu vàng chanh sẫm, tỷ lệ thu hồi giảm đi. Sấy ở chế độ SP4, nhiệt độ đầu vào $125\pm 2^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ đầu ra $95\pm 4^{\circ}\text{C}$, tốc độ bơm mẫu 55 ml/phút, cho sản phẩm có màu vàng sẫm, tỷ lệ thu hồi giảm đi. Sấy chế độ SP5, nhiệt độ đầu vào $130\pm 2^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ đầu ra $100\pm 4^{\circ}\text{C}$, tốc độ bơm mẫu 60 ml/phút, sản phẩm có màu vàng nâu, tỷ lệ thu hồi đạt thấp nhất do một phần sản phẩm bị cháy ở nhiệt độ cao.

Như vậy, sấy phun ở nhiệt độ đầu vào 110-115⁰C, nhiệt độ đầu ra 80-85⁰C, tốc độ bơm mẫu 40-45ml/phút, tạo ra được chất bột không bị biến màu. Sấy với nhiệt độ đầu vào từ 120-125 ±2⁰C và nhiệt độ đầu ra 90-95±4⁰C tương ứng với tốc độ bơm mẫu từ 50 - 55 ml/phút, cho sản phẩm bị sẫm màu. Sấy với nhiệt độ đầu vào 130⁰C, nhiệt độ đầu ra 100⁰C, tốc độ bơm mẫu 60 ml/phút, cho sản phẩm bị cháy, nước pha có màu vàng nâu.

Từ các kết quả trên rút ra, chế độ sấy thích hợp chất màu vàng chiết xuất từ chè già PH1 bằng máy sấy phun Mobile Minor™ -Model Trung Quốc là chế độ SP1 và SP2.

6.1.2.3.5. Kiểm nghiệm các chỉ tiêu an toàn thực phẩm

Sản phẩm chất màu vàng từ chè được gửi đến Trung tâm Kỹ thuật Đo lường chất lượng 1 – Tổng cục Đo lường Chất lượng – Bộ Khoa học và Công nghệ để kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn trong sản phẩm. Kết quả được thể hiện ở bảng 6.28.

Bảng 6.28. Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của phẩm màu vàng từ chè

STT	Tên chỉ tiêu (Specification)	Đơn vị	Phương pháp thử (Test method)	Kết quả	Giới hạn cho phép theo 46/2007- BYT
1	Hàm lượng Chì (Pb content)	mg/kg	/ICP	Không phát hiện < 0.3	2
2	Tổng số vi khuẩn hiếu khí (Total planet count)	CFU/g	ISO 4833/2003	$1,1 \times 10^1$	10^4

3	Coliform	MPN/g	ISO 4831/2006	Không có (nil)*	
4	St. aureus	MPN/g	ISO 6888-3/2003	Không có (nil)*	
5	Salmonella / 25g		ISO 6579/2002	Không phát hiện	
6	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm clo hữu cơ - Aldrin - BHC - Lindane - 4,4'-DDD - Endosulfan II - Endosulfan sulfate - Endrin - Endrin aldehyde - Heptachlor - Heptachlor epoxide (B)	mg/l	AOAC 970.52	Không phát hiện ($< 0,01$)	
7	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm photpho hữu cơ: - Dimethoate - Disulfoton - Famphur - Methyl parathion - <i>o,o,o</i> triethylphosphorothioate - Parathion - Phorate - Sulfotep - Thionazin	mg/l	AOAC 970.52	Không phát hiện ($< 0,01$)	

Kết quả bảng 6.28 cho thấy sản phẩm màu vàng từ chè có hàm lượng chì và tổng số VSV hiếu khí thấp hơn chỉ tiêu cho phép theo quyết định 4021/2003/QĐ-BYT và quyết định 46/2007- BYT. Các chỉ tiêu VSV khác và dư lượng thuốc bảo vệ thực vật đều không có hoặc dưới mức có thể phát hiện được.

6.1.2.4. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chất màu nâu từ chè

6.1.2.4.1. Ảnh hưởng của thời gian lên men đến màu nước pha chè khô được chế biến từ đợt chè tươi

Để xác định ảnh hưởng của thời gian lên men đến sự hình thành chất màu trong lá chè, đề tài đã tiến hành chế biến thử chè đen từ đợt chè 1 tôm 3 lá của 3 giống chè gồm shan chất tiền, shan tham về và shan gia vài thu hái tại Phú Hộ.

Kết quả được thể hiện ở bảng 6.29.

Bảng 6.29. Trạng thái lá chè lên men

Giống chè	Màu sắc lá chè theo thời gian lên men (giờ)								
	Sau vò	2	4	6	8	10	12	14	16
SCT	Xanh vàng	Vàng xanh	Đỏ hơi nâu	Đỏ nâu đậm	Đỏ nâu	Đỏ nâu đậm	Nâu đỏ	Nâu đỏ đậm	Nâu hơi đen
STV	Xanh vàng	Vàng xanh	Đỏ hơi nâu	Đỏ nâu đậm	Đỏ nâu	Đỏ nâu đậm	Nâu đỏ	Nâu đỏ đậm	Nâu hơi đen
SGV	Xanh vàng	Vàng xanh	Đỏ hơi nâu	Đỏ nâu đậm	Đỏ nâu	Đỏ nâu đậm	Nâu đỏ	Nâu đỏ đậm	Nâu hơi đen

Từ bảng 6.29 cho thấy, sự biến đổi màu sắc lá chè vò từ nguyên liệu của 3 giống chè trong quá trình lên men đều giống nhau. Lá chè sau khi vò 90 phút có màu xanh vàng, sau 2 giờ lên men đã chuyển thành màu vàng; Sau 4 -10 giờ lên men xuất hiện màu đỏ hơi nâu đến đỏ nâu đậm. Sau 12-14 giờ lên men có màu nâu đỏ và nâu đỏ đậm; Sau 16 giờ lên men có màu nâu hơi đen.

Thí nghiệm lên men ở các khoảng thời gian khác nhau. Kết quả đánh giá được trình bày trên bảng 6.30

Bảng 6.30. Màu nước pha chè khô được lên men ở các thời gian khác nhau

Giống chè	Màu nước pha chè theo thời gian lên men (giờ)			
	10	12	14	16
SCT	Đỏ nâu	Đỏ nâu đậm	Nâu đỏ đậm	Nâu đỏ tối
STV	Đỏ nâu	Đỏ nâu đậm	Nâu đỏ đậm	Nâu đỏ tối
SGV	Đỏ nâu	Đỏ nâu đậm	Nâu đỏ đậm	Nâu đỏ tối

Từ bảng 6.30 cho thấy, thời gian lên men khác nhau cho màu nước pha của chè khô khác nhau. Thời gian lên men càng dài, màu nâu xuất hiện càng đậm. Màu nước pha

chè khô có thời gian lên men khác nhau từ nguyên liệu của 3 giống chè shan đều biến đổi giống nhau. Như vậy, cường độ và màu sắc chất màu tạo thành trong lá chè ít phụ thuộc vào giống chè mà chủ yếu phụ thuộc vào thời gian lên men. Để có màu đỏ nâu cần thời gian lên men từ 10 đến 12 giờ. Để có màu nâu đỏ cần thời gian lên men từ 14 đến 16 giờ.

6.1.2.4.2. Nghiên cứu quy trình sản xuất chất màu nâu từ nguyên liệu chè khô.

Để sản xuất chất màu nâu đề tài đã tiến hành thí nghiệm sản xuất chất màu nâu từ chè theo sơ đồ sau:

Nguyên liệu → Chiết xuất → Vắt lọc → Cô đặc → Sấy khô → Bảo quản

a. Xác định loại nguyên liệu thích hợp để sản xuất chất màu nâu

Lấy mẫu chè đen chế biến từ các giống chè shan chất tiền, shan than vè và shan gia vài được lên men 12 giờ, 4 loại phụ phế phẩm của nhà máy sản xuất chè đen chè gồm faning, dust, cãng nghiền, bụi và kết tủa tạo thành khi kiểm hóa dung dịch chiết xuất chất màu xanh bằng cồn ethanol 96⁰. Đánh giá màu nước pha theo TCVN 3218-1993. Kết quả đánh giá màu nước pha được thể hiện ở bảng 6.31.

Bảng 6.31. Màu sắc nước pha chè các mẫu chè và phụ phế phẩm chè đen

STT	Tên nguyên liệu	Ký hiệu	Màu nước
1	Chè đen chế biến từ giống Shan Chất tiền	CS1	Đỏ nâu đậm, sánh
2	Chè đen chế biến từ giống Shan Tham vè	CS2	Đỏ nâu đậm, sánh
3	Chè đen chế biến từ giống Shan Gia vài	CS3	Đỏ nâu đậm, sánh
4	Faning	F	Đỏ nâu hơi đậm
5	Dust	D	Nâu hơi đỏ
6	Chè cãng nghiền	CC	Đỏ nâu nhạt
7	Chè bụi	CB	Đỏ nâu nhạt

Từ bảng 6.31 cho thấy: Nước pha chè đen được chế biến từ 3 giống chè Shan đều có màu đỏ nâu, sánh. Nước pha chè bụi, cãng nghiền và chè faning có màu đỏ nâu hơi đậm đến đỏ nâu đậm. Chè dust cho nước pha có màu nâu hơi đỏ. Riêng nước pha chất kết tủa sau khi kiểm hóa dung dịch chiết xuất chè xanh có màu nâu đậm, sánh.

Từ kết quả đánh giá màu nước pha nguyên liệu dùng để sản xuất thử chất màu nâu có thể sơ bộ xác định được cường độ và màu sắc sản phẩm chất màu nâu sau khi chiết xuất. Chè đen chế biến từ chè shan (CS1, CS2, CS3) và chè faning (F) có nước pha màu đỏ nâu đậm sẽ cho sản phẩm có màu đỏ nâu đến đỏ nâu đậm với cường độ màu khá cao, phù hợp làm nguyên liệu cho sản xuất chất màu đỏ nâu. Chè bụi (CB) và cẳng (CC) có nước pha màu đỏ nâu nhạt sẽ cho sản phẩm có màu đỏ nâu với cường độ thấp, không phù hợp để làm nguyên liệu cho sản xuất. Chè dust (D) đen có màu nước pha nâu hơi đỏ sẽ cho sản phẩm có màu nâu đỏ với cường độ trung bình, phù hợp cho sản xuất chất màu nâu đỏ.

b. Nghiên cứu kỹ thuật chiết xuất chất màu nâu

Từ kết quả đánh giá sơ bộ màu nước pha nguyên liệu, đề tài sử dụng 2 loại nguyên liệu để thí nghiệm sản xuất chất màu nâu gồm CS1 và chè D, dùng nước sạch đun sôi để chiết xuất chất màu nâu từ chè.

Để xác định ảnh hưởng của nguyên liệu và quá trình chiết xuất, cô đặc, làm khô đến màu sắc của chất chiết từ chè, lượng thu hồi sản phẩm, đề tài tiến hành các thí nghiệm chiết xuất, cô đặc và làm khô chất chiết từ chè CS1 và chè D. Pha chất màu khô thu được vào nước đến khi đạt cường độ màu tương đương với chất màu Brown FK (E155) pha theo tỷ lệ tỷ lệ 0,2 g/lít, Kết quả theo dõi và đánh giá được thể hiện trên bảng 6.32.

Bảng 6.32. Lượng thu hồi chất chiết và màu nước pha từ các loại nguyên liệu khác nhau

Loại nguyên liệu	Lượng nguyên liệu (g)	Lượng dịch chiết (lít)	Thời gian cô đặc	Lượng dịch cô đặc (lít)	Lượng chất khô thu hồi (g)	Tỷ lệ pha chất màu từ chè (g/lít)	Tỷ lệ pha chất E154 (g/lít)	Nước pha chất chiết khô	Nước pha chất E154
CS1	100	0,78	38	0,14	9,3	3	0,2	Đỏ nâu	Nâu
D	100	0,77	37	0,13	7,6	2	0,2	Nâu đỏ	

Từ bảng 6.32 cho thấy, với cùng một lượng nguyên liệu và lượng nước dùng để chiết 3 loại nguyên liệu khác nhau không đáng kể, thời gian cô đặc và lượng dịch sau cô

đặc có sự khác nhau. Lượng thu hồi chất khô sau khi sấy và màu nước pha chất chiết khô thu được có sự khác nhau. Lượng chất khô thu được từ nguyên liệu là 9,3 g, nước pha màu đỏ nâu, gần giống màu chất chuẩn nhưng cường độ màu nhạt. Để tạo được cường độ màu tương đương chất E154, tỷ lệ pha chất màu từ chè CS1 cao gấp 15 lần. Tương tự, chất khô thu được từ nguyên liệu chè D có lượng thu hồi là 7,6 g, nước pha có màu nâu đỏ, gần giống màu của chất chuẩn nhưng cường độ màu cũng nhạt. Để tạo được cường độ màu tương đương chất E154, tỷ lệ pha chất màu từ chè D cao gấp 10 lần.

Điều này cho thấy, chất chiết từ nguyên liệu chè CS1 và chè D được sản xuất theo quy trình sản xuất chè đen có màu đỏ nâu và nâu đỏ, có thể dùng làm màu nâu thực phẩm nhưng nước pha có cường độ màu thấp hơn nhiều so với chất màu E154.

c. Nghiên cứu thu hồi chất kết tủa từ dịch lọc chất màu xanh.

Từ nghiên cứu sản xuất chất màu xanh từ lá chè PH1 cho thấy: Chất kết tủa tạo thành sau khi kiềm hóa dịch chiết chất màu xanh bằng NaOH có màu nâu đỏ tương tự chất Brown FK (E154). Đề tài đã nghiên cứu thu hồi chất kết tủa (ký hiệu KT) để sản xuất chất màu nâu. Dùng nước nóng 70-80⁰C để rửa chất kết tủa bị giữ lại trên giấy lọc và hòa tan chất kết tủa lắng dưới đáy bình sau khi lọc dịch chiết chất màu xanh. Kết tủa này được tạo thành sau khi kiềm hóa dịch chiết bằng NaOH và để lưu trữ với các khoảng thời gian khác nhau. Lượng NaOH dùng để kiềm hóa dịch chiết chất màu xanh bằng 2% so với lượng lá chè tươi trước khi nghiền. Sấy khô chất kết tủa để xác định tỷ lệ thu hồi chất kết tủa so với lượng lá chè tươi ban đầu. Pha chất kết tủa khô thu đến nồng độ nhất định sao cho đạt cường độ màu chất và so sánh với màu chất chuẩn E154 có cùng nồng độ.

Kết quả thí nghiệm được thể hiện ở bảng 6.33.

Bảng 6.33. Đặc tính chất kết tủa sau khi kiềm hóa chất màu xanh

Thời gian lưu trữ dịch kiềm hóa (giờ)	Lượng kết tủa (% chè tươi)	Nồng độ pha chất kết tủa (g/lít)	Nồng độ chất E154 (g/lít)	Màu chất kết tủa	Màu chất E154
12	8,94	0,6	0,2	Nâu	Nâu
24	8,98	0,5	0,2	Nâu	Nâu

36	9,01	0,5	0,2	Nâu	Nâu
Trung bình	8,98	0,53	0,2	Nâu	Nâu

Từ bảng 6.33 cho thấy, lượng chất kết tủa thu được sau khi kiểm hóa dung dịch chất màu xanh chiết xuất bằng cồn ethanol 96⁰ khá cao, đạt 8,98% so với lượng nguyên liệu chè tươi. Chất kết tủa thu được có màu nâu tương tự chất Brown FK và có cường độ màu cao hơn so với chất màu thu được từ chất chè CS1 và chè D. Tỷ lệ pha vào nước để đạt cường độ màu tương đương chất Brown FK là 2.67 lần.

6.1.2.4.3. Ứng dụng thử ở quy mô pilot

Đề tài tiến hành sản xuất thử chất màu nâu từ chè ở quy mô pilot – Viện Khoa học kỹ thuật nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc.

Quy trình sản xuất thử ở quy mô pilot như sau:

Chất kết tủa → Hòa tan kết tủa + Lọc → Sấy phun → Chất màu nâu.

a. Chất kết tủa

Chất kết tủa (KT) dùng để sản xuất chất màu nâu là kết tủa lắng xuống đáy bình và kết tủa nằm lại trên giấy lọc dịch chiết chất màu xanh từ lá chè già PH1.

b. Hòa tan kết tủa

Để thu hồi chất KT, đề tài thí nghiệm dùng nước nóng 70-80⁰C hòa tan chất kết tủa lắng dưới đáy bình và chất kết tủa bị giữ lại trên giấy lọc sau khi kiểm hóa chất màu xanh. Lọc lại dịch hòa tan chất kết tủa bằng lọc hút chân không qua giấy lọc 0,2 μ m. Xác định các chỉ tiêu lượng nước, lượng dịch sau khi lọc, nồng độ dịch hòa tan chất KT, kết quả được thể hiện ở bảng 6.34.

Bảng 6.34. Lượng nước pha chất kết tủa và dịch màu thu được

Lượng nước pha (lít/kg chè tươi)	Lượng dịch sau khi lọc (lít/kg chè tươi)	Độ brix (⁰ brix)	Màu dung dịch
0,6	0,612	10,5	Nâu
0,5	0,511	11,9	Nâu
0,4	0,410	13,2	Nâu

Từ kết quả bảng 6.34 cho thấy: Chỉ cần dùng một lượng nhỏ nước nóng có thể hòa tan hết chất KT lắng dưới đáy bình và chất KT trên giấy lọc dịch chiết chất màu xanh. Với lượng nước nóng sử dụng theo tỷ lệ 0,4-0,6 lít cho lượng kết tủa thu hồi từ 1 kg lá chè tươi cho dung dịch màu nâu có nồng độ từ 10,5 đến 13,2⁰Brix. Với nồng độ này, có thể sử dụng máy sấy phun để làm khô chất màu thành dạng bột.

d. Sấy phun

Ứng dụng máy sấy phun Mobile Minor™ -Model Đan Mạch để làm khô dịch hòa tan chất KT. Các chế độ sấy áp dụng như bảng 5.2 mục 5.3.3. Theo dõi thời gian sấy, tỷ lệ thu hồi chất màu và màu nước pha sản phẩm trong nước theo nồng độ 1 g/lít. Kết quả thu được thể hiện ở bảng 6.35.

Bảng 6.35. Ảnh hưởng của các chế độ sấy phun đến thời gian sấy phun, tỷ lệ thu hồi và màu nước pha sản phẩm màu nâu

Mẫu	Tốc độ sấy (ml/phút)	Tỷ lệ chất màu thu hồi (% nguyên liệu)	Màu sắc nước pha sản phẩm	So với chất E154
SP1	40	8,15	Nâu	Đạt
SP2	45	8,15	Nâu	Đạt
SP3	50	8,13	Nâu đậm	Không đạt
SP4	55	8,11	Nâu đậm	Không đạt
SP5	69	8,10	Nâu tối	Không đạt

Từ kết quả bảng 6.35 cho thấy: Sấy ở điều kiện nhiệt độ đầu vào 110±2⁰C đến 115±2⁰C, nhiệt độ đầu ra 80±4⁰C đến 85±4⁰C, tốc độ bơm mẫu từ 40-45ml/phút không làm ảnh hưởng tới màu nước pha và cho tỷ lệ thu hồi đạt cao nhất. Sấy ở nhiệt độ đầu vào 120±2⁰C đến 125±2⁰C, nhiệt độ đầu ra 90±4⁰C đến 95±4⁰C, tốc độ bơm mẫu từ 50-55

ml/phút, cho sản phẩm có màu nâu đậm, tỷ lệ thu hồi giảm đi. Sấy ở nhiệt độ đầu vào $130\pm 2^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ đầu ra $100\pm 4^{\circ}\text{C}$, tốc độ bơm mẫu từ 60ml/phút, sản phẩm có màu nâu tối, tỷ lệ thu hồi đạt thấp nhất do một phần sản phẩm bị cháy ở nhiệt độ cao.

Như vậy, chế độ sấy phun thích hợp là SP1 và SP2 ở nhiệt độ đầu vào $110-115^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ đầu ra $80-85^{\circ}\text{C}$, tốc độ bơm mẫu 40-45 ml/phút, tạo ra được chất bột không bị biến màu. Chế độ sấy SP3, SP4, SP5 có tốc độ sấy nhanh hơn nhưng tỷ lệ thu hồi thấp và làm sản phẩm bị biến màu.

f. Kiểm nghiệm các chỉ tiêu an toàn thực phẩm

Sản phẩm chất màu nâu từ chè được gửi mẫu phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Đo lường chất lượng 1 – Tổng cục Đo lường Chất lượng – Bộ Khoa học và Công nghệ để kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn trong sản phẩm. Kết quả được thể hiện ở bảng 6.36.

Bảng 6.36. Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm màu nâu từ chè

STT	Tên chỉ tiêu (<i>Specification</i>)	Đơn vị	Phương pháp thử (<i>Test method</i>)	Kết quả	Giới hạn cho phép
1	Hàm lượng Chì (<i>Pb content</i>)	mg/l	/ ICP	Không phát hiện 1.107	2
2	Tổng số vi khuẩn hiếu khí (<i>Total planet count</i>)	CFU/g	ISO 4833/ 2003	$2,6 \times 10^2$	10^4
3	Coliform	MPN/g	ISO 4831/ 2006	Không có (<i>nil</i>)*	
4	St. aureus	MPN/g	ISO 6888-3/ 2003	Không có (<i>nil</i>)*	
5	Salmonella / 25g		ISO 6579/ 2002	Không phát hiện	
6	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm clo hữu cơ	mg/l	AOAC 970.52	Không phát hiện ($< 0,01$)	

	<ul style="list-style-type: none"> - Aldrin - BHC - Lindane - 4,4'-DDD - Endosulfan II - Endosulfan sulfate - Endrin - Endrin aldehyde - Heptachlor - Heptachlor epoxide 				
7	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm photpho hữu cơ: <ul style="list-style-type: none"> - Dimethoate - Disulfoton - Famphur - Methyl parathion - <i>o,o,o</i> triethylphosphorothioate - Parathion - Phorate - Sulfotep - Thionazin 	mg/l	AOAC 970.52	Không phát hiện (< 0,01)	

Kết quả bảng 6.36 cho thấy sản phẩm màu nâu từ chè có hàm lượng chì và tổng số VSV hiếu khí thấp hơn chỉ tiêu cho phép theo quyết định 4021/2003/QĐ-BYT và quyết định 46/2007- BYT. Các chỉ tiêu VSV khác và dư lượng thuốc bảo vệ thực vật đều không có hoặc dưới mức có thể phát hiện được.

6.1.2.5. Nghiên cứu công nghệ sản xuất chất màu đỏ

6.1.2.5.1. Lựa chọn phương pháp xử lý rau dền đỏ làm nguyên liệu chiết xuất chất màu đỏ

Theo nghiên cứu của Cabera C và Gimerez R. năm 2006 thì trong chè xanh có nhiều polyphenol hơn chè đen, do đó đề tài chọn chè xanh làm ổn định chất màu đỏ.

Đề tài tiến hành 4 phương án thí nghiệm xử lý nguyên liệu rau dền đỏ và chè gồm:

- Phương án 1 (NL1): Rau dền đỏ tươi → Lựa chọn → Rửa sạch → Để ráo

- Phương án 2 (NL2): Rau dền đỏ tươi → Lựa chọn → Rửa sạch → Để ráo → Phơi → Sấy khô đến thủy phần 5-8% (nhiệt độ sấy 70⁰C)

- Phương án 3(NL3): Rau dền đỏ tươi → Lựa chọn → Rửa sạch → Để ráo → Trộn thêm chè xanh theo tỷ lệ chè và rau dền là 1/10 → Nguyên liệu chiết xuất chất màu đỏ.

- Phương án 4 (NL4): Rau dền đỏ tươi → Lựa chọn → Rửa sạch → Để ráo → Phơi → Sấy khô đến thủy phần 5-8% (nhiệt độ sấy 70⁰C) → Trộn thêm chè xanh theo tỷ lệ chè và rau dền là 1/10.

Đề tài đã tiến hành sấy khô rau dền sau khi đã lựa chọn và rửa sạch để xác định lượng rau dền khô thu được. Kết quả cứ 1 kg rau dền tươi sau khi sấy khô đến thủy phần 5% thu được 0,1 kg rau dền sấy khô.

Nguyên liệu được tiến hành tách chlorophyll bằng ngâm trong cồn 96⁰ trong thời gian 30 phút. Lọc tách dịch chiết chất màu xanh. Sau đó tiến hành chiết xuất chất màu đỏ từ bã bằng nước ở nhiệt độ 80⁰C trong 30 phút.

Mẫu đối chứng là 0,01g E123 pha trong 100ml nước. Kết quả quan sát màu sắc dịch chiết được thể hiện qua bảng 6.37.

Bảng 6.37. Màu sắc dịch chiết từ các nguyên liệu được xử lý khác nhau

Mẫu	Dung dịch màu đỏ					
	0 ngày	1 ngày	2 ngày	3 ngày	4 ngày	5 ngày
NL1	Đỏ tím	Đỏ tím	Đỏ tím	Đỏ tím nhạt	Đỏ hơi nâu	Đỏ hơi nâu, có váng mốc
NL2	Đỏ tím	Đỏ tím	Đỏ tím	Đỏ tím nhạt	Đỏ hơi nâu	Đỏ hơi nâu, xuất hiện váng
NL3	Đỏ phớt	Đỏ phớt	Đỏ phớt	Đỏ phớt	Đỏ phớt	Đỏ hồng nhạt

	hồng	hồng	hồng	hồng	hồng nhạt	
NL4	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng nhạt
E123	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng

Từ kết quả bảng 6.37 nhận thấy:

- Dịch chiết từ rau dền đỏ sấy khô cho có màu đỏ tương đương với màu E123 (đối chứng). Dung dịch màu chiết từ rau nguyên liệu tươi màu đỏ có nhiều sắc tím hơn màu đối chứng. Màu của dịch chiết từ nguyên liệu sấy khô bền hơn màu của dịch chiết từ nguyên liệu tươi .

- Dịch chiết từ rau dền đỏ có trộn chè xanh có màu đỏ tươi hơn bền hơn, giữ được màu lâu hơn màu của dịch chiết từ nguyên liệu không trộn chè xanh.

Như vậy phương án 4 là cách xử lý rau dền và chè thích hợp để làm nguyên liệu sản xuất chất màu đỏ.

6.1.2.5.2. Nghiên cứu kỹ thuật xử lý nguyên liệu để chiết tách betacyanin từ rau dền đỏ *Amaranthus tricolor*

a. Nghiên cứu tách chlorophyll trong nguyên liệu rau dền đỏ

Đề tài tiến hành thí nghiệm tách chiết dung dịch chất màu đỏ bằng nước sôi (nhiệt độ 80⁰C, 30 phút), xác định thời gian chiết xuất, kết quả thu được ở bảng 6.38.

Bảng 6.38. Màu sắc các dung chiết theo thời gian ngâm chiết tách chlorophyll

Thời gian ngâm (phút)	Dung dịch chiết bằng cồn	Dung dịch chiết bằng nước	Nhận xét
20	Xanh nhạt	Đỏ tím tối	Không đạt
30	Xanh lá cây đậm	Đỏ phớt hồng	Đạt
40	Xanh lá cây đậm	Đỏ phớt hồng	Đạt

Từ bảng 6.38 cho thấy: Chiết tách chlorophyll trong nguyên liệu rau dền bằng cồn 96⁰, trong thời gian 30-40 phút là thích hợp. Dịch chiết xuất màu từ rau dền sau khi loại chất màu xanh có màu đỏ phớt hồng tương tự chất E123.

b. Nghiên cứu tỷ lệ rau dền khô và cồn trong quá trình tách nhót dung dịch màu đỏ

Đề tài tiến hành thí nghiệm tách nhót trong dung dịch chiết chất màu đỏ bằng cồn 96⁰ trong thời gian 20 phút với các lượng cồn khác nhau. Kết quả được thể hiện ở bảng 6.39.

Bảng 6.39. Lượng nhót thu được qua các thí nghiệm tách nhót

STT	Tỷ lệ rau dền và cồn	Lượng nhót thu được (g)
1	1:0,5	40,0
2	1:1	115,0
3	1:1,5	93,0

Từ bảng 6.39 cho thấy, tách nhót dung dịch màu đỏ chiết xuất từ rau dền với tỷ lệ rau dền sấy khô và cồn là 1:1 thu được lượng nhót lớn nhất.

a. Nghiên cứu phương pháp ổn định màu đỏ betacyanin từ rau dền đỏ

Thí nghiệm ổn định chất màu đỏ bằng một số loại acid hữu cơ không độc gồm acid ascorbic, acid citric, acid sorbic. Phương pháp tiến hành thí nghiệm như mục 5.3.2.4.

Kết quả theo dõi sự biến đổi màu khi lưu trữ dịch chiết ở nhiệt độ phòng (nhiệt độ 27⁰C, độ ẩm 73%) được thể hiện ở bảng 6.40.

Bảng 6.40. Ảnh hưởng của chất ổn định màu tới màu sắc dịch chiết từ rau dền đỏ theo thời gian bảo quản

Ký hiệu mẫu	Tỷ lệ bổ sung acid (% NL)	Thời gian lưu mẫu				Nhận xét
		1 ngày	3 ngày	5 ngày	7 ngày	
BQ 1	0	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng nhạt	Hồng nhạt, xuất hiện váng mốc	Kém bền màu
BQ 2	1,0	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ hồng nhạt	Tương đối bền màu
	1,5	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Bền màu
	2,0	Đỏ hồng	Đỏ hồng	Đỏ hồng	Đỏ hồng ánh	Bền màu

		ánh vàng	ánh vàng	ánh vàng	vàng	
BQ 3	1,0	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ hồng nhạt	Tương đối bền màu
	1,5	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Bền màu
	2,0	Đỏ hồng ánh vàng	Đỏ hồng ánh vàng	Đỏ hồng ánh vàng	Đỏ hồng ánh vàng	Bền màu
BQ 4	1,0	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ hồng nhạt	Tương đối bền màu
	1,5	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Bền màu
	2,0	Đỏ hồng ánh vàng	Đỏ hồng ánh vàng	Đỏ hồng ánh vàng	Đỏ hồng ánh vàng	Bền màu

Từ bảng 6.40 cho thấy:

- Dung dịch đối chứng không bổ sung acid kém bền màu và bị hồng sau 7 ngày.
- Dung dịch có bổ sung acid ascorbic, acid sorbic và acid citric cho vào dịch chiết chất màu từ rau dền để tạo môi trường acid với tỷ lệ 1,0 % so với lượng nguyên liệu khô đều không làm biến màu dịch chiết và có tác dụng làm dịch chiết tương đối bền màu. Với lượng acid sử dụng từ 1,5-2% có tác dụng làm bền màu dịch chiết hơn, trong đó tỷ lệ bổ sung acid 1,5% so với lượng nguyên liệu không làm biến màu dịch chiết, tỷ lệ 2% làm dịch chiết có màu hơi vàng.

Như vậy, bổ sung 3 loại acid hữu cơ gồm acid ascorbic, acid sorbic và acid citric vào dịch chiết chất màu đỏ với tỷ lệ 1,5% so với lượng nguyên liệu khô đều có tác dụng làm tăng sự ổn định màu trong thời gian bảo quản.

6.1.2.5.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ cô đặc tới sự biến đổi màu

Thí nghiệm cô đặc 500ml dịch chiết chất màu đỏ bằng máy cô quay chân không N1000SW tới 15⁰brix. Kết quả theo dõi thể hiện ở bảng 6.41.

Bảng 6.41. Màu sắc dung dịch màu đỏ sau khi cô đặc

Mẫu	Nhiệt độ cô đặc	Thời gian cô đặc	Màu sắc dung dịch	Nhận xét
-----	-----------------	------------------	-------------------	----------

	(⁰ C)	(giờ)	sau cô đặc	
CD1	50	4,0	Đỏ phớt hồng	Đạt
CD2	60	2,5	Đỏ phớt hồng	Đạt
CD3	70	2,3	Đỏ sẫm	Không đạt

Từ bảng 6.41 cho thấy: Cô đặc ở nhiệt độ 50-60⁰C, dung dịch sau cô đặc đều không bị biến màu. Cô đặc ở 50⁰C có thời gian cô đặc dài, giảm năng suất và tiêu tốn nhiên liệu. Cô đặc ở nhiệt độ 70⁰C, thời gian cô đặc ngắn nhưng dung dịch sau cô đặc có màu đỏ sẫm. Như vậy, nhiệt độ thích hợp cho cô đặc dịch chiết màu đỏ từ rau dền và chè là 60⁰C.

6.1.2.5.4. Nghiên cứu kỹ thuật làm khô

Thí nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ sấy tới hiệu suất thu hồi và chất lượng sản phẩm màu đỏ từ rau dền đỏ và chè bằng máy sấy phun Mobile Minor™ -Model Trung Quốc, công suất 0,5-6kg nước/giờ. Chế độ sấy áp dụng theo bảng 5.1 mục 5.3.3.

Kết quả thu được chất màu có đặc tính như ở bảng 6.42.

Bảng 6.42. Chất màu sấy phun ở các chế độ khác nhau

Mẫu	Độ ẩm bột (%)	Hiệu suất thu hồi (%)	Màu sắc bột màu thu được	Màu sắc nước pha (0,1g bột màu/100ml nước)	Nhận xét
S1	5,83	8,56	Hồng đậm	Đỏ hơi sẫm	Do bột ẩm
S2	2,92	9,28	Hồng đỏ	Đỏ phớt hồng	Đạt
S3	2,88	9,85	Đỏ tối	Đỏ sẫm	Không đạt
S4	2,13	9,14	Nâu đỏ	Nâu đỏ	Không đạt
S5	3,67	8,25	Nâu đỏ	Nâu sẫm	Không đạt

Từ bảng 6.42 cho thấy: Chế độ sấy S1, nhiệt độ đầu vào là 105±2⁰C, nhiệt độ đầu ra là 75±4, tốc độ bơm mẫu 32 ml/phút, tỷ lệ thu hồi thấp do nhiệt độ thấp nên mẫu bị ẩm, bám vào ống dẫn. Chế độ sấy S2, tốc độ bơm nhập liệu là 35 ml/ph, nhiệt độ đầu vào 110±2⁰C, nhiệt độ đầu ra 85±4⁰C, cho màu sản phẩm đạt yêu cầu, hiệu suất thu hồi cũng khá cao (9,28%). Chế độ sấy S3, tốc độ bơm là 37 ml/ph, nhiệt độ đầu vào là 115±2⁰C,

nhiệt độ đầu ra là 85 ± 4 , hiệu suất thu hồi là cao nhất, nhưng mẫu bắt đầu có hiện tượng biến màu, do đó ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm. Chế độ sấy S4 và S5, nhiệt độ nhiệt độ đầu vào là $120\pm 2^{\circ}\text{C}$ và $125\pm 2^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ đầu ra là 90 ± 4 và 95 ± 4 , tốc độ bơm mẫu 40-43 ml/phút, bột bị biến màu do nhiệt độ sấy cao, hiệu suất thu hồi thấp do xảy ra hiện tượng bột bị cháy.

Như vậy, chế độ sấy S2 là thích hợp cho sản xuất chất màu đỏ.

6.1.2.5.5. Ứng dụng sản xuất thử ở quy mô pilot

Đề tài đã tiến hành sản xuất thử chất màu đỏ ở quy mô pilot tại Viện Khoa học kỹ thuật nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc theo quy trình sau:

* Nguyên liệu

- Rau dền đỏ: Rau dền đỏ, tươi sau khi thu hoạch về, loại bỏ phần cuống to tiến hành rửa sạch, làm ráo và phơi + sấy khô ở nhiệt độ $70-80^{\circ}\text{C}$.

Xác định tỷ lệ tươi ra khô của rau dền sau khi sấy cho kết quả ở bảng 6.43.

Bảng 6.43. Kết quả xác định tỷ lệ tươi ra khô của rau dền sấy

TN	Lượng tươi (kg)	Lượng khô (kg)
1	10,0	1,07
2	10,0	1,00
3	10,0	1,05
Trung bình	10	1,04

Từ bảng 6.43 cho thấy: Trung bình cứ 10 kg rau dền tươi thì thu được 1,04kg rau dền khô.

- Chè xanh: Chọn loại chè xanh có chất lượng trung bình hoặc phụ phế phẩm tốt.

Nguyên liệu để chiết xuất chất màu đỏ được trộn từ rau dền đã sấy khô với chè xanh theo tỷ lệ 10:1.

* Tách chlorophyll

Thí nghiệm xác định lượng cồn cần dùng để chiết tách chất màu xanh, kết quả được thể hiện qua bảng 6.44.

Bảng 6.44. Lượng cồn và thời gian tách chlorophyll quy mô pilot

Mẫu	Lượng nguyên liệu (kg)	Tổng lượng cón (lít)		Tổng thời gian (giờ)	Lượng cón thu lại	Màu dung dịch cón thu được
		Cón sạch	Cón chiết 1 lần			
1	0,55	2,5	-	30	2,10	Xanh lục đậm
2	0,55	2,5	-	30	2,10	Xanh lục đậm
3	0,55	2,5	-	30	2,10	Xanh lục đậm
4	0,55	0,5	2,1	40	2,17	Xanh lục đậm
5	0,55	0,5	2,1	40	2,17	Xanh lục đậm
6	0,55	0,5	2,1	40	2,17	Xanh lục đậm
7	0,55	0,5	2,1	40	2,17	Xanh lục đậm

Từ bảng 6.44 cho thấy: Có thể tiết kiệm cón bằng cách dùng cón qua 1 lần chiết chlorophyll, sau đó dùng lượng nhỏ cón sạch để tách lại, vừa đảm bảo tách được chlorophyll ra khỏi nguyên liệu, vừa tiết kiệm được cón sạch, giảm chi phí cho sản xuất. Dung dịch cón chứa chlorophyll từ rau dền và chè được dùng để sản xuất chất màu xanh.

- Xác định lượng cón thu hồi sau khi tách chlorophyll

Thí nghiệm thu hồi cón chất màu xanh và cón sau khi chiết chlorophyll từ rau dền bằng cách kiểm hóa dung dịch cón theo phương pháp kiểm hóa trong sản xuất chất màu xanh từ chè, sau đó cô đặc dung dịch cón có chứa chlorophyllin bằng thiết bị cô đặc GN-100. Thu hồi dịch màu xanh ở thùng cô đặc và thu hồi cón ở thiết bị ngưng hơi. Kết quả thu hồi cón được trình bày ở bảng 6.45.

Bảng 6.45. Kết quả cô đặc dung dịch cón sau chiết tách chlorophyll

Dung dịch cón chứa chlorophyll (lít)	Nhiệt độ cô đặc (°C)	Thời gian cô đặc (giờ)	Dung dịch sau cô đặc		Lượng cón thu hồi (lít)
			Thể tích (lít)	Màu sắc	
10,0	60	1	2,0	Xanh lục	7,5

Từ kết quả bảng 6.45 cho thấy:

- Tỷ lệ cón thu hồi được khá cao (75%), lượng mẫu cón lại sau cô đặc là 2 lít, lượng cón thu được so với lượng cón bay hơi là 93,75%.

- Dung dịch thu được sau cô đặc có màu xanh lục, có thể dùng cho sản xuất chất màu xanh từ rau dền.

* *Lọc chất màu xanh*: Lọc thu hồi bã và dịch chiết xuất chất màu xanh bằng lọc hút chân không, sử dụng giấy lọc có kích thước lỗ lọc 0,2 μm .

* *Chiết xuất*

Lượng bã đã tách chlorophyll được đem chiết xuất màu đỏ bằng nước sôi (80⁰C; 30 phút), tỷ lệ nguyên liệu và nước khoảng 1:4 tới khi bã bạc màu.

* *Lọc vớt*.

Lọc vớt bằng máy vắt ly tâm, sau đó tiến hành lọc lại dung dịch thu được bằng máy lọc RO membranes qua 3 lần ống lọc loại 1 μm , 0,45 μm và 0,2 μm . Kết quả thu được như sau:

Bảng 6.46. Kết quả chiết xuất dung dịch màu đỏ qui mô pilot

Nguyên liệu		Lượng nước chiết xuất (lít)	Lượng dung dịch chiết xuất (lít)	Độ brix (⁰ brix)
Lượng (kg)	Thủy phần (%)			
4,4	5	18,0	14,54	5,5

Từ bảng 6.46 cho thấy, 4,4 kg nguyên liệu sau khi tách chlorophyll, chiết xuất bằng 18 lít nước sôi trong thời gian 30 phút, thu được 14,54 lít dung dịch màu đỏ có nồng độ 5,5⁰ brix.

* *Tách nhót*

Cho cồn ethanol 96⁰ vào dịch chiết thu được để nhót trong dung dịch tạo kết tủa. Lọc tách nhót sơ bộ bằng vải sạch, sau đó lọc bằng máy lọc hút chân không. Kết quả thu lọc nhót thể hiện ở bảng 6.47.

Bảng 6.47. Kết quả sau khi lọc nhót dung dịch chiết xuất màu đỏ

Nguyên liệu		Lượng dung dịch sau chiết xuất (lít)	Lượng cồn tách nhót (lít)	Nhót		Lượng dung dịch sau tách nhót (lít)	Nồng độ (⁰ brix)	Màu dung dịch
Lượng (kg)	Thủy phần (%)			Lượng (kg)	Thủy phần (%)			
4,4	5,0	14,54	4,4	1,01	90,04	18,50	5,0	Đỏ phớt

								hồng
--	--	--	--	--	--	--	--	------

Từ bảng 6.47 cho thấy: Với lượng nguyên liệu là 4,4 kg, thủy phần 5%, dùng 4,4 lít cồn, tách được 1,01kg nhót có thủy phần 90,04%, sau khi tách nhót thu được 18,50 lít dung dịch 5⁰brix, với màu tương đương với màu E123.

** Ổn định chất màu đỏ*

Cho acid sorbic pha dung dịch sau khi tách nhót để ổn định màu đỏ của dung dịch theo tỷ lệ 1,5% so với lượng nguyên liệu khô.

** Cô đặc*

Cô đặc dịch chiết thu được sau khi tách nhót bằng thiết bị cô đặc GN-100 từ 5⁰brix đến 15⁰brix ở nhiệt độ cô đặc 60⁰C. Kết quả theo dõi quá trình cô đặc được thể hiện ở bảng 6.48.

Bảng 6.48. Cô đặc dung dịch màu đỏ từ rau dền và chè bằng máy cô đặc GN-100

Dung dịch trước cô đặc (lít)		Nhiệt độ cô đặc (⁰ C)	Tốc độ cô đặc (lít/giờ)	Dung dịch sau cô đặc (lít)		Tiêu hao dầu (Lít)	Chi phí điện (kw)
Lượng (lít)	Nồng độ (⁰ brix)			Lượng (lít)	Nồng độ (⁰ brix)		
18,50	5	60	37	3,87	15	1,29	0,2

Từ bảng 6.48 cho thấy: Cô đặc bằng máy cô đặc GN-100 ở nhiệt độ 60⁰C không làm mất màu của dung dịch. Tốc độ cô đặc dung dịch từ 5⁰brix đến 15⁰brix là 37 lít/giờ, mỗi giờ cô đặc được lượng dịch chiết là 37 lít, tương ứng với 8,8 kg nguyên liệu khô.

** Sấy phun*

Dung dịch sau cô đặc tiến hành sấy phun bằng máy Mobile Minor™ -Model Đan Mạch ở chế độ sấy S2.

Kết quả sấy phun được thể hiện qua bảng 6.49.

Bảng 6.49. Sấy phun chất màu đỏ chiết xuất từ rau dền đỏ và chè bằng máy sấy phun

Mobile Minor™ - Model Đan Mạch, công suất 0,5-6kg/giờ

Lượng nguyên	Dung dịch sấy			Thời gian sấy	Sản phẩm màu đỏ			
	Thể	Độ	Màu		Lượng	Thủy	Màu	Màu sắc

liệu (kg)	tích (lít)	brix (⁰ brix)	sắc	(giờ)	(kg)	phân (%)	sắc bột	nước pha (1g/lít)
4,4	3,87	15	Đỏ đậm	1,84	0,408	2,5	Đỏ hồng	Đỏ phớt hồng

Từ kết quả bảng 6.49 cho thấy, bột màu thu được đạt chất lượng, màu sắc nước pha tương đương với màu E123. Thời gian sấy 1,84 giờ đối với dung dịch cô đặc đến 15⁰brix thu được 0,408 kg chất bột màu đỏ. Như vậy, để sấy 1 kg sản phẩm hết 4,5 giờ. Tỷ lệ thu hồi đạt 9,27%. Sản phẩm chất màu đỏ sản xuất từ rau dền và chè được ký hiệu MD_{rd}

6.1.2.5.7. Kiểm nghiệm các chỉ tiêu an toàn thực phẩm

Sản phẩm chất màu đỏ từ rau dền của đề tài được gửi mẫu phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Đo lường chất lượng 1 – Tổng cục Đo lường Chất lượng – Bộ Khoa học và Công nghệ để kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn trong sản phẩm. Kết quả được thể hiện ở bảng 6.50.

Bảng 6.50. Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm màu đỏ từ rau dền đỏ

STT	Tên chỉ tiêu (<i>Specification</i>)	Đơn vị	Phương pháp thử (<i>Test method</i>)	Kết quả	Giới hạn cho phép
1	Hàm lượng Chì (<i>Pb content</i>)	mg/l	/ ICP	Không phát hiện 0.335	2
2	Tổng số vi khuẩn hiếu khí (<i>Total planet count</i>)	CFU/g	ISO 4833/ 2003	3,5x10 ³	10 ⁴
3	Coliform	MPN/g	ISO 4831/ 2006	Không có (<i>nil</i>)*	
4	St. aureus	MPN/g	ISO 6888-3/ 2003	Không có (<i>nil</i>)*	
5	Salmonella/ 25g		ISO 6579/ 2002	Không	

				phát hiện	
6	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm clo hữu cơ <ul style="list-style-type: none"> - Aldrin - BHC - Lindane - 4,4'-DDD - Endosulfan II - Endosulfan sulfate - Endrin - Endrin aldehyde - Heptachlor - Heptachlor epoxide (B)) 	mg/l	AOAC 970.52	Không phát hiện (< 0,01)	
7	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm photpho hữu cơ: <ul style="list-style-type: none"> - Dimethoate - Disulfoton - Famphur - Methyl parathion - <i>o,o,o</i> triethylphosphorothioate - Parathion - Phorate - Sulfotep - Thionazin 	mg/l	AOAC 970.52	Không phát hiện (< 0,01)	

Kết quả bảng 6.50 cho thấy sản phẩm màu đỏ từ rau dền đỏ của đề tài đạt các chỉ tiêu an toàn theo quyết định 4021/2003/QĐ-BYT và quyết định 46/2007- BYT.

6.1.2.6. Đề xuất các biện pháp xử lý bã chè thải sau khi tách chiết chất màu.

Bã chè sau khi chiết xuất chất màu xanh và màu nâu có thể tiếp tục dùng làm nguyên liệu chiết xuất chất màu vàng.

Bã thải từ chè sau khi sản xuất chất màu có hàm lượng polyphenol còn lại rất thấp, dưới 5% nên rất thích hợp để làm nguyên liệu cho sản xuất phân vi sinh.

Bã thải từ rau dền có thể làm thức ăn khô cho chăn nuôi gia súc hoặc ủ phân vi sinh.

6.1.3. Nghiên cứu phối trộn chất màu thích hợp và sản xuất thử một số loại bánh, kẹo, rượu

6.1.3.1. Nghiên cứu phối trộn chất màu trong sản xuất kẹo

6.1.3.1.1. Nghiên cứu ứng dụng chất MV2 trong sản xuất kẹo xốp chuối

Được sự giúp đỡ của phòng kỹ thuật Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà – Hà Nội, đề tài đã tiến hành các thí nghiệm ứng dụng các chất màu chiết xuất từ chè và rau dền thay thế chất màu nhân tạo để sản xuất thử một số loại bánh, kẹo.

Đề tài tiến hành thí nghiệm phối trộn chất MV2 vào kẹo sau khi nấu trong sản xuất kẹo xốp chuối theo 5 mức gồm: 2g/kg, 2,5g/kg, 3 g/kg, 3,5g/kg và 4g/kg. Kết quả thí nghiệm được trình bày trên bảng 6.51.

Bảng 6.51. Kết quả đánh giá màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất MV2 so với đối chứng

Tỷ lệ phối màu (g/kg)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị	
2,0	Mềm, xốp, không dính răng	Nhạt, không đặc trưng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
2,5	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm sáng hơi nhạt	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Chấp nhận được
3,0	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Đạt
3,5	Mềm, hơi dính	Vàng cốm	Thơm đặc	Hài hòa	Không đạt

	răng		trung		
4,0	Mềm, dính răng	Vàng cộm đậm	Thơm đặc trung	Hơi chát	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Mềm, xốp, không dính răng</i>	<i>Vàng cộm sáng</i>	<i>Thơm đặc trung</i>	<i>Hài hòa</i>	

Kết quả ở bảng 6.51 cho thấy: công thức pha theo tỷ lệ 3g chất MV2 cho 1 kg kẹo cho sản phẩm có màu vàng sáng tương tự màu đối chứng. Các chỉ tiêu cảm quan khác của kẹo sử dụng chất màu vàng từ chè như trạng thái, mùi, vị sản phẩm đạt tương đương so với đối chứng.

Như vậy, chất MV2 có thể thay thế được chất màu nhân tạo E102 trong sản xuất kẹo chuối. Với tỷ lệ phối trộn vào kẹo là 3g/kg sẽ không làm thay đổi các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm so với sản phẩm kẹo chuối sử dụng chất màu nhân tạo của Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà – Hà Nội.

So sánh về tỷ lệ phối trộn chất MV2 với tỷ lệ phối trộn chất màu nhân tạo E102 trong sản xuất kẹo chuối cho thấy: Tỷ lệ sử dụng chất màu nhân tạo E102 của Công ty là 0,1 g/kg. Như vậy, để có sản phẩm kẹo mềm sử dụng chất MV2 có màu sắc gần tương đương so với đối chứng, tỷ lệ phối trộn chất MV2 gấp 30 lần lần so với tỷ lệ phối trộn chất màu nhân tạo E102.

6.1.3.1.2. Nghiên cứu ứng dụng chất màu vàng MV4.3 để sản xuất thử kẹo xốp chuối

Đề tài đã tiến hành thí nghiệm phối trộn chất MV4.3 vào kẹo sau nấu trong sản xuất kẹo xốp chuối theo 5 mức gồm: 0,5 g/kg, 1 g/kg kẹo, 1,5 g/kg, 2 g/kg, 2,5g/kg. Kết quả thí nghiệm được trình bày trên bảng 6.52.

Bảng 6.52. Kết quả đánh giá màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất MV4.3 so với đối chứng

Tỷ lệ phối màu (g/kg)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0,5	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng rom nhạt	Thơm đặc trung	Hài hòa	Không đạt

1,0	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng rom sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Chấp nhận được
1,5	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng rom	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
2,0	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng rom hơi đậm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
2,5	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng rom đậm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Mềm, xốp, không dính răng</i>	<i>Vàng cốm sáng</i>	<i>Thơm đặc trưng</i>	<i>Hài hòa</i>	

Kết quả ở bảng 6.52 cho thấy: Sản phẩm kẹo được phối trộn MV4.3 với tỷ lệ 1 g/kg có màu gần tương đương so với đối chứng.

Như vậy, chất màu MV4.3 chiết xuất từ chè cám xanh có thể thay thế được chất màu nhân tạo E102 trong sản xuất kẹo chuối. Với tỷ lệ phối trộn vào kẹo là 1 g/kg sẽ không làm thay đổi các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm so với kẹo chuối sử dụng chất màu nhân tạo E102. Tuy nhiên, sản phẩm có màu vàng rom sáng, chỉ gần tương đương so với màu vàng cốm sáng của sản phẩm kẹo chuối do Công ty Cổ phần Bánh kẹo Hải Hà – Hà Nội sản xuất.

6.1.3.1.3. Ứng dụng thử chất MV5.3 trong sản xuất kẹo xốp chuối.

Đề tài đã tiến hành thí nghiệm phối trộn chất MV5.3 được chiết xuất từ lá chè già PH1 vào kẹo sau nấu trong sản xuất kẹo xốp chuối theo 5 mức gồm: 0,1 g/kg, 0,15 g/kg kẹo, 0,2 g/kg, 0,25 g/kg, 0,3 g/kg. Kết quả thí nghiệm được trình bày trên bảng 6.53.

Bảng 6.53. Kết quả đánh giá màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất MV5.3 so với đối chứng

Tỷ lệ phối màu (g/kg)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0,1	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm hơi nhạt	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt

0,15	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Đạt
0,2	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Đạt
0,25	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Chấp nhận được
0,3	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm đậm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Mềm, xốp, không dính răng</i>	<i>Vàng cốm sáng</i>	<i>Thơm đặc trưng</i>	<i>Hài hòa</i>	

Kết quả ở bảng 6.53 cho thấy: Sản phẩm kẹo được phối trộn MV5.3 với tỷ lệ 0,15 - 0,2 g/kg có màu gần tương đương so với đối chứng.

Như vậy, chất màu MV5.3 chiết xuất từ chè lá già giống PH1 có thể thay thế được chất màu nhân tạo E102 trong sản xuất kẹo chuối. Với tỷ lệ phối trộn vào kẹo là 0,15-0,2 g/kg sẽ không làm thay đổi các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm so với kẹo chuối sử dụng chất màu nhân tạo E102.

So sánh về tỷ lệ phối trộn chất màu vàng từ chè với tỷ lệ phối trộn chất màu nhân tạo E102 trong sản xuất kẹo chuối cho thấy: Để có sản phẩm kẹo mềm sử dụng chất màu vàng chiết xuất từ lá chè già PH1 có màu sắc gần tương đương so với đối chứng, tỷ lệ phối trộn chất màu MV5.3 vào kẹo cần thiết cao gấp 1,5-2 lần so với tỷ lệ phối trộn chất màu nhân tạo E102.

6.1.3.1.4. Nghiên cứu phối hợp chất MV4.3 và chất MX7.3 để sản xuất thử kẹo xốp chuối

Do màu vàng chanh có thể tạo ra bằng cách trộn chất màu xanh lá cây với màu vàng rom nên đề tài đã nghiên cứu sử dụng các 2 chất màu từ chè gồm: chất MV4.3 có màu vàng rom phối hợp với chất màu xanh MX7.3 chiết từ chè để tạo màu vàng chanh thay thế chất màu E102 trong sản xuất thử kẹo chuối.

Đề tài đã tiến hành thí nghiệm sử dụng chất MV4.3 thay thế chất màu E102 trong đó bổ sung thêm chất MX7.3 từ chè. Kết quả thí nghiệm được trình bày trên bảng 6.54.

Kết quả ở bảng 6.54 cho thấy: Sản phẩm kẹo được phối trộn 0,1 g/kg chất MX7.3 và 1 g/kg chất MV4.3 cho sản phẩm kẹo có màu tương đương so với đối chứng.

Như vậy, phối hợp giữa chất màu xanh MX7.3 từ chè và chất màu vàng MV4.3 chiết xuất từ chè cám xanh có thể thay thế được chất màu nhân tạo E102 trong sản xuất kẹo chuối. Với tỷ lệ phối trộn vào kẹo là 0,1 g/kg chất MV7.3 và 1 g/kg chất MV4.3 sẽ không làm thay đổi các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm so với kẹo chuối sử dụng chất màu nhân tạo E102.

So sánh về tỷ lệ phối trộn chất màu vàng từ chè với tỷ lệ phối trộn chất màu nhân tạo E102 trong sản xuất kẹo chuối cho thấy: Để có sản phẩm kẹo mềm sử dụng chất màu vàng MV4.3 có màu sắc tương đương so với đối chứng, cần phối trộn chất MV4.3 với chất MV7.3 theo tỷ lệ 10:1.

Bảng 6.54. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất MV4.3 và chất MX7.3 từ chè so với đối chứng

Tỷ lệ phối màu xanh (g/kg)	Tỷ lệ phối màu vàng (g/kg)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
		Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0,1	0,5	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm sáng hơi nhạt	Thơm đặc trung	Hài hòa	Không đạt
0,1	1,0	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Đạt
0,1	1,5	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm	Thơm đặc trung	Hài hòa	Không đạt
0,1	2,0	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm đậm	Thơm đặc trung	Hài hòa	Không đạt
0,1	2,5	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cốm đậm	Thơm đặc trung	Hài hòa	Không đạt
	<i>Đối chứng</i>	<i>Mềm, xốp, không dính răng</i>	<i>Vàng cốm sáng</i>	<i>Thơm đặc trung</i>	<i>Hài hòa</i>	

6.1.3.1.5. Nghiên cứu ứng dụng chất màu nâu từ chè để sản xuất thử kẹo xốp mềm

Ứng dụng chất màu nâu CS1 từ chè shan chất tiền để sản xuất thử kẹo mềm.

Tỷ lệ phối trộn gồm 1g, 2 g, 3g, 4 g, 5g chất màu nâu cho 1 kg kẹo. Kết quả thí nghiệm được trình bày trên bảng 6.55.

Kết quả ở bảng 6.55 cho thấy: Nếu so với sản phẩm kẹo chuối sử dụng chất màu nhân tạo E102 có màu vàng sáng, các sản phẩm thí nghiệm sử dụng chất màu nâu từ chè đều có màu nâu nên không đạt về chỉ tiêu màu sắc so với đối chứng. Các chỉ tiêu cảm quan khác về trạng thái, mùi, vị của các sản phẩm thí nghiệm sử dụng chất màu nâu từ chè với tỷ lệ trộn từ 1-3 g/kg đều tương đương so với đối chứng.

Bảng 6.55. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất màu nâu từ chè so với đối chứng

Tỷ lệ phối màu (g/kg)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
1,0	Mềm, xốp, không dính răng	Nâu nhạt	Thơm đặc trung	Hài hòa	Không đạt
2,0	Mềm, xốp, không dính răng	Nâu sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Không đạt
3,0	Mềm, xốp, không dính răng	Nâu sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Không đạt
4,0	Mềm, hơi dính răng	Nâu hơi sẫm	Thơm đặc trung	Hài hòa	Không đạt
5,0	Mềm, hơi dính răng	Nâu sẫm	Thơm đặc trung	Hài hòa	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Mềm, xốp, không dính răng</i>	<i>Vàng sáng</i>	<i>Thơm đặc trung</i>	<i>Hài hòa</i>	

Tuy không đạt về chỉ tiêu màu so với đối chứng, nhưng sản phẩm kẹo mềm thí nghiệm ứng dụng chất màu nâu từ chè với tỷ lệ phối trộn từ 2-3 g/kg có màu nâu sáng, đẹp mắt. Do vậy, để xác định được khả năng ứng dụng chất màu nâu trong sản xuất kẹo mềm, cần có sự thử nghiệm thăm dò thị hiếu người tiêu dùng trước khi đưa ra kết luận. Nếu được người tiêu dùng chấp nhận, sản phẩm kẹo sử dụng chất màu nâu cần được giới thiệu ra thị trường dưới tên gọi khác với các sản phẩm hiện có của Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà.

6.1.3.1.6. Nghiên cứu ứng dụng chất màu đỏ chiết xuất từ rau dền để sản xuất kẹo xốp dâu

Đề tài thí nghiệm sử dụng MD_{rd} phối trộn kẹo sau nấu trong sản xuất kẹo xốp dâu để thay thế chất màu E123 theo 5 mức gồm: 0,1 g/kg, 0,2 g/kg kẹo, 0,3 g/kg, 0,4 g/kg, 0,5g/kg. Kết quả thí nghiệm được trình bày trên bảng 6.56.

Bảng 6.56. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm kẹo thí nghiệm sử dụng chất MD_{rd} so với đối chứng

Tỷ lệ phối màu (g/kg)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0,1	Mềm, xốp, không dính răng	Nhạt	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
0,2	Mềm, xốp, đều không dính răng	Phớt hồng sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Chấp nhận được
0,3	Mềm, xốp, không dính răng	Hồng sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Đạt
0,4	Mềm, xốp, không dính răng	Tím hồng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
0,5	Mềm, xốp, không dính răng	Tím đỏ	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Mềm, xốp, không dính răng</i>	<i>Hồng sáng</i>	<i>Thơm đặc trưng</i>	<i>Hài hòa</i>	

Kết quả ở bảng 6.56 cho thấy: Sản phẩm kẹo mềm được pha chất màu đỏ từ rau dền với tỷ lệ 0,2 g/kg cho sản phẩm có màu gần tương đương so với sản phẩm kẹo dâu của Công ty. Sản phẩm kẹo mềm được pha chất màu đỏ từ rau dền với tỷ lệ 0,3 g/kg kẹo đạt cường độ màu và các chỉ tiêu cảm quan khác tương đương so với đối chứng.

Như vậy, chất màu đỏ từ rau dền thay thế được chất màu nhân tạo E123 trong sản xuất kẹo dâu mà không làm thay đổi các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm.

So sánh về tỷ lệ phối trộn chất màu đỏ từ rau dền với tỷ lệ phối trộn chất màu nhân tạo E123 trong sản xuất kẹo dâu cho thấy: Tỷ lệ phối trộn chất màu nhân tạo E123 của Công ty là 0,05 g/kg. Như vậy, để có sản phẩm kẹo mềm sử dụng chất màu đỏ từ rau dền đạt các chỉ tiêu cảm quan tương đương với sản phẩm kẹo dâu, lượng chất màu đỏ từ rau dền cần thiết cao gấp 6 lần so với lượng chất màu nhân tạo.

6.1.3.1.7. Theo dõi sự biến đổi màu sắc và tính chất cảm quan của sản phẩm trong thời gian bảo quản

Bảo quản sản phẩm kẹo xốp chuỗi ở trạng thái bao gói bằng giấy gói kẹo và túi PE trong điều kiện nhiệt độ thường. Kết quả theo dõi sự biến đổi chất lượng sản phẩm bằng cảm quan kẹo xốp chuỗi sử dụng chất màu vàng từ chèn lá già PH1 trong thời gian bảo quản được trình bày trên bảng 6.57.

Bảng 6.57. Biến đổi chất lượng cảm quan của kẹo xốp mềm sử dụng chất MV5.3 trong quá trình bảo quản.

Thời gian bảo quản (tháng)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị	
0	Mềm, xốp, không đính răng	Vàng cốm sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Đạt
3	Mềm, xốp, không đính răng	Vàng cốm sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Đạt
6	Mềm, xốp, không đính răng	Vàng cốm sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Đạt

9	Mềm, xốp, không dính răng	Vàng cóm sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Đạt
12	Mềm, không dính răng	Vàng cóm sáng hơi nhạt	Thơm đặc trung	Hài hòa	Đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Mềm, không dính răng</i>	<i>Vàng cóm sáng</i>	<i>Thơm đặc trung</i>	<i>Hài hòa</i>	

Từ bảng 6.57 cho thấy, kẹo xốp chuối sử dụng chất phụ gia tạo màu là chất màu xanh từ chè lá già PH1 không bị biến đổi chất lượng trong thời gian 9 tháng. Thời gian bảo quản 12 tháng, kẹo giảm độ xốp và hơi bị nhạt màu, nhưng vẫn đáp ứng được yêu cầu về chất lượng.

Bảng 6.58 là kết quả cảm quan kẹo xốp dâu sử dụng chất màu đỏ chiết xuất từ rau dền ở các thời gian bảo quản khác nhau.

Bảng 6.58. Chất lượng cảm quan sản phẩm kẹo xốp dâu sử dụng chất màu đỏ MD_{rd} trong quá trình bảo quản

Thời gian bảo quản (tháng)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0	Mềm, xốp, không dính răng	Hồng sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Đạt
3	Mềm, xốp, không dính răng	Hồng sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Đạt
6	Mềm, xốp, không dính răng	Hồng sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Đạt
9	Mềm, xốp, không dính răng	Hồng sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Đạt
12	Mềm, xốp, không dính răng	Phớt hồng sáng	Thơm đặc trung	Hài hòa	Chấp nhận được
<i>Đối chứng</i>	<i>Mềm, xốp, không dính răng</i>	<i>Hồng sáng</i>	<i>Thơm đặc trung</i>	<i>Hài hòa</i>	

Từ bảng 6.58 cho thấy, kẹo xốp dâu sử dụng chất phụ gia tạo màu là chất màu đỏ từ rau dền không bị biến đổi chất lượng trong thời gian 9 tháng. Thời gian bảo quản 12 tháng, kẹo cũng bị giảm độ xốp và hơi bị nhạt màu so với đối chứng, nhưng vẫn đáp ứng được yêu cầu về chất lượng.

6.1.3.1.8. Kiểm nghiệm các chỉ tiêu an toàn thực phẩm

Sản phẩm kẹo chuối ứng dụng chất màu vàng từ chè được gửi mẫu phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Đo lường chất lượng 1 – Tổng cục Đo lường Chất lượng – Bộ Khoa học và Công nghệ để kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn trong sản phẩm. Kết quả được thể hiện ở bảng 6.59.

Bảng 6.59. Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm kẹo xốp chuối

STT	Tên chỉ tiêu (Specification)	Đơn vị	Phương pháp thử (Test method)	Kết quả
1	Hàm lượng Chì (<i>Pb content</i>)	mg/kg	AOAC 999.10 / GF AAS	<0,05
2	Tổng số vi khuẩn hiếu khí (<i>Total planet count</i>)	CFU/g	ISO 4833/ 2003	<1,0 x 10 ¹
3	Coliform	MPN/g	ISO 4831/ 2006	Không có (<i>nil</i>)*
4	St. aureus	MPN/g	ISO 6888-3/ 2003	Không có (<i>nil</i>)*
5	Salmonella / 25g		ISO 6579/ 2002	Không phát hiện (<i>absence</i>)
6	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm clo hữu cơ - Aldrin - BHC - Lindane - 4,4'-DDD - Endosulfan II	mg/kg	FAO 14/13 1992	Không phát hiện (<0,002)

	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Endosulfan sulfate</i> - <i>Endrin</i> - <i>Endrin aldehyde</i> - <i>Heptachlor</i> - <i>Heptachlor epoxide (B)</i> 			
7	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm photpho hữu cơ: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Dimethoate</i> - <i>Disulfoton</i> - <i>Famphur</i> - <i>Methyl parathion</i> - <i>o,o,o triethylphosphorothioate</i> - <i>Parathion</i> - <i>Phorate</i> - <i>Sulfotep</i> - <i>Thionazin</i> 	mg/kg	FAO 14/13 1992	Không phát hiện (<0,002)

Kết quả bảng 6.59 cho thấy các sản phẩm đều đạt các chỉ tiêu an toàn theo quyết định 4021/2003/QĐ-BYT và quyết định 46/2007- BYT.

Các sản phẩm kẹo dâu ứng dụng chất màu đỏ từ rau dền đỏ *Amaranthus tricolor* được gửi mẫu phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Đo lường chất lượng 1 – Tổng cục Đo lường Chất lượng – Bộ Khoa học và Công nghệ để kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn trong sản phẩm. Kết quả được thể hiện ở bảng 6.60

Bảng 6.60. Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm kẹo xốp dâu

STT	Tên chỉ tiêu (<i>Specification</i>)	Đơn vị	Phương pháp thử (<i>Test method</i>)	Kết quả
1	Hàm lượng Chì (<i>Pb content</i>)	mg/kg	AOAC 999.10/GF AAS	<0,05
2	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực	mg/kg	FAO 14/13 1992	Không phát

	<p>vật nhóm clo hữu cơ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aldrin - BHC - Lindane - 4,4'-DDD - Endosulfan II - Endosulfan sulfate - Endrin - Endrin aldehyde - Heptachlor - Heptachlor epoxide (B)) 			hiện (<0,002)
3	<p>Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm photpho hữu cơ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimethoate - Disulfoton - Famphur - Methyl parathion - o,o,o-triethylphosphorothioate - Parathion - Phorate - Sulfotep - Thionazin. 	mg/kg	FAO 14/13 1992	Không phát hiện (<0,002)
4	Tổng số vi khuẩn hiếu khí (Total planet count)	CFU/g	ISO 4833/ 2003	<1,0 x 10 ¹
5	Coliform	MPN/g	ISO 4831/ 2006	Không có (nil)*
6	St. aureus	MPN/g	ISO 6888-3/ 2003	Không có (nil)*
7	Salmonella / 25g		ISO 6579/ 2002	Không phát hiện (absence)

Kết quả bảng 6.60 cho thấy các sản phẩm đều đạt các chỉ tiêu an toàn theo quyết định 46/2007- BYT.

6.1.3.2. Nghiên cứu phối trộn chất màu và sản xuất thử một số loại bánh.

6.1.3.2.1. Ứng dụng chất MV2 để sản xuất thử bánh cracker.

Thí nghiệm sử dụng chất màu vàng MV2 được sản xuất từ nguyên liệu chè tươi giống Shan chất tiền để thay thế chất màu vàng E102 trong sản xuất bánh cracker theo các tỷ lệ phối trộn vào bánh gồm: 1 g/kg, 1,5 g/kg, 2 g/kg, 2,5 g/kg, 3 g/kg. Kết quả thí nghiệm sản xuất thử bánh cracker được trình bày trên bảng 6.61.

Bảng 6.61. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm bánh cracker thí nghiệm sử dụng chất MV2 so với đối chứng

Tỷ lệ phối màu (g/kg)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
1,0	Xốp, mềm	Vàng nhạt	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
1,5	Xốp, mềm	Vàng sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Đạt
2,0	Xốp, mềm	Vàng đậm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
2,5	Xốp, mềm	Vàng nâu sẫm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
3,0	Xốp, mềm	Nâu sẫm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Xốp, mềm</i>	<i>Vàng sáng</i>	<i>Thơm đặc trưng</i>	<i>Hài hòa</i>	

Kết quả thí nghiệm ở công thức pha theo tỷ lệ 1,5 g chất MV2 trong 1 kg bánh cho sản phẩm bánh cracker có màu tương tự màu đối chứng. Chất lượng sản phẩm đạt tương đương so với đối chứng.

So sánh với tỷ lệ phối trộn chất màu nhân tạo cho thấy, tỷ lệ phối trộn chất MV2 là 1,5 g/kg, tỷ lệ phối trộn chất màu vàng nhân tạo E102 của Công ty trong sản xuất bánh cracker là 0,05 g/kg. Như vậy, để có sản phẩm bánh cracker ứng dụng chất màu tự nhiên chiết xuất từ chè tươi Shan chất tiền đạt màu sắc tương đương đối chứng, tỷ lệ sử dụng chất màu vàng tự nhiên gấp 30 lần chất màu nhân tạo E102.

6.1.3.2.2 Ứng dụng chất MV4.3 để sản xuất thử bánh cracker.

Thí nghiệm sử dụng chất màu vàng MV4.3 được sản xuất từ chè cám xanh thuộc giống Phúc Vân Tiên thay thế chất E102 trong sản xuất bánh cracker theo các công thức phối trộn gồm: 0,25 g/kg, 0,5 g/kg, 0,75 g/kg, 1 g/kg, 1,25 g/kg. Kết quả thí nghiệm sản xuất thử bánh cracker từ chất MV4.3 được trình bày trên bảng 6.62.

Kết quả cho thấy: Sản phẩm bánh cracker sử dụng chất MV4.3 từ chè cám xanh với tỷ lệ phối trộn 0,5 g/kg có màu đạt gần tương đương so với đối chứng.

So sánh về tỷ lệ phối trộn chất MV4.3 với tỷ lệ phối trộn chất màu nhân tạo E102 trong sản xuất bánh cracker cho thấy: Tỷ lệ phối trộn chất MV4.3 gấp 10 lần lần so với chất màu nhân tạo.

Bảng 6.62. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm bánh cracker thí nghiệm sử dụng chất MV4.3 so với đối chứng

Tỷ lệ phối màu (g/kg)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0,25	Xốp, mềm	Vàng nâu nhạt	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
0,5	Xốp, mềm	Vàng nâu sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Chấp nhận được
0,75	Xốp, mềm	Vàng nâu sẫm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
1,0	Xốp, mềm	Vàng nâu sẫm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
1,25	Xốp, mềm	Nâu sẫm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Xốp, mềm</i>	<i>Vàng sáng</i>	<i>Thơm đặc trưng</i>	<i>Hài hòa</i>	

6.1.3.2.3. Ứng dụng chất MV5.3 để sản xuất thử bánh cracker.

Thí nghiệm sử dụng chất màu vàng MV5.3 được sản xuất từ lá chè già giống PHI thay thế chất E102 trong sản xuất bánh cracker theo các công thức phối trộn gồm: 0,04 g/kg, 0,06 g/kg, 0,08 g/kg, 0,1 g/kg, 0,12 g/kg. Kết quả thí nghiệm sản xuất thử bánh cracker từ chất MV5.3 được trình bày trên bảng 6.63.

Bảng 6.63. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm bánh quy thí nghiệm sử dụng chất MV5.3 so với đối chứng

Tỷ lệ phối	Kết quả cảm quan	Nhận xét
------------	------------------	----------

màu (g/kg)	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0,04	Xốp, mềm	Vàng nhạt	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
0,06	Xốp, mềm	Vàng hơi nhạt	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Chấp nhận được
0,08	Xốp, mềm	Vàng sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Đạt
0,10	Xốp, mềm	Vàng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Chấp nhận được
0,12	Xốp, mềm	Vàng hơi sẫm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Xốp, mềm</i>	<i>Vàng sáng</i>	<i>Thơm đặc trưng</i>	<i>Hài hòa</i>	

Kết quả cho thấy: Sản phẩm bánh cracker sử dụng chất màu vàng MV5.3 với tỷ lệ phối trộn 0,08 g/kg có màu đạt tương đương so với đối chứng.

So sánh về tỷ lệ phối trộn chất màu vàng từ chè với tỷ lệ phối trộn chất màu nhân tạo E102 trong sản xuất bánh cracker cho thấy: Tỷ lệ phối trộn chất màu vàng sản xuất từ lá chè già PH1 gấp 1,67 lần so với chất màu nhân tạo E102.

Từ các kết quả thí nghiệm đã rút ra: Chất màu MV2 chiết xuất từ nguyên liệu chế biến từ chè tươi Shan chất tiền và chất MV5.3 chiết xuất từ lá chè già PH1 đều thay thế được chất E102 trong sản xuất bánh cracker. Nhưng lượng sử dụng chất MV2 cao gấp 30 lần so với chất E102. Chất MV5.3 có lượng sử dụng chỉ gấp 1,67 lần chất E102. Ứng dụng chất màu vàng MV4.3 chiết xuất được từ chè cám xanh trong sản xuất thử bánh cracker có tỷ lệ sử dụng chỉ bằng 1/3 so với chất màu vàng MV2. Tuy nhiên chất MV4.3 có màu vàng rơm, khi sản xuất kẹo và bánh cho sản phẩm có màu sắc chỉ gần tương đương so với đối chứng.

6.1.3.2.4. Ứng dụng chất CS1 để sản xuất thử bánh cracker.

Thí nghiệm sử dụng chất màu nâu CS1 được chiết xuất từ chè shan chất tiền thay thế chất E102 trong sản xuất bánh cracker theo các công thức phối trộn gồm: 0,25 g/kg, 0,5 g/kg, 0,75 g/kg, 1 g/kg, 1,25 g/kg. Kết quả thí nghiệm sản xuất thử bánh cracker từ chất CS1 được trình bày trên bảng 6.64.

Bảng 6.64. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm bánh cracker thí nghiệm sử dụng chất màu nâu từ chè so với đối chứng

Tỷ lệ phối màu (g/kg)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0,25	Xốp, mềm	Vàng nâu	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
0,5	Xốp, mềm	Vàng nâu	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
0,75	Xốp, mềm	Vàng nâu sẫm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
1,0	Xốp, mềm	Vàng nâu sẫm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
1,25	Xốp, mềm	Nâu sẫm	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Xốp, mềm</i>	<i>Vàng sáng</i>	<i>Thơm đặc trưng</i>	<i>Hài hòa</i>	

Kết quả cho thấy: Sản phẩm bánh cracker sử dụng chất màu nâu CS1 từ chè Shan chát tiền với tỷ lệ phối trộn từ 0,25 đến 1,25 g/kg đều cho sản phẩm có màu không đạt so với đối chứng.

6.1.3.2.5. Theo dõi sự biến đổi màu sắc và tính chất cảm quan của sản phẩm trong thời gian bảo quản

Bảo quản sản phẩm bánh cracker ở trạng thái bao gói bằng giấy gói bánh và túi PE trong điều kiện nhiệt độ thường. Kết quả theo dõi sự biến đổi chất lượng sản phẩm bằng cảm quan được trình bày trên bảng 6.65.

Bảng 6.65. Biến đổi chất lượng cảm quan của bánh cracker sử dụng chất màu vàng chiết xuất từ chè trong quá trình bảo quản.

Thời gian bảo quản (tháng)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị	
0	Xốp, mềm	Vàng sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Đạt
3	Xốp, mềm	Vàng sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Đạt
6	Xốp, mềm	Vàng sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Đạt
9	Xốp, mềm	Vàng sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Đạt
12	Xốp, mềm	Vàng sáng	Thơm đặc trưng	Hài hòa	Đạt

<i>Đôi chún</i>	<i>Xốp, mềm</i>	<i>Vàng sáng</i>	<i>Thơm đặc trưng</i>	<i>Hài hòa</i>	
-----------------	-----------------	------------------	-----------------------	----------------	--

Từ bảng 6.65 cho thấy, bánh cracker sử dụng chất phụ gia tạo màu là chất màu vàng chiết xuất từ chè lá già PH1 không bị biến đổi chất lượng trong thời gian 12 tháng.

6.1.3.2.6. Kiểm nghiệm các chỉ tiêu an toàn thực phẩm

Sản phẩm bánh cracker ứng dụng chất màu vàng từ chè được gửi mẫu phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Đo lường chất lượng 1 – Tổng cục Đo lường Chất lượng – Bộ Khoa học và Công nghệ để kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn trong sản phẩm. Kết quả được thể hiện ở bảng 6.66.

Bảng 6.66. Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm bánh cracker

STT	Tên chỉ tiêu (Specification)		Phương pháp thử (Test method)	Kết quả
1	Hàm lượng Chì (<i>Pb content</i>)	mg/kg	AOAC 999.10 / GF AAS	0,206
2	Tổng số vi khuẩn hiếu khí (<i>Total planet count</i>)	CFU/g	ISO 4833/ 2003	2,4 x 10 ²
3	Coliform	MPN/g	ISO 4831/ 2006	Không có (<i>nil</i>)*
4	St. aureus	MPN/g	ISO 6888-3/ 2003	Không có (<i>nil</i>)*
5	Salmonella / 25g		ISO 6579/ 2002	Không phát hiện (<i>absence</i>)
6	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm clo hữu cơ - Aldrin - BHC - Lindane - 4,4'-DDD	mg/kg	FAO 14/13 1992	Không phát hiện (<0,002)

	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Endosulfan II</i> - <i>Endosulfan sulfate</i> - <i>Endrin</i> - <i>Endrin aldehyde</i> - <i>Heptachlor</i> - <i>Heptachlor epoxide (B)</i> 			
7	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm photpho hữu cơ: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Dimethoate</i> - <i>Disulfoton</i> - <i>Famphur</i> - <i>Methyl parathion</i> - <i>o,o,o triethylphosphorothioate</i> - <i>Parathion</i> - <i>Phorate</i> - <i>Sulfotep</i> - <i>Thionazin</i> 	mg/kg	FAO 14/13 1992	Không phát hiện (<0,002)

Kết quả bảng 6.66 cho thấy các sản phẩm đều đạt các chỉ tiêu an toàn theo quyết định 46/2007- BYT.

6.1.3.3. Nghiên cứu phối trộn chất màu và sản xuất thử một số loại rượu

Được sự giúp đỡ của phòng Kỹ thuật Công ty Cổ phần Bia rượu Sài Gòn – Đồng Xuân Phú Thọ, đề tài đã tiến hành thí nghiệm ứng dụng chất màu vàng, màu xanh và màu đỏ sản xuất thử sản phẩm rượu mùi.

6.1.3.3.1. Nghiên cứu phối trộn chất MV2 trong sản xuất rượu chanh

Ứng dụng chất MV2 để pha chế thử rượu mùi theo các công thức 1 g/lít, 2 g/lít, 3 g/lít, 4 g/lít, 5 g/lít. Nồng độ cồn và tỷ lệ các phụ gia khác như đường, hương liệu được pha theo công thức sản phẩm rượu chanh do Công ty Cổ phần Bia Rượu Sài Gòn Đồng Xuân sản xuất. Đối chứng là sản phẩm rượu chanh của Công ty. Tỷ lệ phối trộn chất màu

nhân tạo E 102 của Công ty trong mẫu đối chứng là 0,2 g/lít. Kết quả được trình bày trên bảng 6.67.

Kết quả xác định được tỷ lệ pha chất MV2 với nồng độ 3 gam/lít cho sản phẩm rượu có màu vàng chanh sáng tương tự màu đối chứng. Rượu sử dụng chất màu vàng từ chèn có vị hơi chát nhẹ, nhưng tạo cảm giác dễ chịu, không bị giảm chất lượng so với đối chứng.

Như vậy, dùng chất MV2 thay thế được chất màu nhân tạo E102 trong sản xuất rượu chanh. Để có sản phẩm rượu chanh sử dụng chất màu từ chèn đạt các chỉ tiêu cảm quan tương đương so với đối chứng, lượng chất màu vàng từ chèn đưa vào phối trộn cần cao hơn gấp 15 lần so với lượng chất màu E102.

Bảng 6.67. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm rượu mùi thí nghiệm sử dụng chất MV2 so với đối chứng

Tỷ lệ pha màu (gam/lít)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
1,0	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh nhạt	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trưng	Không đạt
2,0	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh nhạt	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trưng	Không đạt
3,0	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh sáng	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trưng, hơi chát nhẹ	Đạt
4,0	Trong, hơi vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh đậm	Thơm đặc trung	Cay ngọt hơi chát	Không đạt
5,0	Trong, hơi vẩn đục, thoáng cặn	Vàng chanh đậm, hơi tối	Thơm đặc trung	Cay ngọt hơi chát	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Trong, không vẩn đục, không có cặn</i>	<i>Vàng chanh sáng</i>	<i>Thơm đặc trung</i>	<i>Cay ngọt đặc trưng</i>	

6.1.3.3.2. Ứng dụng chất MV4.3 để pha chế thử rượu màu.

Ứng dụng chất MV4.3 để pha chế thử rượu chanh theo các công thức 0,5 g/lít, 1 g/lít, 1,5 g/lít, 2 g/lít, 2,5g/lít. Kết quả thí nghiệm được trình bày trên bảng 6.68.

Kết quả cho thấy: Sản phẩm rượu chanh được pha chất màu vàng với tỷ lệ 1,5 gam/lít có màu vàng rom sáng, gần tương đương so với đối chứng.

Như vậy, chất MV4.3 có cường độ màu cao hơn so với chất màu vàng được tạo ra từ chèn vàng chế biến từ giống shan chất tiền, nhưng màu sắc sản phẩm chỉ gần tương đương so với đối chứng.

Bảng 6.68. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm rượu mùi thí nghiệm sử dụng MV4.3 so với đối chứng

Tỷ lệ pha màu (gam/lít)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0,5	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng rom nhạt	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Không đạt
1,0	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng rom nhạt ánh xanh	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Không đạt
1,5	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng rom sáng, ánh xanh	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Chấp nhận được
2,0	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng rom đậm	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung.	Không đạt
2,5	Trong, hơi vẩn đục, không có cặn	Vàng rom đậm, hơi tối	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung.	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Trong, không vẩn đục, không có cặn</i>	<i>Vàng chanh sáng</i>	<i>Thơm đặc trung</i>	<i>Cay ngọt đặc trung</i>	

6.1.3.3.3. Ứng dụng chất MX7.3 phối hợp với chất MV4.3 để sản xuất thử rượu màu.

Ứng dụng chất MX7.3 phối hợp với chất MV4.3 để sản xuất thử rượu chanh theo các công thức 0,1/0,5 g/lít, 0,1/1 g/lít, 0,1/1,5 g/lít, 0,1/2 g/lít, 0,1/2,5g/lít. Kết quả thí nghiệm được trình bày trên bảng 6.69.

Kết quả thí nghiệm thu được sản phẩm rượu chanh được pha với tỷ lệ 0,1 gam/lít chất MX7.3 và 1 g/lít chất MV4.3 có màu đạt tương đương so với đối chứng.

Như vậy, nếu ứng dụng phối hợp chất màu xanh và chất màu vàng từ chèn cám xanh sẽ tạo ra được sản phẩm rượu chanh có màu tương đương so với đối chứng, tỷ lệ sử dụng chất màu vàng từ chèn cám xanh gấp 5 lần so với tỷ lệ sử dụng chất màu nhân tạo E102 và bằng 1/3 so với tỷ lệ sử dụng chất MV2.

Bảng 6.69. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm rượu mùi thí nghiệm sử dụng chất MV7.3 và MV4.3 so với đối chứng

Tỷ lệ pha màu (gam/lít)	Tỷ lệ pha màu vàng (gam/lít)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
		Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0,1	0,5	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh nhạt	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Không đạt
0,1	1,0	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh sáng	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Đạt
0,1	1,5	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh hơi đậm	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Không đạt
0,1	2,0	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh đậm	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Không đạt
0,1	2,5	Trong, hơi vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh đậm, hơi tối	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Không đạt
<i>Đối chứng</i>		<i>Trong, không vẩn đục, không có cặn</i>	<i>Vàng chanh sáng</i>	<i>Thơm đặc trung</i>	<i>Cay ngọt đặc trung</i>	

6.1.3.3.4. Ứng dụng chất MV5.3 để pha chế thử rượu màu.

Ứng dụng chất màu vàng từ lá chè già PH1 để sản xuất thử rượu chanh theo các công thức 0,1g/lít, 0,2 g/lít, 0,3 g/lít, 0,4 g/lít, 0,5g/lít. Kết quả thí nghiệm được trình bày trên bảng 6.70.

Kết quả cho thấy: Sản phẩm rượu được pha chất MV5.3 với tỷ lệ 0,3 gam/lít có màu vàng chanh sáng, tương đương so với đối chứng.

Như vậy, chất MV5.3 có cường độ màu cao hơn so với các chất MV2 và MV4.3 đồng thời cho sản phẩm có màu sắc tương đương so với đối chứng.

Bảng 6.70. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm rượu mùi thí nghiệm sử dụng MV5.3 so với đối chứng

Tỷ lệ pha màu (gam/lít)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0,1	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh nhạt	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Không đạt
0,2	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh sáng hơi nhạt	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Chấp nhận được
0,3	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh sáng	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Đạt
0,4	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung.	Chấp nhận được
0,5	Trong, hơi vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh đậm	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung.	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Trong, không vẩn đục, không có cặn</i>	<i>Vàng chanh sáng</i>	<i>Thơm đặc trung</i>	<i>Cay ngọt đặc trung</i>	

6.1.3.3.5. Nghiên cứu phối trộn chất MD_{rd} để sản xuất rượu anh đào

Ứng dụng chất MD_{rd} sản xuất từ rau dền và chè để sản xuất thử rượu anh đào theo các công thức pha 1g/lít, 1,5 g/lít, 2 g/lít, 2,5 g/lít, 3 g/lít.

Nồng độ cồn và các phụ gia khác như đường, hương liệu được áp dụng theo sản phẩm rượu anh đào của Công ty. Đối chứng là sản phẩm rượu anh đào của Công ty. Cổ phần Bia Rượu Sài Gòn – Đồng Xuân. Kết quả thí nghiệm được trình bày trên bảng 6.71.

Kết quả đã xác định: Chất MD_{rd} thay thế được chất E123 trong sản xuất rượu anh đào. Tỷ lệ phối trộn chất MD_{rd} để có sản phẩm rượu anh đào đạt cường độ màu tương đương sản phẩm cùng loại của Công ty là 1,5 gam/lít. Tỷ lệ phối trộn chất màu nhân tạo của Công ty là 0,2gam/lít. Tỷ lệ sử dụng chất MD_{rd} gấp 7,5 lần so với chất màu nhân tạo.

Bảng 6.71. Kết quả cảm quan và so sánh màu sản phẩm rượu mùi thí nghiệm sử dụng chất MD_{rd} so với đối chứng

Tỷ lệ pha màu (gam/lít)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
1,0	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Đỏ tím nhạt	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Không đạt
1,5	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Đỏ tím sáng	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Đạt
2,0	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Đỏ tím	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung	Chấp nhận được
2,5	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Đỏ tím hơi tối	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung.	Không đạt
3,0	Trong, hơi vẩn đục, không có cặn	Đỏ tối	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trung.	Không đạt
<i>Đối chứng</i>	<i>Trong, không vẩn đục, không có cặn</i>	<i>Đỏ tím sáng</i>	<i>Thơm đặc trung</i>	<i>Cay ngọt đặc trung</i>	

Sản phẩm rượu anh đào sử dụng màu đỏ từ rau dền có màu sáng hơn sản phẩm rượu anh đào sử dụng chất màu nhân tạo của Công ty.

6.1.3.3.6. Theo dõi sự biến đổi màu sắc và tính chất cảm quan của rượu mùi sử dụng chất màu tự nhiên từ chè và rau dền trong quá trình bảo quản

Sản phẩm rượu chanh sử dụng chất MV5.3 được đóng vào trong chai thủy tinh và bảo quản trong điều kiện nhiệt độ thường. Kết quả theo dõi sự biến đổi chất lượng sản phẩm bằng cảm quan rượu mùi sử dụng chất MV5.3 trong thời gian bảo quản được trình bày trên bảng 6.72.

Từ bảng 6.72 cho thấy, rượu chanh sử dụng chất phụ gia tạo màu là chất MV5.3 không bị biến đổi chất lượng trong thời gian 6 tháng. Thời gian bảo quản 9 tháng và 12 tháng, rượu chuyển màu hơi sẫm hơn so với đối chứng, nhưng vẫn đáp ứng được yêu cầu về chất lượng.

Bảng 6.72. Biến đổi chất lượng cảm quan của rượu chanh sử dụng chất MV5.3 trong quá trình bảo quản.

Thời gian bảo quản (tháng)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị	
0	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh sáng	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trưng	Đạt
3	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh sáng	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trưng	Đạt
6	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh sáng	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trưng	Đạt
9	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh hơi sẫm	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trưng	Chấp nhận được
12	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Vàng chanh hơi sẫm	Thơm đặc trung	Cay ngọt đặc trưng	Chấp nhận được
<i>Đối chứng</i>	<i>Trong, không vẩn đục, không có cặn</i>	<i>Vàng chanh sáng</i>	<i>Thơm đặc trung</i>	<i>Cay ngọt đặc trưng</i>	

Bảng 6.73 là kết quả cảm quan rượu anh đào sử dụng chất MD_{rd} ở các thời gian bảo quản khác nhau.

Từ bảng 6.73 cho thấy, rượu anh đào sử dụng chất phụ gia tạo màu là chất MD_{rd} không bị biến đổi chất lượng trong thời gian 9 tháng. Thời gian bảo quản 12 tháng, rượu anh đào hơi bị nhạt màu so với đối chứng, nhưng vẫn đáp ứng được yêu cầu về chất lượng.

Bảng 6.73. Chất lượng cảm quan sản phẩm rượu anh đào sử dụng chất MD_{rd} trong quá trình bảo quản

Thời gian bảo quản (tháng)	Kết quả cảm quan				Nhận xét
	Trạng thái	Màu	Mùi	Vị	
0	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Đỏ tím sáng	Thơm đặc trưng	Cay ngọt đặc trưng	Đạt
3	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Đỏ tím sáng	Thơm đặc trưng	Cay ngọt đặc trưng	Đạt
6	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Đỏ tím sáng	Thơm đặc trưng	Cay ngọt đặc trưng	Đạt
9	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Đỏ tím sáng	Thơm đặc trưng	Cay ngọt đặc trưng	Đạt
12	Trong, không vẩn đục, không có cặn	Đỏ tím sáng hơi nhạt	Thơm đặc trưng	Cay ngọt đặc trưng	Chấp nhận được
<i>Đối chứng</i>	<i>Trong, không vẩn đục, không có cặn</i>	<i>Đỏ tím sáng</i>	<i>Thơm đặc trưng</i>	<i>Cay ngọt đặc trưng</i>	

6.1.3.3.7. Kiểm nghiệm các chỉ tiêu an toàn thực phẩm

Sản phẩm rượu chanh ứng dụng chất màu vàng từ chè được gửi mẫu phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Đo lường chất lượng 1 – Tổng cục Đo lường Chất lượng – Bộ Khoa học và Công nghệ để kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn trong sản phẩm. Kết quả được thể hiện ở bảng 6.74.

Bảng 6.74. Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm rượu chanh

STT	Tên chỉ tiêu (<i>Specification</i>)		Phương pháp thử (<i>Test method</i>)	Kết quả
1	Hàm lượng Aldehyde lít tính theo etanol 100 ⁰	mg/l	TCVN 8009 - 2009	42,07
2	Hàm lượng Chì (<i>Pb content</i>)	mg/l	AOAC 999.10 / GF AAS	<0,01
3	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm photpho hữu cơ - <i>Dimethoate</i> - <i>Disulfoton</i> - <i>Famphur</i> - <i>Methyl parathion</i> - <i>o,o,o-triethylphosphorothioate</i> - <i>Parathion</i> - <i>Phorate</i> - <i>Sulfotep</i> - <i>Thionazin.</i>	mg/kg	FAO 14/13 1992	Không phát hiện (<0,002)

Kết quả bảng 6.74 cho thấy các sản phẩm đều đạt các chỉ tiêu an toàn theo quyết định 46/2007- BYT.

Các sản phẩm rượu anh đào ứng dụng chất màu đỏ MD_{rd} được gửi mẫu phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Đo lường chất lượng 1 – Tổng cục Đo lường Chất lượng – Bộ

Khoa học và Công nghệ để kiểm nghiệm các chỉ tiêu vệ sinh an toàn trong sản phẩm. Kết quả được thể hiện ở bảng 6.75.

Bảng 6.75. Kết quả phân tích các chỉ tiêu ATTP của sản phẩm rượu anh đào

STT	Tên chỉ tiêu (Specification)	Phương pháp thử (Test method)	Kết quả
1	Hàm lượng Aldehyde lít tính theo etanol 100 ⁰ mg/l	TCVN 8009 - 2009	38,96
2	Hàm lượng Chì (<i>Pb content</i>) mg/l	AOAC 999.10 / GF AAS	<0,01
3	Hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật nhóm photpho hữu cơ - <i>Dimethoate</i> - <i>Disulfoton</i> - <i>Famphur</i> - <i>Methyl parathion</i> - <i>o,o,o-triethylphosphorothioate</i> - <i>Parathion</i> - <i>Phorate</i> - <i>Sulfotep</i> - <i>Thionazin</i> . mg/kg	FAO 14/13 1992	Không phát hiện (<0,002)

Kết quả bảng 6.75 cho thấy các sản phẩm đều đạt các chỉ tiêu an toàn theo quyết định 46/2007- BYT.

6.1.4. Nghiên cứu công nghệ bảo quản chất màu thực phẩm từ chè.

6.1.4.1. Bảo quản chất màu dưới dạng dung dịch.

Do chất màu đỏ và màu xanh khi sấy khô bằng phương pháp sấy phun ở nhiệt độ cao dễ bị biến màu nên đề tài đã thí nghiệm bảo quản 2 loại chất màu này dạng dung dịch đã được cô đặc đến 15⁰ brix.

Quy trình bảo quản thí nghiệm

Dung dịch màu → Thanh trùng → Đóng gói → Bảo quản → Kiểm tra, đánh giá sự biến đổi cường độ màu.

- Bảo quản chất màu đỏ dạng dung dịch

Kết quả thí nghiệm bảo quản chất màu đỏ dạng dung dịch được tổng hợp ở bảng 6.76.

Bảng 6.76. Kết quả thí nghiệm bảo quản chất màu đỏ dạng dung dịch

Thời gian bảo quản (tháng)	Bảo quản thường			Bảo quản lạnh		
	Lọ thủy tinh trong suốt	Lọ thủy tinh sẫm màu	Chai nhựa	Lọ thủy tinh trong suốt	Lọ thủy tinh sẫm màu	Chai nhựa
3	+	+	+	+	+	+
6	-	+	-	+	+	+
9	-	-	-	+	+	+
12	-	-	-	+	+	+

Chú thích: dấu +: không bị biến màu

dấu -: có sự biến đổi màu.

Kết quả cho thấy:

- Bảo quản chất màu đỏ dạng dung dịch trong điều kiện thường bằng lọ thủy tinh sẫm màu sau 6 tháng chưa bị biến màu, sau 9 tháng bắt đầu biến màu. Bảo quản bằng lọ thủy tinh trong suốt và bảo quản bằng chai nhựa sau 3 tháng chưa biến màu, sau 6 tháng có hiện tượng bị biến màu.

- Bảo quản chất màu đỏ dạng dung dịch trong tủ lạnh bằng lọ thủy tinh trong suốt, lọ thủy tinh sẫm màu và bảo quản bằng chai nhựa sau 12 tháng chưa bị biến màu.

- Bảo quản chất màu xanh dạng dung dịch

Kết quả thí nghiệm bảo quản chất màu xanh dạng dung dịch được tổng hợp ở bảng 6.77.

Kết quả ở bảng 5.86 cho thấy:

- Bảo quản chất màu xanh dạng dung dịch trong điều kiện thường bằng lọ thủy tinh sẫm màu sau 6 tháng chưa bị biến màu, sau 9 tháng bắt đầu biến màu. Bảo quản bằng lọ thủy tinh trong suốt và bảo quản bằng chai nhựa chỉ sau 3 tháng đã bị biến màu.

- Bảo quản chất màu xanh dạng dung dịch trong tủ lạnh bằng lọ thủy tinh trong suốt, lọ thủy tinh sẫm màu và bảo quản bằng chai nhựa sau 12 tháng chưa bị biến màu.

Bảng 6.77. Kết quả thí nghiệm bảo quản chất màu đỏ dạng dung dịch

Thời gian bảo quản (tháng)	Bảo quản thường			Bảo quản lạnh		
	Lọ thủy tinh trong suốt	Lọ thủy tinh sẫm màu	Chai nhựa	Lọ thủy tinh trong suốt	Lọ thủy tinh sẫm màu	Chai nhựa
3	-	+	-	+	+	+
6	-	+	-	+	+	+
9	-	-	-	+	+	+
12	-	-	-	+	+	+

Chú thích: dấu +: không bị biến màu

dấu -: có sự biến đổi màu.

6.1.4.2. Bảo quản chất màu dạng bột

6.1.4.2.1. Bảo quản chất màu xanh dạng bột

Thí nghiệm bảo quản chất màu xanh dạng bột khô bằng 5 loại dụng cụ khác nhau. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên bảng 6.78.

Kết quả thí nghiệm ở bảng 6.78 cho thấy, chất màu xanh dạng bột được bảo quản bằng các dụng cụ chai nhựa có nút kín và túi PE có độ ẩm tăng dần theo thời gian nhanh hơn so với bảo quản trong lọ thủy tinh trong suốt có nút nhám, lọ thủy tinh sẫm màu có nút nhám và túi PE có tráng thiếc. Thời gian bảo quản sau 9 tháng bắt đầu có sự đổi màu. Bảo quản bằng lọ thủy tinh trong suốt có nút nhám, lọ thủy tinh sẫm màu có nút nhám và túi PE có tráng thiếc sau 12 tháng đều không bị đổi màu. Như vậy, bảo quản bằng lọ thủy tinh có nút nhám (trong suốt hoặc sẫm màu) và túi PE có tráng thiếc là thích hợp nhất.

Bảng 6.78. Kết quả thí nghiệm bảo quản chất màu vàng dạng bột

Dụng cụ đóng gói	Thời gian bảo quản (tháng)							
	3		6		9		12	
	Sự biến màu	Độ ẩm (%)	Sự biến màu	Độ ẩm (%)	Sự biến màu	Độ ẩm (%)	Sự biến màu	Độ ẩm (%)
Lọ thủy tinh trong suốt có nút nhám	+	2,0	+	2,1	+	2,1	+	2,2
Lọ thủy tinh sẫm màu có nút nhám	+	2,0	+	2,1	+	2,1	+	2,2
Chai nhựa tổng hợp có nút kín	+	2,1	+	2,2	+	2,4	-	2,6
Túi PE	+	2,1	+	2,3	+	2,5	-	2,8
Túi PE có tráng thiếc	+	2,0	+	2,1	+	2,1	+	2,2

Chú thích: dấu +: không bị biến màu

dấu -: có sự biến đổi màu.

Bảo quản bột màu xanh bằng lọ thủy tinh có nút nhám ở điều kiện nhiệt độ thường. Sau các khoảng thời gian 3 tháng, 6 tháng, 9 tháng và 12 tháng, lấy mẫu chất màu pha vào nước theo tỷ lệ 1 g/lít, so sánh với màu chất chuẩn E140. Kết quả so sánh được trình bày trên bảng 6.79.

Bảng 6.79. So sánh màu nước pha chất màu được bảo quản khô ở điều kiện thường bằng lọ thủy tinh có nút nhám với chất màu chuẩn.

Chất màu	pH	Màu nước pha theo thời gian bảo quản (tháng)				
		0	3	6	9	12
MX _{tn}	7,0	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục
E140	7,0	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục	Xanh lục

Từ bảng 6.79 cho thấy, chất màu xanh chiết xuất từ chè bảo quản dưới dạng khô không bị biến đổi màu sau thời gian bảo quản 12 tháng. Khi pha vào nước tạo dung dịch màu xanh lục tương tự màu nước pha chất E140. Độ pH của nước pha chất MX_{tn} bằng 7,0 chứng tỏ không còn dư lượng NaOH, đảm bảo an toàn cho người tiêu dùng.

6.1.4.2.2. Bảo quản chất màu vàng dạng bột.

Thí nghiệm bảo quản chất màu vàng dạng bột khô bằng 5 loại dụng cụ khác nhau cho kết quả tương tự như bảo quản chất màu xanh.

Dùng túi PE dán mép kín, túi PE tráng thiếc dán mép kín và lọ thủy tinh nút nhôm để bảo quản chất màu vàng dạng bột từ chè trong điều kiện nhiệt độ phòng. Kết quả theo dõi sự biến đổi chất lượng màu sắc sản phẩm bằng cảm quan theo thời gian bảo quản được trình bày trên bảng 6.80.

Bảng 6.80. Biến đổi chất lượng của sản phẩm màu vàng trong quá trình bảo quản

Thời gian bảo quản (tháng)	BQ Bằng túi PE			BQ bằng túi PE tráng thiếc			BQ bằng lọ thủy tinh nút nhám			BQ bằng túi PE đựng trong lọ thủy tinh nút nhám			BQ bằng túi PE tráng thiếc đựng trong lọ thủy tinh nút nhám		
	Màu sắc		Nhận xét	Màu sắc		Nhận xét	Màu sắc		Nhận xét	Màu sắc		Nhận xét	Màu sắc		Nhận xét
	Bột	Nước pha		Bột	Nước pha		Bột	Nước pha		Bột	Nước pha		Bột	Nước pha	
0	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt
3	Nâu	Vàng sẫm	Khôn g đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt
6	Đen	Nâu	Hồng	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt	Nâu sáng	Nâu sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt
9	Mốc, âm	Nâu xì	Hồng	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt	Nâu sáng	Nâu sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt
12				Vàng rơm	Vàng rơm	Không đạt	Vàng rơm	Vàng rơm	Không đạt	Nâu sáng	Nâu sáng	Đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt
15				Vàng rơm	Vàng sẫm	Không đạt	Vàng rơm	Vàng sẫm	Không đạt	Vàng rơm	Vàng rơm	Khôn g đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt
18				Vàng rơm	Vàng sẫm	Không đạt	Vàng rơm	Vàng sẫm	Không đạt	Vàng rơm	Vàng sẫm	Khôn g đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt
21				Vàng rơm	Vàng sẫm	Không đạt	Vàng rơm	Vàng sẫm	Không đạt	Vàng rơm	Vàng sẫm	Khôn g đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt
24				Vàng sẫm	Vàng sẫm	Không đạt	Vàng sẫm	Vàng sẫm	Không đạt	Vàng rơm	Vàng sẫm	Khôn g đạt	Vàng sáng	Vàng xanh sáng	Đạt

Từ kết quả ở bảng 6.80 cho thấy:

- Mẫu bột màu vàng bảo quản bằng túi PE dán mép kín bị biến đổi màu sau 3 tháng bảo quản, do mẫu bột màu bị hút ẩm và bị hỏng sau 6 tháng bảo quản.

- Mẫu bột màu vàng bảo bằng túi PE tráng thiếc dán mép kín và mẫu bảo quản bằng lọ thủy tinh nút nhám bị sẫm màu sau 12 tháng bảo quản. Bảo quản sau 12 tháng bột màu vẫn khô nhưng màu nước pha sẫm hơn không sáng như mẫu ban đầu.

- Mẫu bột màu vàng bảo quản bằng túi PE dán mép kín đựng trong lọ thủy tinh nút nhám bị sẫm màu sau bảo quản 15 tháng, chất lượng vẫn đảm bảo Bảo quản sau 15 tháng bột màu vẫn khô nhưng màu nước pha sẫm hơn không sáng như mẫu ban đầu.

- Mẫu bột màu vàng bảo quản bằng túi PE tráng thiếc dán mép kín đựng trong lọ thủy tinh nút nhám chất lượng vẫn đảm bảo sau bảo quản 24 tháng.

Như vậy: Dụng cụ thích hợp để bảo quản chất màu vàng từ chè là túi PE tráng thiếc và lọ thủy tinh có nút nhám. Thời gian bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường sau 6 tháng không bị biến đổi màu, bảo quản bằng tủ lạnh sau thời gian 9 tháng không bị biến đổi màu. Nếu kết hợp bảo quản bằng túi PE tráng thiếc đựng trong lọ thủy tinh có nút nhám sẽ kéo dài thời gian bảo quản tới 24 tháng.

6.1.4.2.3. Nghiên cứu công nghệ bảo quản chất màu nâu

Thí nghiệm bảo quản chất màu nâu dạng bột khô bằng 5 loại dụng cụ khác nhau cho kết quả tương tự như bảo quản chất màu xanh dạng bột khô.

Dùng túi PE dán mép kín, túi PE tráng thiếc dán mép kín và lọ thủy tinh nút nhám để bảo quản chất màu nâu dạng bột từ chè trong điều kiện nhiệt độ phòng. Kết quả theo dõi sự biến đổi chất lượng màu sắc sản phẩm bằng cảm quan theo thời gian bảo quản được trình bày trên bảng 6.81.

Bảng 6.81. Biến đổi chất lượng của sản phẩm màu nâu trong quá trình bảo quản

Thời gian bảo quản (tháng)	BQ Bằng túi PE			BQ bằng túi PE tráng thiếc			BQ bằng lọ thủy tinh nút nhôm			BQ bằng túi PE đựng trong lọ thủy tinh nút nhôm			BQ bằng túi PE tráng thiếc đựng trong lọ thủy tinh nút nhôm		
	Màu sắc		Nhận xét	Màu sắc		Nhận xét	Màu sắc		Nhận xét	Màu sắc		Nhận xét	Màu sắc		Nhận xét
	Bột	Nước pha		Bột	Nước pha		Bột	Nước pha		Bột	Nước pha		Bột	Nước pha	
0	Nâu	Nâu g	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt
3	Nâu đen	Nâu tối	Không đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu sáng	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt
6	Đen	Nâu đen	Hồng	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt
9	Mốc ẩm	Đen xỉn	Hồng	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt
12				Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt
15				Nâu hơi đậm	Nâu hơi tối	Không đạt	Nâu hơi đậm	Nâu hơi tối	Không đạt	Nâu	Nâu	Đạt	Nâu	Nâu	Đạt
18				Nâu đậm	Nâu tối	Không đạt	Nâu đậm	Nâu tối	Không đạt	Nâu hơi đậm	Nâu hơi tối	Không đạt	Nâu	Nâu	Đạt
21				Nâu đậm	Nâu tối	Không đạt	Nâu đậm	Nâu tối	Không đạt	Nâu đậm	Nâu tối	Không đạt	Nâu	Nâu	Đạt
24				Nâu đậm	Nâu tối	Không đạt	Nâu đậm	Nâu tối	Không đạt	Nâu đậm	Nâu tối	Không đạt	Nâu	Nâu	Đạt

Từ kết quả bảng 6.81 cho thấy:

- Mẫu bột màu nâu bảo quản bằng túi PE dán mép kín bị biến đổi màu sau 3 tháng bảo quản, do mẫu bột màu bị hút ẩm và bị hồng sau 6 tháng bảo quản.

- Mẫu bột màu nâu bảo bằng túi PE tráng thiếc dán mép kín và mẫu bảo quản bằng lọ thủy tinh nút nhám cho chất lượng đảm bảo sau 12 tháng bảo quản, từ 15 tháng trở đi thì mẫu vẫn khô nhưng màu nước pha không sáng như mẫu ban đầu.

- Mẫu bột màu nâu bảo quản bằng túi PE dán mép kín đựng trong lọ thủy tinh nút nhám, bảo quản 15 tháng, chất lượng vẫn đảm bảo. Từ tháng thứ 15 trở đi mẫu vẫn khô nhưng màu nước pha không sáng như mẫu ban đầu.

- Mẫu bột màu nâu bảo quản bằng túi PE tráng thiếc dán mép kín đựng trong lọ thủy tinh nút nhám chất lượng vẫn đảm bảo sau bảo quản 24 tháng.

Như vậy, phương pháp bảo quản bột màu nâu dạng bột từ chè tốt nhất là dùng túi PE tráng thiếc dán mép kín, đựng trong lọ thủy tinh nút nhám, để nơi khô ráo, tránh ánh sáng trực tiếp. Thời gian bảo quản cho phép tới 24 tháng.

6.1.4.2.4. Bảo quản chất màu đỏ dạng bột khô.

Thí nghiệm bảo quản chất màu đỏ dạng bột khô bằng 5 loại dụng cụ khác nhau. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên bảng 6.82.

Bảng 6.82. Kết quả thí nghiệm bảo quản chất màu đỏ dạng bột

Phương pháp	Dụng cụ đóng gói	Thời gian bảo quản (tháng)							
		3		6		9		12	
		Sự biến màu	Độ ẩm (%)	Sự biến màu	Độ ẩm (%)	Sự biến màu	Độ ẩm (%)	Sự biến màu	Độ ẩm (%)
Bảo quản thường	Lọ thủy tinh trong suốt có nút nhám	+	2,5	-	2,5	-	2,6	-	2,6
	Lọ thủy tinh sẫm màu có nút kín	+	2,5	+	2,5	-	2,6	-	2,6
	Chai nhựa tổng hợp có nút kín	+	2,6	-	2,7	-	2,9	-	2,9
	Túi PE	+	2,7	-	2,8	-	2,9	-	3,0
	Túi PE có tráng thiếc	+	2,6	+	2,5	-	2,5	-	2,6
Bảo quản	Lọ thủy tinh	+	2,4	+	2,5	-	2,5	-	2,5

lạnh	trong suốt có nút nhám								
	Lọ thủy tinh sẫm màu có nút kín	+	2,4	+	2,5	+	2,5	-	2,5
	Chai nhựa tổng hợp có nút kín	+	2,5	+	2,6	-	2,6	-	2,7
	Túi PE	+	2,5	+	2,6	-	2,6	-	2,8
	Túi PE có tráng thiếc	+	2,5	+	2,5	+	2,5	-	2,6

Kết quả ở bảng 6.82 cho thấy: Chất màu đỏ dạng bột khô được bảo quản bằng lọ thủy tinh sẫm màu và túi PE tráng thiếc có tốc độ hút ẩm chậm. Thời gian bảo quản dài hơn so với bảo quản bằng lọ thủy tinh có nút nhám, lọ nhựa tổng hợp và túi PE.. Thời gian bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường sau 6 tháng không bị biến đổi màu, bảo quản bằng tủ lạnh sau thời gian 9 tháng không bị biến đổi màu.

Xác định độ bền màu trong thời gian bảo quản

Bảo quản bột màu đỏ bằng lọ thủy tinh có nút nhám ở điều kiện nhiệt độ thường. Sau các khoảng thời gian 3 tháng, 6 tháng, 9 tháng và 12 tháng, lấy mẫu chất màu pha vào nước theo tỷ lệ 1 g/lít, so sánh với màu chất chuẩn E123. Kết quả so sánh được trình bày trên bảng 6.83.

Bảng 6.83. So sánh màu nước pha chất màu được bảo quản khô ở điều kiện thường bằng lọ thủy tinh có nút nhám với chất màu chuẩn

Chất màu	Màu nước pha theo thời gian bảo quản (tháng)				
	0	3	6	9	12
Màu đỏ thí nghiệm	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng
E123	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng	Đỏ phớt hồng

Từ bảng 6.83 cho thấy, chất màu đỏ chiết xuất từ rau dền đỏ và chè bảo quản dưới dạng khô không bị biến đổi màu sau thời gian bảo quản 12 tháng. Khi pha vào nước tạo dung dịch màu đỏ phớt hồng tương tự màu nước pha chất E123.

6.1.5. Chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm chất màu

6.1.5.1. Chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm màu xanh từ chè

6.1.5.1.1. Tính chi phí nguyên liệu, vật tư, hóa chất.

- Chi phí nguyên liệu: Tỷ lệ thu hồi bột màu xanh khô ở quy mô pilot khi sấy ở chế độ S2 là 2,06 % nguyên liệu. Vậy, lượng nguyên liệu lá chè tươi cần dùng để sản xuất 1 kg chất màu xanh là:

$$M_1 = \frac{100 \times 1}{2,06} = 48,54 \text{kg}$$

Do nguyên liệu để sản xuất chất màu xanh đồng thời cũng là nguyên liệu để sản xuất chất màu nâu nên chi phí mua nguyên liệu cho sản xuất chất màu xanh tính bằng 1/2 tổng lượng (24,27 kg).

- Chi phí cồn: Để chiết xuất, cô đặc chất màu có trong 1 kg lá tươi, lượng cồn tồn thất là 0,67 lít cồn/1kg lá tươi. Để sản xuất 1 kg chất màu xanh cần 48,54 kg lá chè tươi, lượng cồn bị tổn thất tương ứng là:

$$M_c = 0,49 \times 48,54 = 24,05 \text{ lít.}$$

Trong đó riêng lượng cồn bay hơi trong quá trình chiết xuất chất màu xanh 8,47% so với lượng lá tươi. Lượng cồn tồn thất khi chiết xuất 48,54 kg lá tươi là:

$$M_{c1} = 48,54 \times 8,47/100 = 4,1 \text{ lít.}$$

Lượng cồn dùng cho cả chiết xuất chất màu nâu nên lượng cồn tồn thất tính cho sản xuất 1 kg chất màu xanh là:

$$M_{c2} = 24,05 \text{ lít} \times 4,1 \text{ lít}/2 = 22 \text{ lít.}$$

- Chi phí hóa chất: Lượng NaOH thích hợp để tạo chất màu xanh ổn định trong lá chè ngâm trong cồn ethanol là 2% so với lượng nguyên liệu. Để sản xuất 1 kg chất màu xanh, lượng NaOH cần sử dụng là:

$$M_{hc} = \frac{2 \times 48,54}{100} = 0,971 \text{ kg}$$

Tính 1/2 chi phí hóa chất cho sản xuất chất màu nâu, lượng hóa chất cho sản xuất 1 kg chất màu xanh còn: $0,971/2 = 0,485$ kg

6.1.5.1.2. Chi phí nhiên liệu

Tiêu hao lượng dầu bình quân để cô đặc lượng dịch chiết của 15 kg lá chè là 3,01lít, Vậy chi phí dầu để cô đặc lượng dịch chiết cho 48,54 kg lá chè tươi là:

$$M_d = \frac{3,01 \times 48,54}{15} = 9,74 \text{ lít}$$

6.1.5.1.3. Chi phí điện năng

- Điện máy nghiền: Mỗi giờ máy nghiền tiêu thụ 0,5 kw điện. Thời gian nghiền hết 1 kg lá chè tươi trong cùn là 15 phút, tiêu hao lượng điện là $15/60 \times 0,5\text{kw} = 0,125$ kwh/kg. Vậy, tiêu hao điện năng để nghiền 48,54 kg lá tươi cho sản xuất có 1 kg chất màu xanh khô là:

$$C_n = 0,125 \text{ kwh/kg} \times 48,54\text{kg} = 6,07 \text{ kwh}$$

Chi phí điện máy nghiền cũng được tính 1/2 tổng lượng cho chi phí sản xuất chất màu nâu nên còn 3,04kw

- Điện máy vắt: Thời gian vắt trung bình cho 15 kg lá chè tươi nghiền và ngâm trong 25 lít cùn hết 5 phút. Thời gian vắt lại bã chè tráng rửa bằng cùn là 5 phút. Tổng thời gian vắt cho 15 kg lá chè ngâm và rửa bằng cùn là 10 phút. Mỗi giờ máy vắt tiêu thụ 0,75 kw. Tiêu hao điện năng vận hành máy vắt để sản xuất 1 kg chất màu xanh tương ứng với 32,25 kg lá chè tươi là:

$$C_v = 0,75 \text{ kw}/15\text{kg} \times 48,54\text{kg} \times 10/60 \text{ h} = 0,4 \text{ kwh.}$$

Chi phí điện máy vắt cũng được tính 1/2 tổng lượng cho chi phí sản xuất chất màu nâu nên còn 0,2 kw

- Điện lọc hút chân không: Thời gian lọc hết lượng dịch chiết từ 1 kg lá tươi trung bình là 30 phút. Máy hút chân không sử dụng loại động cơ điện công suất 0,37kw. Vậy tiêu hao điện lọc hút chân không để sản xuất 1 kg chất màu xanh tương ứng với 48,54 kg lá chè tươi là:

$$C_l = 0,37 \text{ kwh} \times 30/60 \times 48,54 \text{ kg} = 8,98 \text{ kwh}$$

Chi phí điện lọc hút chân không cũng được tính 1/2 tổng lượng cho chi phí sản xuất chất màu nâu nên còn $8,98/2=4,49\text{kwh}$

- Điện cô đặc: Để cô đặc lượng dịch chiết từ 15 kg lá chè cần tiêu tốn lượng điện là 0,39 kwh. Vậy chi phí điện để cô đặc lượng dịch chiết từ 48,54 kg lá chè là:

$$C_c = 0,39\text{kwh}/15 \text{ kg} \times 48,54 \text{ kg} = 1,262 \text{ kwh.}$$

- Điện sấy phun: Từ bảng 6.18 cho thấy: Ở chế độ sấy phun S2, để làm khô 1 lít dịch cô đặc, cần thời gian 28,6 phút với điện năng tiêu thụ trung bình là 5,65 kw/h. Từ tính toán ở bảng 6.17 cho thấy: Dịch chiết từ 1 kg lá tươi sau khi cô đặc còn 0,342 lít/kg. Vậy dịch cô đặc từ 48,54 kg lá tươi là $48,54 \text{ kg} \times 0,342 \text{ lít/kg} = 16,6 \text{ lít}$. Tiêu hao điện năng để sấy khô 16,6 lít dịch cô đặc là:

$$C_s = 5,65\text{kw/h} \times \frac{28,6}{60} \text{ h/lít} \times 16,6\text{lít} = 44,7 \text{ kwh}$$

Tổng chi phí điện định mức cho sản xuất 1 kg bột màu xanh khô là:

$$C_{dm} = C_n + C_v + C_l + C_c + C_s = 3,04 + 0,2 + 4,49 + 1,262 + 44,7 = 53,692 \text{ kwh}$$

Lấy hệ số sử dụng điện hữu ích là $k=0,9$ (tổn thất do khởi động, vệ sinh máy...) thì tổng chi phí điện thực tế để sản xuất 1 kg chất màu xanh sẽ là

$$C_{dt} = C_{dm}/k = 53,692/0,9 = 59,66 \text{ kwh}$$

6.1.5.1.4. Chi phí lao động

Tính toán công lao động theo ca sản xuất, mỗi ca có 7,5 giờ vận hành thiết bị và 0,5 giờ vệ sinh, cọ rửa dụng cụ, thiết bị.

- Công nghiền lá: Mỗi máy nghiền cần 1 nhân công vận hành, Thời gian nghiền 1 kg lá tươi hết 15 phút, mỗi ca sản xuất nghiền liên tục 7,5 giờ được số lượng lá là:

$$L_n = \frac{7,5 \times 60}{15} = 30 \text{ kg}$$

Để nghiền hết 48,54 kg lá tươi, chi phí số công nghiền là:

$$C_{cn} = \frac{48,54}{30} \approx 1,62 \text{ công}$$

Do công nghiền tính cho cả chi phí sản xuất chất màu nâu nên công nghiền tính cho sản xuất chất màu xanh từ chè tính bằng 1/2 tổng lượng còn 0,81 công.

- Công vắt, lọc: Mỗi ca sản xuất bố trí 1 nhân công vận hành máy vắt và lọc, mỗi ca vắt, lọc hết lượng dịch chiết từ 60 kg lá chè nghiền. Để sản xuất 1 kg chất màu khô cần vắt lọc lượng dịch chiết của 48,54 kg lá tươi. Chi phí công vắt lọc là:

$$C_{cv} = \frac{48,54}{60} = 0,81 \text{ công}$$

Công vắt lọc cũng được tính 1/2 tổng lượng cho chi phí sản xuất chất màu nâu nên công vắt lọc cho sản xuất 1 kg chất màu xanh là 0,405 công.

- Công cô đặc + sấy phun; Hệ thống cô đặc + sấy phun cần 1 nhân công vận hành. Từ bảng 6.17 cho thấy: để cô đặc hết lượng dịch chiết của 15 kg lá, thời gian cô đặc là 37,33 phút. Vậy cô đặc lượng dịch chiết của 48,54 kg lá hết số thời gian là:

$$T_{cd} = \frac{48,54}{15} \times \frac{37,33}{60} = 1,34 \text{ giờ}$$

Tốc độ máy sấy phun ở chế độ sấy S2 là 28,6 phút/lít dịch cô đặc tương ứng với 28,6 phút/1,72 kg lá tươi. Thời gian để sấy phun hết lượng dịch cô đặc thu được từ 48,54 kg lá tươi là:

$$T_s = \frac{48,54 \times 28,6}{2,92 \times 60} = 7,92 \text{ giờ}$$

Máy cô đặc và sấy phun chỉ cần 1 người vận hành, do thời gian cô đặc ngắn hơn thời gian sấy phun nên tính tổng thời gian cô đặc và sấy phun theo thời gian sấy phun là 7,92 giờ. Thời gian vận hành máy sấy mỗi ca là 7,5 giờ và 0,5 giờ vệ sinh. Để sấy hết lượng dịch cô đặc từ 48,54 kg lá cần chi phí số công là

$$C_{cs} = 7,92/7,5 = 1,05 \text{ công}$$

Tổng chi phí công lao động cho sản xuất 1 kg chất màu xanh khô là:

$$C_{ld} = C_{cn} + C_{cv} + C_{cs} = 0,81 + 0,405 + 1,05 = 2,265 \text{ công}$$

6.1.5.1.5. *Hạch toán giá thành sản xuất 1 kg sản phẩm chất màu xanh dạng bột khô.*

Tổng hợp chi phí sản xuất và tính toán giá thành sản phẩm cho kết quả trên bảng 6.84.

Bảng 6.84. Giá thành sản xuất 1 kg chất màu xanh dạng bột khô

STT	Khoản mục	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
<i>I</i>	<i>Công thuê khoán</i>				242.582
1.1	Tiền công		2,265	90.000	203.850
1.2	BHXXH 19%	Công			38.732
<i>II</i>	<i>Nguyên nhiên vật liệu</i>				1.462.852
2.1	Nguyên liệu lá chè già	kg	24,27	3.000	72.810
2.2	Ethanol 960	Lít	22	45.000	990.000
2.3	NaOH	kg	0,485	90.000	43.650
2.4	Dầu diezen	Lít	9,74	20.200	196.748
2.5	Điện	Kwh	59,66	1.862	111.087
2.6	Vật tư khác (giấy lọc, vải lọc...)				2.000
2.7	Dụng cụ và vật RTMH				500
2.9	Bảo hộ lao động				100
2.10	Bao bì chứa đựng				30.000
<i>III</i>	<i>Khấu hao, sửa chữa</i>				30.000
3.1	Sửa chữa thường xuyên				10.000
3.2	Sửa chữa lớn				20.000
<i>IV</i>	<i>Chi phí quản lý</i>				30.000
	Tổng				1.749.476

Từ bảng 6.84 cho thấy, giá thành sản xuất 1 kg chất màu xanh từ chè thành dạng bột khô là $1.749.476 \approx 1.750.000$ đ/kg. Dự kiến giá bán chất màu xanh từ chè chlorophyllin (natri) với giá là 2.400.000 đ/kg, sẽ thu được lợi nhuận gộp là 2.400.000 đ/kg - 1.750.000 đ/kg = 650.000 đ/kg. Nếu trừ 20 % vào chi phí bán hàng, quản lý doanh nghiệp, thuế thu nhập doanh nghiệp... sẽ thu được lợi nhuận ròng là 650.000 - 480.000 = 170.000 đ/kg.

Hiện nay, thị trường Việt Nam không có sản phẩm chlorophyll bán ra ở dạng bột khô. Tham khảo giá một số chất màu xanh lục tự nhiên khác trên thị trường cho thấy:

- Chất màu xanh lục đậm chiết xuất từ lá tre có thành phần chính là muối Đồng (Cu) của chlorophyll do Công ty TNHH Công nghệ Sinh Học Tài Nguyên Thanh Đảo thuộc Sơn Đông Trung Quốc sản xuất có giá bán giới thiệu trên thị trường là 130USD/kg = 2.730.000 đ/kg, chưa kể chi phí nhập khẩu và vận chuyển, cao hơn 330.000 đ/kg so với giá bán dự kiến và hơn 56 % so với giá thành sản xuất chất màu xanh từ chè Việt Nam.

- Chất màu xanh lục dạng bột có thành phần chính là Natri-Đồng chlorophyllin do Công ty TNHH Haining Fengming Chlorophyll thuộc tỉnh Chiết Giang Trung Quốc sản xuất có giá bán giới thiệu trên thị trường là 120USD/kg = 2.520.000đ/kg, chưa kể chi phí nhập khẩu và vận chuyển, đã cao hơn 120.000 đồng so với giá bán dự kiến và cao hơn 44 % giá thành sản xuất chất màu xanh từ chè Việt Nam.

- Chất màu xanh lục dạng bột có thành phần chính là crocin và cricetin chiết xuất từ cây dành dành do Công ty TNHH Công nghệ Hàng Châu Joymore sản xuất có giá bán là 400 USD/kg = 8.400.000đ/kg, chưa kể chi phí nhập khẩu và vận chuyển đã cao gấp 3,5 lần giá bán dự kiến và gấp 4,8 lần giá thành sản xuất chất màu xanh từ chè Việt Nam.

6.1.5.2. Chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm màu vàng từ chè

6.1.5.2.1. Tính chi phí nguyên liệu, vật tư, hóa chất.

- Chi phí nguyên liệu: Tỷ lệ thu hồi bột màu vàng khô ở quy mô pilot khi sấy ở chế độ SP2 là 6,56% nguyên liệu. Vậy, lượng nguyên liệu lá chè tươi cần dùng để sản xuất 1 kg chất màu vàng là:

$$M_1 = \frac{100 \times 1}{6,56} = 15,24 \text{kg}$$

- Chi phí cồn: Để chiết xuất chất màu có trong 1 kg lá tươi, lượng cồn cần dùng là 0,5 lít. Để sản xuất 1 kg chất màu vàng cần 15,24 kg lá chè tươi, lượng cồn bị tổn thất tương ứng là:

$$M_c = 0,5 \times 15,24 \text{kg} = 7,62 \text{lít.}$$

- Chi phí nước: Để chiết xuất chất màu vàng có trong 1 kg nguyên liệu cần 10 lít nước. Vậy lượng nước cần dùng để chiết 15,24 kg nguyên liệu là:

$$M_n = 15,24 \times 10 = 152,4 \text{ lít}$$

- Chi phí hóa chất: Lượng Na_2CO_3 cần sử dụng là 1 % so với lượng nguyên liệu. Để sản xuất 1 kg chất màu vàng, lượng Na_2CO_3 cần sử dụng là:

$$M_{hc} = \frac{1 \times 15,24}{100} = 0,152 \text{ kg}$$

6.1.5.2.2. Chi phí nhiên liệu

- Chi phí gas: Tiêu hao gas trung bình để đun sôi 10 lít nước là 0,25 kg. Chi phí gas để đun sôi lượng nước 152,4 lít để sản xuất 1 kg chất màu vàng là:

$$M_g = \frac{152,4}{10} \times 0,25 = 3,81 \text{ kg}$$

- Chi phí dầu: Tiêu hao lượng dầu bình quân để cô đặc lượng dịch chiết của 4 kg lá chè là 2,69 lít, Vậy chi phí dầu để cô đặc lượng dịch chiết cho 15,24 kg lá chè tươi là:

$$M_d = \frac{2,69 \times 15,24}{4} = 10,25 \text{ lít}$$

6.1.5.2.3. Chi phí điện năng

- Điện máy nghiền: Mỗi giờ máy nghiền tiêu thụ 0,5 kw điện. Thời gian nghiền hết 1 kg lá chè tươi trong côn là 15 phút, tiêu hao lượng điện là $15/60 \times 0,5 \text{ kw} = 0,125 \text{ kwh/kg}$. Vậy, tiêu hao điện năng để nghiền 15,24 kg lá tươi cho sản xuất có 1 kg chất màu vàng là:

$$C_n = 0,125 \text{ kwh/kg} \times 15,24 \text{ kg} = 1,9 \text{ kw}$$

- Điện máy vắt: Thời gian vắt mỗi mẻ cho 5 kg lá chè tươi trong 50 lít nước hết 5 phút. Mỗi giờ máy vắt tiêu thụ 0,75 kw. Tiêu hao điện năng vận hành máy vắt để sản xuất 1 kg chất màu vàng tương ứng với 15,24 kg lá chè tươi là:

$$C_v = 0,75 \text{ kw/5kg} \times 15,24 \text{ kg} \times 5/60 \text{ h} = 0,19 \text{ kw.}$$

- Điện lọc RO: Tốc độ máy lọc RO là 1,2 lít/phút. Thời gian lọc hết lượng dịch chiết từ 1 kg chè là 9 phút. Máy lọc sử dụng loại động cơ điện công suất 0,05kwh. Vậy tiêu hao điện lọc RO để sản xuất 1 kg chất màu nâu tương ứng với 15,24 kg nguyên liệu là:

$$C_l = 0,05 \text{ kwh} \times 15,24 \text{ kg} \times 9/60 = 0,114 \text{ kw}$$

- Điện cô đặc: Để cô đặc 35,33 lít dịch chiết từ 4 kg lá chè cần tiêu tốn lượng điện là 0,39 kwh. Vậy chi phí điện để cô đặc lượng dịch chiết từ 16,31 kg lá chè là:

$$C_c = 0,39\text{kwh}/4 \text{ kg} \times 15,24 \text{ kg} = 1,49 \text{ kw.}$$

- Điện sấy phun: Từ bảng 5.2 cho thấy: Ở chế độ sấy phun SP2, tốc độ bơm mẫu là 45ml/phút. Mỗi giờ sấy được 2,7 lít dịch cô đặc. Điện năng tiêu thụ trung bình là 5,6 kwh. Từ bảng 6.26 cho thấy: Lượng dịch chiết trung bình từ 4 kg lá tươi là 38,5 lít, sau khi cô đặc còn 4,33 lít. Vậy dịch cô đặc từ 16,31 kg lá tươi là $15,24 \times 4,33/4 = 16,5$ lít. Tiêu hao điện năng để sấy khô 16,5 lít dịch cô đặc là:

$$C_s = 5,6 \text{ kwh} \times \frac{16,5}{2,7} \text{ lít/h} = 34,22 \text{ kw}$$

Tổng chi phí điện định mức cho sản xuất 1 kg bột màu xanh khô là:

$$C_{dm} = C_n + C_v + C_l + C_c + C_s = 1,9 + 0,19 + 0,114 + 1,49 + 34,22 = 37,91 \text{ kw}$$

Lấy hệ số sử dụng điện hữu ích là $k=0,9$ (tổn thất do khởi động, vệ sinh máy...) thì tổng chi phí điện thực tế để sản xuất 1 kg chất màu xanh sẽ là

$$C_{dt} = C_{dm}/k = 37,91/0,9 = 42,12 \text{ kw}$$

6.1.5.2.4. Chi phí lao động

Tính toán công lao động theo ca sản xuất, mỗi ca có 7,5 giờ vận hành thiết bị và 0,5 giờ vệ sinh, cọ rửa dụng cụ, thiết bị.

- Công nghiền lá: Mỗi máy nghiền cần 1 nhân công vận hành, tốc độ nghiền là 1 kg lá hết 15 phút. Mỗi ca sản xuất nghiền liên tục 7,5 giờ được số lượng lá là:

$$L_n = \frac{7,5 \times 60}{15} = 30 \text{ kg}$$

Để nghiền hết 16,31 kg lá tươi, chi phí số công nghiền là:

$$C_{cn} = \frac{15,24}{30} = 0,5 \text{ công}$$

- Công vắt, lọc: Mỗi ca sản xuất bố trí 1 nhân công vận hành máy vắt và lọc, mỗi ca vắt, lọc hết lượng dịch chiết từ 60 kg lá chè nghiền. Để sản xuất 1 kg chất màu khô cần vắt lọc lượng dịch chiết của 15,24 kg lá tươi. Chi phí công vắt lọc là:

$$C_{cv} = \frac{15,24}{60} = 0,25 \text{ công}$$

- Công cô đặc+ sấy phun; Hệ thống cô đặc + sấy phun cần 1 nhân công vận hành. Từ bảng 4.15 cho thấy: để cô đặc hết lượng dịch chiết của 4 kg lá, thời gian cô đặc là 38,5 phút. Vậy cô đặc lượng dịch chiết của 15,24 kg lá hết số thời gian là:

$$T_{cd} = \frac{15,24}{4} \times \frac{38,5}{60} = 2,44 \text{ giờ}$$

Tốc độ máy sấy phun ở chế độ sấy SP2 là 45 ml/phút. Mỗi giờ sấy được 2,7 lít dịch tương ứng với $2,7 \times 4/4,33 = 2,49$ kg lá tươi. Thời gian để sấy phun hết lượng dịch cô đặc thu được từ 15,24 kg lá tươi là:

$$T_s = \frac{15,24}{2,49} = 6,11 \text{ giờ}$$

Máy cô đặc và sấy phun chỉ cần 1 người vận hành, do thời gian cô đặc ngắn hơn thời gian sấy phun nên tính tổng thời gian cô đặc và sấy phun theo thời gian sấy phun là 6,11 giờ. Thời gian vận hành máy sấy mỗi ca là 7,5 giờ và 0,5 giờ vệ sinh. Để sấy hết lượng dịch cô đặc từ 15,24 kg lá cần chi phí số công là

$$C_{cs} = 6,11/7,5 \approx 0,81 \text{ công}$$

Tổng chi phí công lao động cho sản xuất 1 kg chất màu xanh khô là:

$$C_{ld} = C_{cn} + C_{cv} + C_{cs} = 0,5 + 0,25 + 0,81 = 1,56 \text{ công}$$

6.1.5.2.5. Hạch toán giá thành sản xuất 1 kg sản phẩm chất màu vàng dạng bột khô. Tổng hợp chi phí sản xuất và tính toán giá thành sản phẩm cho kết quả trên bảng 6.85.

Bảng 6.85. Giá thành sản xuất 1 kg chất màu vàng dạng bột khô

STT	Khoản mục	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
I	Công thuê khoán				167.076
1.1	Tiền công		1,56	90.000	140.400
1.2	BHXH 19%	Công			26.676
II	Nguyên nhiên vật liệu				828.058
2.1	Nguyên liệu lá chè già	kg	15,24	3.000	45.720

2.2	Ethanol 960	Lít	7,62	45.000	342.900
2.3	Nước	Lít	152,4	8	1.219
2.4	Na ₂ CO ₃	Kg	0,152	90.000	13.680
2.5	Gas	kg	3,81	30.000	114.300
2.6	Dầu diezen	Lít	10,25	20.200	207.050
2.7	Điện	Kwh	37,91	1.862	70.588
2,8	Vật tư khác (giấy lọc, vải lọc...)				2.000
2.9	Dụng cụ và vật RTMH				500
2.10	Bảo hộ lao động				100
2.11	Bao bì chứa đựng				30.000
III	Khâu hao, sửa chữa				40.000
3.1	Sửa chữa thường xuyên				10.000
3.2	Sửa chữa lớn				30.000
IV	Chi phí quản lý				30.000
	Tổng				1.065.134

Từ bảng 6.85 cho thấy: giá thành sản xuất 1 kg chất màu vàng từ chè là 1.065.134đ/kg \approx 1.066.000 đ/kg. Dự kiến giá bán là 1.600.000 đ/kg sẽ thu được lợi nhuận gộp là 1.600.000 - 1.066.000 = 534.000 đ/kg. Nếu trừ 20 % chi phí bán hàng, quản lý, thuế thu nhập doanh nghiệp...lợi nhuận ròng sẽ là 534.000 - 320.000 = 214.000 đ/kg.

Thị trường Việt Nam hiện nay không có sản phẩm màu vàng tự nhiên. Tham khảo giá một số sản phẩm màu vàng tự nhiên trên thế giới cho thấy:

- Chất màu vàng dạng bột chiết xuất từ hạt dành dành do Công ty TNHH Tài nguyên Bio-Tech Thanh Đảo - Sơn Đông Trung Quốc sản xuất có giá bán là 100 USD/kg = 2.100.000 đ/kg, chưa kể chi phí nhập khẩu, vận chuyển đã cao gấp 1,3 lần giá bán dự kiến và gấp 2 lần giá thành sản xuất chất màu vàng từ chè.

- Chất màu vàng chanh chiết xuất từ thảo dược có thành phần chính là Carthamines, do Công ty TNHH công nghệ Sinh học Zixin - Hồ Bắc Trung Quốc sản xuất, giá giới thiệu trên thị trường là 300USD/kg = 6.300.000đ/kg, chưa kể chi phí nhập

khẩu, vận chuyển đã cao gấp 3,9 lần giá bán dự kiến, gấp 5,9 lần giá thành chất màu vàng từ chè ở Việt Nam.

- Chất màu vàng xanh chiết xuất từ kiwi do Công ty Công nghệ Sinh học Tây An Realherd Thiểm Tây Trung Quốc sản xuất có giá bán 100USD/kg = 2.100.000 đ/kg, chưa kể chi phí nhập khẩu, vận chuyển đã cao gấp 1,3 lần giá bán dự kiến và gấp 2 lần giá thành sản xuất chất màu vàng từ chè ở Việt Nam.

6.1.5.3. Chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm màu nâu từ chè

6.1.5.3.1. Tính chi phí nguyên liệu, vật tư, hóa chất.

- Chi phí nguyên liệu: Tỷ lệ thu hồi của chất màu nâu dạng bột khô ở quy mô pilot khi sấy ở chế độ SP2 là 8,15% nguyên liệu. Vậy, lượng nguyên liệu chè tươi cần dùng để sản xuất 1 kg chất màu nâu là:

$$M_l = \frac{100 \times 1}{8,15} = 12,27 \text{ kg}$$

- Chi phí còn: Từ tính toán lượng còn tồn thất khi chiết xuất chất màu xanh cho thấy: Lượng còn bay hơi trong quá trình chiết xuất chất màu xanh là màu nâu là 8,47% so với lượng lá tươi, vậy để sản xuất 1 kg chất màu nâu cần 12,27 kg lá tươi sẽ tồn thất lượng còn là:

$$M_c = 12,27 \times 8,47/100 = 1,04 \text{ lít}$$

- Chi phí nước: Lượng nước chiết cần sử dụng để hòa tan chất KT tối thiểu là 0,4 lít/kg chè tươi. Vậy lượng nước cần dùng để chiết lượng kết tủa từ 12,27 kg nguyên liệu là:

$$M_n = 12,27 \times 0,4 = 4,9 \text{ lít}$$

- Chi phí hóa chất: Lượng NaOH kiềm hóa dịch chiết chất màu xanh và màu nâu từ 48,54 kg lá tươi là 0,971 kg trong đó 0,485 kg tính cho sản xuất chất màu xanh và 0,485 kg tính cho sản xuất chất màu nâu. vậy lượng NaOH kiềm hóa dịch chiết từ 12,27 kg nguyên liệu để sản xuất 1 kg chất màu nâu là:

$$M_{hc} = 12,27 \times 0,485/48,54 = 0,123 \text{ kg}$$

6.1.5.3.2. Chi phí nhiên liệu

- Chi phí gas: Tiêu hao gas trung bình để đun sôi 10 lít nước là 0,25 kg. Mỗi kg chất màu nâu 4,9 lít nước sôi để hòa tan chất kết tủa. Chi phí gas để đun sôi 4,9 lít nước là:

$$M_g = 0,25 \times 4,9 = 0,122\text{kg}$$

6.1.5.3.3. Chi phí điện năng

- Điện máy nghiền: Chi phí điện máy nghiền được tính cho sản xuất cả chất màu xanh và chất màu nâu. Cứ 48,54 kg nguyên liệu nghiền chi phí hết 3,04 kw điện máy nghiền cho sản xuất chất màu xanh và 3,04 kw cho sản xuất chất màu nâu, vậy chi phí điện máy nghiền cho sản xuất chất màu nâu từ 12,27 kg nguyên liệu là:

$$C_n = 12,27 \times 3,04/48,54 = 0,768 \text{ kw}$$

- Điện máy vắt: 1/2 chi phí điện máy vắt được tính cho sản xuất chất màu xanh, cứ 48,54 kg nguyên liệu chi phí 0,2 kw điện máy vắt cho sản xuất chất màu xanh và 0,2 kw cho sản xuất chất màu nâu. Vậy chi phí điện cho vắt hết dịch chiết từ 12,27 kg nguyên liệu

$$C_v = 12,27 \times 0,2/48,54 = 0,05 \text{ kwh.}$$

- Điện lọc hút chân không: Điện lọc hút chân không cũng được tính cho cả sản xuất chất màu xanh và màu nâu. Cứ 48,54 kg nguyên liệu chi phí 4,49 kw điện máy vắt cho sản xuất chất màu xanh và 4,49 kw cho sản xuất chất màu nâu. Vậy chi phí điện cho vắt hết dịch chiết từ 12,27 kg nguyên liệu

$$C_l = 12,27 \times 4,49/48,54 = 1,135 \text{ kwh}$$

- Điện cô đặc: Do dịch hòa tan chất kết tủa có nồng độ đạt 13,2⁰brix nên sau khi lọc không cần cô đặc lại và được đưa sấy phun ngay.

- Điện sấy phun: Ở chế độ sấy phun SP2, tốc độ bơm mẫu là 45 ml/phút. Để làm khô 1 lít dịch cô đặc, cần thời gian 1000/45 ≈ 23 phút với điện năng tiêu thụ trung bình là 5,6 kw/h. Lượng chất kết tủa từ 1 kg nguyên liệu cần 0,4 lít nước để hòa tan và thu được 0,41 lít dịch. Vậy lượng dịch thu được từ 12,27 kg nguyên liệu tươi sẽ là 12,27 x 0,41 = 5,03 lít. Tiêu hao điện năng để sấy khô 10 lít dịch cô đặc là:

$$C_s = 5,6 \frac{kw}{h} \times \frac{23 h}{60 \text{ lít}} \times 5,03 \text{ lít} = 10,79 \text{ kwh}$$

Tổng chi phí điện định mức cho sản xuất 1 kg bột màu nâu khô là:

$$C_{dm} = C_n + C_v + C_l + C_c + C_s = 0,768 + 0,05 + 1,135 + 10,79 = 12,743 \text{ kwh}$$

Lấy hệ số sử dụng điện hữu ích là $k = 0,9$ (tổn thất do khởi động, vệ sinh máy...)

thì tổng chi phí điện thực tế để sản xuất 1 kg chất màu xanh sẽ là

$$C_{dt} = C_{dm}/k = 12,743/0,9 = 14,16 \text{ kwh}$$

6.1.5.3.4. Chi phí lao động

- Công nghiền, vắt, lọc: Công nghiền 48,54 kg lá chè tính cho sản xuất chất màu xanh là 0,81 công và cho sản xuất chất màu nâu là 0,81 công, công vắt lọc lượng dịch chiết từ 48,54 kg lá chè là 0,405 công cho sản xuất chất màu xanh và 0,405 công cho sản xuất chất màu nâu. Tổng chi phí công nghiền, vắt lọc cho sản xuất chất màu nâu từ 12,27 kg lá sẽ là:

$$C_{n,v} = 12,27 \times (0,81 + 0,405)/48,54 = 0,307 \text{ công}$$

- Công sấy phun; Thời gian sấy phun ở chế độ SP2 là 23 phút/lít dung dịch, thời gian để sấy hết 5,03 lít dịch hòa tan lượng chất kết tủa từ 12,27 kg nguyên liệu là: $5,03 \times 23/60 = 1,93$ giờ.

Chi phí công sấy là:

$$C_{cs} = 1,93/7,5 = 0,257 \text{ công.}$$

Tổng chi phí công sản xuất 1 kg bột màu nâu là:

$$C_{ld} = C_{n,v} + C_{cs} = 0,307 + 0,257 = 0,564 \text{ công}$$

6.1.5.3.5. Hạch toán giá thành sản xuất 1 kg sản phẩm chất màu nâu dạng bột khô.

Tổng hợp chi phí sản xuất và tính toán giá thành sản phẩm chất màu nâu từ chè cho kết quả trên bảng 6.86.

Bảng 6.86. Giá thành sản xuất 1 kg chất màu nâu dạng bột khô

STT	Khoản mục	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
I	Công thuê khoán				60.404
1.1	Tiền công		0,564	90.000	50.760

1.2	BHXXH 19%	Công			9.644
II	<i>Nguyên nhiên vật liệu</i>				157.345
2.1	Nguyên liệu bã chè khô	kg	12,27	3.000	36.810
2.2	Cồn ethanol	lít	1,04	45.000	46.800
2.3	Nước	Lít	4,9	8	39
2.4	Gas	Kg	0,122	30.000	3.660
2.5	NaOH	Kg	0,123	90.000	11.070
2.6	Điện	Kwh	14,16	1.862	26.366
2.7	Vật tư khác (giấy lọc, vải lọc...)				2.000
2.9	Dụng cụ và vật RTMH				500
2.10	Bảo hộ lao động				100
2.11	Bao bì chứa đựng				30.000
III	<i>Khấu hao, sửa chữa</i>				40.000
3.1	Sửa chữa thường xuyên				10.000
3.2	Sửa chữa lớn				30.000
IV	<i>Chi phí quản lý</i>				30.000
	Tổng				287.750

Từ bảng 6.86 cho thấy, giá thành sản xuất 1 kg chất màu nâu từ chè thành dạng bột khô là $287.753 \approx 288.000$ đ/kg. Dự kiến bán ra thị trường với giá 600.000 đ/kg sẽ thu được lợi nhuận gộp là 312.000 đ/kg. Nếu trừ 20% vào chi phí quản lý, bán hàng, thuế... sẽ thu được lợi nhuận ròng là $312.000 - 120.000 = 192.000$ đ/kg.

Trên thị trường Việt Nam hiện không có sản phẩm chất màu nâu tự nhiên. Tuy nhiên các sản phẩm có màu nâu tự nhiên khác được giới thiệu trên thị trường thế giới đều có giá rất cao. Ví dụ:

- Chất màu nâu tím dạng lỏng chiết xuất từ lá bắp cải đỏ do Công ty TNHH Công nghệ sinh học Zixin Hồ Bắc Trung Quốc sản xuất, có thành phần chính là Chrysanthemins, giá bán: 230USD/kg = 4.830.000 đ/kg, chưa kể chi phí nhập khẩu và vận chuyển đã cao gấp 16,7 lần giá thành và 8,05 lần giá bán dự kiến của chất màu nâu từ chè.

- Chất màu nâu đỏ dạng bột chiết xuất từ cà chua do Công ty TNHH hóa học Ruijiang Hàng Châu Trung Quốc sản xuất có thành phần chính là lycopene được giới thiệu trên thị trường hiện nay với giá 100 USD/kg = 2.100.000 đ/kg, chưa kể chi phí nhập

khẩu và vận chuyển đã cao gấp 7,29 lần giá thành và 3,5 lần giá bán dự kiến chất màu nâu từ chè Việt nam.

- Chất màu nâu chiết xuất từ hoa cúc vạn thọ do Công ty Thương mại Xuất nhập khẩu tổng hợp Vị Nan (Weinan) Thiểm Tây Trung Quốc sản xuất, có thành phần chính là xanthophylls được giới thiệu ra thị trường với giá 60 USD/kg = 1.260.000 đ VN/kg, chưa kể chi phí nhập khẩu và vận chuyển đã cao gấp 4,37 lần giá thành và 2,1 lần giá bán dự kiến của chất màu nâu từ chè Việt nam.

6.1.5.4. Chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm màu đỏ từ rau dền và chè.

6.1.5.4.1. Tính chi phí nguyên liệu, vật tư, hóa chất

- Chi phí nguyên liệu: Tỷ lệ thu hồi bột màu đỏ khô ở quy mô pilot khi sấy ở chế độ S2 là 9,27% nguyên liệu (rau dền khô+chè). Vậy, lượng nguyên liệu rau dền khô+chè cần dùng để sản xuất 1 kg chất màu đỏ là:

$$M_l = \frac{100 \times 1}{9,27} = 10,78 \text{ kg}$$

+ Nguyên liệu rau dền sấy khô: Trong 11 kg nguyên liệu có 10 kg rau dền khô và 1 kg chè. Vậy lượng rau dền khô có trong 10,18 kg nguyên liệu là:

$$M_{l(d)} = \frac{10,78}{11} \times 10 = 9,8 \text{ kg}$$

+ Nguyên liệu chè:

$$M_{l(ch)} = 10,78 - 9,8 = 0,98 \text{ kg}$$

+ Nguyên liệu rau dền đỏ tươi: cứ 10kg rau dền tươi thu được 1,04kg rau dền khô. Trung bình 1 kg rau dền khô cần 9,61 kg rau dền tươi, 9,78kg rau dền khô cần 9,8 x 9,61 = 94,18 kg rau dền tươi.

- Chi phí cồn ethanol 96⁰:

+ Chi phí cồn để chiết tách chlorophyll từ rau dền được tính cho chi phí sản xuất chất màu xanh từ rau dền. Lượng cồn này sẽ được thu hồi sau khi cô đặc dịch chiết chất màu xanh.

+ Để chiết được chất màu từ nguyên liệu rau dền đỏ và chè cần 1 lít cồn để tách nhớt, lượng cồn để tách nhớt là:

$$M_{c2} = 1 \times 10,18\text{kg} = 10,18 \text{ lít.}$$

Vậy, lượng cồn tồn thất để sản xuất 1 kg chất màu đỏ được tính là 10,18 lít.

- Chi phí hóa chất: Lượng hữu cơ thích hợp để ổn định chất màu đỏ là 1,5 % so với lượng nguyên liệu. Để sản xuất 1 kg chất màu đỏ, lượng acid hữu cơ cần sử dụng là:

$$M_{hc} = \frac{1,5 \times 10,73}{100} = 0,161\text{kg}$$

5.5.4.2. Chi phí nhiên liệu

Tiêu hao lượng dầu bình quân để cô đặc lượng dịch chiết của 4,4 kg nguyên liệu chiết màu đỏ là 1,29 lít, Vậy chi phí dầu để cô đặc lượng dịch chiết cho 10,78 kg nguyên liệu rau dền sấy khô + chè là:

$$M_d = \frac{1,29 \times 10,78}{4,4} = 3,16\text{lít}$$

5.5.4.3. Chi phí điện năng

- Điện máy vắt: Thời gian vắt trung bình cho 4,4kg nguyên liệu:

+ Vắt sau tách chlorophyll: Thời gian vắt trung bình cho 4,4kg nguyên liệu ngâm trong 10 lít cồn hết 5 phút.

+ Vắt sau chiết xuất: Thời gian vắt trung bình cho 4,4kg nguyên liệu sau tách chlorophyll và chiết xuất trong 18 lít nước hết 5 phút.

Tổng thời gian vắt cho 4,4kg lá chè nguyên liệu là 10 phút. Mỗi giờ máy vắt tiêu thụ 0,75 kw. Tiêu hao điện năng vận hành máy vắt để sản xuất 1 kg chất màu đỏ tương ứng với 10,18 kg nguyên liệu là:

$$C_v = 0,75 \text{ kw}/4,4\text{kg} \times 10,78\text{kg} \times 10/60 \text{ h} = 0,306\text{kwh.}$$

- Điện lọc hút chân không: Thời gian lọc hết lượng dịch chiết từ 4,4kg nguyên liệu trung bình là 30 phút. Máy hút chân không sử dụng loại động cơ điện công suất 0,37kw. Vậy tiêu hao điện lọc hút chân không để sản xuất 1 kg chất màu đỏ tương ứng với 10,78kg nguyên liệu là:

$$C_1 = 0,37 \text{ kwh} \times 30/60 \times 10,78/4,4 \text{ kg} = 0,453 \text{ kwh}$$

- Điện cô đặc: Để cô đặc 18,50 lít dịch chiết từ 4,4 kg rau dền sấy khô và chè cần tiêu tốn lượng điện là 0,2 kwh. Vậy chi phí điện để cô đặc lượng dịch chiết từ 10,78 kg lá chè là:

$$C_c = 0,2 \text{ kwh}/4,4 \text{ kg} \times 10,78 \text{ kg} = 0,49 \text{ kwh.}$$

- Điện sấy phun: Ở chế độ sấy phun S2, tốc độ sấy là 35 ml/phút. để làm khô 1 lít dịch cô đặc, cần thời gian 28,57 phút với điện năng tiêu thụ trung bình là 5,5 kw/giờ. Từ bảng 6.48 cho thấy: Dịch chiết từ 4,4 kg nguyên liệu sau khi cô đặc còn 3,87 lít. Vậy dịch cô đặc từ 10,78 kg lá tươi là $10,78 \text{ kg} \times 3,87 \text{ lít}/4,4 \text{ kg} = 9,48 \text{ lít}$. Tiêu hao điện năng để sấy khô 8,89 lít dịch cô đặc là:

$$C_s = \frac{28,57 \times 5,5 \text{ kwh}}{60} \times 9,48 \text{ lít} = 24,83 \text{ kwh}$$

Tổng chi phí điện định mức cho sản xuất 1 kg bột màu đỏ khô là:

$$C_{dm} = C_v + C_l + C_c + C_s = 0,306 + 0,453 + 0,49 + 24,83 = 26,08 \text{ kwh}$$

Lấy hệ số sử dụng điện hữu ích là $k=0,9$ (tổn thất do khởi động, vệ sinh máy...) thì tổng chi phí điện thực tế để sản xuất 1 kg chất màu đỏ sẽ là:

$$C_{dt} = C_{dm}/k = 26,08/0,9 = 28,98 \text{ kwh}$$

5.5.4.4. Chi phí lao động

Tính toán công lao động theo ca sản xuất, mỗi ca có 7,5 giờ vận hành thiết bị và 0,5 giờ vệ sinh, cọ rửa dụng cụ, thiết bị. Năng suất dây chuyền phụ thuộc chính vào năng suất của máy sấy phun. Tốc độ máy sấy phun ở chế độ sấy S2 là 28,57 phút/lít dịch cô đặc tương ứng với 28,57 phút/1,1369 kg nguyên liệu. Mỗi ca máy vận hành 7,5 giờ sẽ sản xuất được lượng nguyên liệu là:

$$C_{nl} = \frac{1,1369 \times 7,5 \times 60}{28,57} \approx 17,9 \text{ kg}$$

- Công vớt, lọc: Mỗi ca sản xuất bố trí 1 nhân công vận hành máy vớt và lọc, mỗi ca cần vớt, lọc hết lượng dịch chiết từ 17,9 nguyên liệu. Để sản xuất 1 kg chất màu khô cần vớt lọc lượng dịch chiết của 10,78 kg lá tươi. Chi phí công vớt lọc là:

$$C_{cv} = \frac{10,78}{17,9} \approx 0,6 \text{ công}$$

- Công cô đặc + sấy phun; Hệ thống cô đặc + sấy phun cần 1 nhân công vận hành. Để cô đặc hết lượng dịch chiết của 4,4 kg lá, thời gian cô đặc là 37 phút. Vậy cô đặc lượng dịch chiết của 10,78 kg lá hết số thời gian là:

$$T_{cd} = \frac{10,78}{4,4} \times \frac{37}{60} = 1,51 \text{ giờ}$$

Thời gian để sấy phun hết lượng dịch cô đặc thu được từ 10,78 kg nguyên liệu là:

$$T_s = \frac{10,78}{1,1369} \times \frac{28,57}{60} = 4,51 \text{ giờ}$$

Tính thời gian vận hành máy sấy mỗi ca là 7,5 giờ/1 lao động, để sấy hết lượng dịch cô đặc từ 10,78 kg nguyên liệu cần chi phí số công là:

$$C_{cs} = 4,51/7,5 = 0,6 \text{ công}$$

Tổng chi phí công lao động cho sản xuất 1 kg chất màu đỏ khô là:

$$C_{ld} = C_{cv} + C_{cs} = 0,6 + 0,6 = 1,2 \text{ công}$$

5.5.4.5. Hạch toán giá thành sản xuất 1 kg sản phẩm chất màu đỏ dạng bột khô

Tiền thuê phân loại, sấy rau dền tươi thành rau dền khô là 10.000 đ/kg rau khô. Tiền thuê phân loại, sấy khô 10,78 kg rau dền khô để sản xuất 1 kg chất màu đỏ là 10.000 đ/kg x 10,78 kg = 107.800 đ. Tổng hợp chi phí sản xuất và tính toán giá thành sản phẩm cho kết quả trên bảng 6.87.

Bảng 6.87. Giá thành sản xuất 1 kg chất màu đỏ dạng bột khô

STT	Khoản mục	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
I	Công thuê khoán				236.320
1.1	Tiền công		1,2	90.000	108.000
1.2	BHXH 19%	Công			20.520
1.3	Thuê phân loại, sấy rau				107.800
II	Nguyên nhiên vật liệu				936.533
2.1	Nguyên liệu rau dền đỏ	kg	94,18	3.000	282.540
2.2	Nguyên liệu chè xanh	kg	0,98	30.000	29.400

2.2	Ethanol 96 ⁰	Lít	10,18	45.000	458.100
2.3	Acid hữu cơ	kg	0,161	100.000	16.100
2.4	Dầu diezen	Lít	3,16	20.200	63.832
2.5	Điện	Kwh	28,98	1.862	53.961
2.6	Vật tư khác (giấy lọc, vải lọc...)				2000
2.7	Dụng cụ và vật RTMH				500
2.9	Bảo hộ lao động				100
2.10	Bao bì chứa đựng				30.000
III	Khấu hao, sửa chữa				30.000
3.1	Sửa chữa thường xuyên				10.000
3.2	Sửa chữa lớn				20.000
IV	Chi phí quản lý				30.000
	Tổng				1.232.853

Từ bảng 6.87 cho thấy, giá thành sản xuất 1 kg chất màu đỏ từ rau dền đỏ và chè thành dạng bột khô là $1.232.853 \approx 1.233.000$ đ/kg. Dự kiến giá bán 1.800.000 đ/kg sẽ thu được lợi nhuận gộp là $1.800.000 - 1.233.000 = 567.000$ đ/kg. Nếu trừ 20% chi phí bán hàng, quản lý doanh nghiệp, thuế thu nhập doanh nghiệp... lợi nhuận ròng thu được sẽ là $567.000 - 360.000 = 207.000$ đ/kg.

Hiện nay trên thị trường Việt Nam không có bán các sản phẩm màu đỏ tự nhiên. Tham khảo giá bán một số sản phẩm chất màu đỏ tự nhiên được giới thiệu trên thị trường thế giới hiện nay cho thấy:

- Chất màu đỏ dạng bột chiết xuất từ tía tô và chất màu đỏ dạng bột chiết xuất từ cải bắp đỏ do Công ty TNHH Công nghệ sinh học Xian Yuensun - Thiểm Tây Trung Quốc sản xuất đều có giá bán $100 \text{ usd/kg} = 2.100.000$ đ/kg, chưa kể chi phí nhập khẩu và vận chuyển đã gấp 1,167 lần giá bán dự kiến và 1,703 lần giá thành sản xuất chất màu đỏ từ rau dền và chè. Như vậy giá bán có lãi của chất màu đỏ từ rau dền và chè thấp hơn 16,7% so với giá bán chất màu đỏ từ tía tô của Trung Quốc.

- Chất màu đỏ dạng bột chiết xuất từ củ cải đỏ có thành phần chính là anthocyanins do Công ty TNHH Công nghệ Sinh Học Tài nguyên Thanh Đảo - Sơn Đông Trung Quốc sản xuất có giá bán 150 USD/kg = 3.150.000 đ/kg, chưa kể chi phí nhập khẩu và vận chuyển đã gấp 1,75 lần giá bán dự kiến và 2,55 lần giá thành sản xuất chất màu đỏ từ rau dền và chè.

6.2. Tổng hợp các sản phẩm của đề tài

6.2.1. Các sản phẩm khoa học:

Bảng 6.88. Các sản phẩm khoa học của đề tài

TT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Số lượng theo kế hoạch phê duyệt	Số lượng đạt được	% đạt được so với kế hoạch	Ghi chú
1	Chất màu xanh từ chè	Mẫu	1	1	100	
2	Chất màu vàng từ chè	Mẫu	1	1	100	
3	Chất màu nâu từ chè	Mẫu	1	1	100	
4	Chất màu đỏ từ rau dền và chè	Mẫu	1	1	100	
5	Quy trình kỹ thuật sản xuất chất màu xanh	QT	1	1	100	
6	Quy trình kỹ thuật sản xuất chất màu vàng	QT	1	1	100	
7	Quy trình kỹ thuật sản xuất chất màu nâu	QT	1	1	100	
8	Quy trình kỹ thuật sản xuất chất màu đỏ	QT	1	1	100	
9	Quy trình phối trộn, sử dụng chất màu trong sản xuất bánh	QT	1	1	100	
10	Quy trình phối trộn,	QT	1	1	100	

	sử dụng chất màu trong sản xuất kẹo					
11	Quy trình phối trộn, sử dụng chất màu trong sản xuất rượu	QT	1	1	100	
12	Báo cáo định kỳ tình hình thực hiện Đề tài	Bản	5 bản x 4 quý x 3 năm	60	100	
13	Báo cáo tổng kết năm về thực hiện đề tài	Bản	10 bản x 3 năm	30	100	
14	Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật đề tài	Bản	15 bản	15	100	
15	Báo cáo tóm tắt đề tài	Bản	15 bản	15	100	
16	Báo cáo thống kê đề tài	Bản	10 bản	15	100	
17	Bài báo: Một số kết quả nghiên cứu chất màu vàng thực phẩm từ chè.	Bài	1	1	100	
18	Đào tạo Cao học	Người	1	1	100	

6.2.2. Kết quả đào tạo/tập huấn cho cán bộ hoặc nông dân

Bảng 6.89. Kết quả đào tạo tập huấn cho cán bộ và nông dân

TT	Số lớp	Số người/lớp	Ngày/lớp	Tổng số người			Ghi chú
				Tổng số	Nữ	Dân tộc thiểu số	
1	1	6		6	4		

6.3. Đánh giá tác động của kết quả nghiên cứu

6.3.1. Hiệu quả môi trường

Việc khai thác tận dụng phụ phế phẩm chè để sản xuất chất màu sẽ góp phần giảm chất thải gây ô nhiễm ra môi trường.

6.3.2. Hiệu quả kinh tế - xã hội

Sản xuất thành công chất màu thực phẩm từ lá chè già và rau dền và ứng dụng trong sản xuất bánh, kẹo và rượu có ý nghĩa thiết thực đến việc đẩy mạnh phát triển những cây trồng có lợi thế không chỉ ở các vùng trung du, miền núi mà cả ở vùng đồng bằng, góp phần tạo thêm công ăn việc làm, tăng thu nhập cho người lao động trong cả nước.

Các sản phẩm thực phẩm sử dụng chất màu tự nhiên từ chè và rau dền hoàn toàn không độc hại, góp phần nâng cao sức khỏe cộng đồng.

6.4. Tổ chức thực hiện và sử dụng kinh phí.

6.4.1. Tổ chức thực hiện

6.4.1.1. Các tổ chức tham gia phối hợp thực hiện đề tài

Viện Khoa học kỹ thuật nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc là đơn vị chủ trì đề tài.

Viện CNSH&CNTP - Đại học Bách Khoa Hà Nội, trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, Viện Công nghiệp thực phẩm Hà Nội là các đơn vị phối hợp thực hiện nghiên cứu chiết tách, lắng lọc, cố định, cô đặc và làm khô chất màu.

Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà Hà Nội và nhà máy cồn- rượu Sài Gòn – Đồng Xuân Phú Thọ là các đơn vị phối hợp thực hiện ứng dụng chất màu từ chè vào chế biến thử bánh, kẹo, rượu và là đơn vị ứng dụng chuyển giao công nghệ vào sản xuất.

6.4.1.2. Các cá nhân tham gia thực hiện đề tài

Chủ nhiệm đề tài có học vị thạc sĩ Công nghệ thực phẩm, trong quá trình thực hiện đề tài đã bảo vệ thành công luận án tiến sĩ cùng chuyên ngành. Các cá nhân tham gia thực hiện đề tài đều là những cán bộ khoa học có trình độ đại học và trên đại học gồm: 01 phó giáo sư tiến sĩ, 01 tiến sĩ, 02 kỹ sư, 02 cử nhân thuộc Viện Khoa học kỹ thuật nông lâm

nghiệp miền núi phía Bắc. Trong đó có 01 cử nhân đã hoàn thành luận văn thạc sĩ ngành hóa học các hợp chất thiên nhiên trong quá trình thực hiện đề tài.

Tham gia phối hợp thực hiện đề tài còn có 01 phó giáo sư tiến sĩ thuộc Viện Công nghệ Sinh Học và Công nghệ Thực Phẩm - Đại học Bách Khoa Hà Nội, 01 Tổng giám đốc của Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà Hà Nội và 01 giám đốc của Nhà máy Cồn rượu Sài Gòn Đồng Xuân Phú Thọ.

Bảng 6.90. Các cá nhân tham gia thực hiện đề tài

	Họ và tên, học hàm học vị	Tổ chức công tác	Nội dung công việc tham gia
1	TS. Ngô Xuân Cường	Viện KHKT nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc (NOMAFSI)	Chủ nhiệm đề tài
2	PGS.TS. Trịnh Văn Loan	NOMAFSI	Nghiên cứu chiết tách lắng lọc, cố định, cô đặc, làm khô, bảo quản chất màu.
3	KS. Phạm Thanh Bình	NOMAFSI	Thư ký đề tài: Theo dõi ghi chép tổng hợp số liệu.
4	PGS.TS. Nguyễn Duy Thịnh	Viện CNSH&CNTP - Đại học Bách Khoa Hà Nội	N/C kỹ thuật chiết tách, lắng lọc, cố định, cô đặc, làm khô chất màu và ứng dụng vào TP
5	KS. Đỗ Thị Kim Ngọc	NOMAFSI	Chế biến mẫu, xử lý số liệu thí nghiệm
6	CN. Cao Hoàng	NOMAFSI	Phân tích các thành phần sinh hóa trong nguyên liệu, sản phẩm.
7	CN. Hoàng Cự	NOMAFSI	Xác định các thành phần

			sinh hóa trong nguyên liệu, sản phẩm.
8	KS.Khuất Văn Triệu	Nhà máy cồn rượu Sài Gòn - Đồng Xuân – Thanh Ba – Phú Thọ	N/C kỹ thuật phối trộn chất màu, sản xuất thử rượu màu.
9	TGD.Trần Hồng Thanh	Công ty Cổ phần bánh kẹo Hải Hà	N/C phối trộn chất màu, sản xuất thử bánh, kẹo.

6.4.2. Sử dụng kinh phí

Bảng 6.91. Tình hình sử dụng kinh phí đề tài

ĐV tính: 1000 đ

TT	Nội dung chi	Kinh phí theo dự toán	Kinh phí được cấp	Kinh phí đã sử dụng
1	Khảo sát công nghệ và hệ thống thiết bị sản xuất chất màu và thực phẩm có sử dụng chất màu tại một số cơ sở trong nước.	14.000	14.000	14.000
2	Nghiên cứu qui trình công nghệ sản xuất chất màu từ các loại nguyên liệu khác nhau	347.750	347.750	347.750
3	Nghiên cứu phối trộn chất màu thích hợp và sản xuất thử một số loại bánh, kẹo, rượu	295.250	295.250	295.250
4	Nghiên cứu công nghệ bảo quản chất màu	48.000	48.000	48.000
5	Sản xuất thử 4 loại chất màu từ chè và tính giá thành sản phẩm	262.650	262.650	262.650
6	Các khoản chi chung cả đề tài	232.350	232.350	232.350
	Tổng	1.200.000	1.200.000	1.200.000

VII. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

7.1. Kết luận.

Đề tài đã hoàn thành các nội dung nghiên cứu theo mục tiêu được đặt ra gồm:

- Xây dựng được 4 quy trình công nghệ sản xuất 4 loại chất màu gồm màu xanh, vàng, nâu từ chè lá già giống PH1; màu đỏ từ rau dền đỏ và chè xanh. Các nguyên liệu này đều dễ kiếm, rẻ tiền góp phần tạo thêm việc làm và tăng thu nhập cho nông dân từ việc khai thác các nguồn nguyên liệu này cung cấp cho công nghiệp sản xuất chất màu.

- Đã nghiên cứu sản xuất thử tạo ra được 4 loại chất màu thực phẩm xanh, vàng, nâu, đỏ, ở quy mô pilot. Các sản phẩm chất màu tạo ra đều bền, đẹp, giá thành rẻ hơn 15-20% trở lên so với các sản phẩm nhập ngoại cùng loại.

- Đã xác định được chế độ bảo quản thích hợp cho 4 loại chất màu từ chè và rau dền với thời gian bảo quản 24 tháng không làm sản phẩm bị mất màu.

- Xây dựng được quy trình phối trộn sử dụng chất màu tự nhiên từ chè và rau dền trong sản xuất bánh cracker, kẹo xốp chuối, kẹo xốp dâu, rượu chanh, rượu anh đào. Các sản phẩm sản xuất thử đều đạt các chỉ tiêu VSATTP.

- Sản phẩm bánh cracker sử dụng chất màu vàng tự nhiên từ chè có thời gian bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường trong thời gian 12 tháng không bị biến màu.

- Sản phẩm kẹo xốp chuối và kẹo xốp dâu sử dụng chất màu tự nhiên từ chè và rau dền có thời gian bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường trong thời gian 9 tháng không bị biến màu.

- Sản phẩm rượu chanh sử dụng chất màu tự nhiên từ chè có thời gian bảo quản ở điều kiện nhiệt độ thường trong thời gian 6 tháng không bị biến màu. Sản phẩm rượu anh đào sử dụng chất màu đỏ từ rau dền có thời gian bảo quản 9 tháng không bị biến màu.

7.2. Đề nghị

Đề nghị cho phép ứng dụng chất màu từ chè và rau dền vào sản xuất và phổ biến rộng rãi trên các phương tiện thông tin đại chúng để thay thế các chất màu nhân tạo.

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

CƠ QUAN CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2001), Chè xanh và chè hương – Thuật ngữ và định nghĩa, Tiêu chuẩn ngành 10 TCN 258-96, *Tuyển tập tiêu chuẩn Nông nghiệp Việt Nam*, Tập IV – Tiêu chuẩn Nông sản, Phần II – Tiêu chuẩn chè, tr 100-102.
2. Huỳnh Thị Kim Cúc, Lê Văn Hoàng, Lê Thị Lệ Hường (2006), Chiết betacyanin từ quả dâu bằng nước sulfured và một số đặc tính của chúng, Tạp chí Khoa học – Trường Đại học Đà Nẵng.
3. Lưu Đàm Cư (2005), *Nghiên cứu chiết tách chất nhuộm màu thực phẩm theo kinh nghiệm sử dụng thực vật của đồng bào dân tộc thiểu số*, Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học – Đại học Quốc gia Hà Nội.
4. Đào Hùng Cường, Nguyễn Đình Anh (2008), Xác định các chất màu có trong curcumin thô chiết từ củ nghệ vàng ở miền trung Việt Nam, Tạp chí khoa học và công nghệ, Đại học Đà Nẵng - số 5(28).
5. Phạm Tiến Dũng, 2003. Xử lý kết quả thí nghiệm trên máy vi tính bằng IRRISTAT 4.0 trong Windows, NXB Nông nghiệp Hà Nội.
6. Bùi Thị Thu Hà (2002), Tác hại của phẩm màu và chất bảo quản thực phẩm, <http://worldcup.nld.com.vn/52780p0c1050/tac-hai-cua-pham-mau-va-chat-bao-quan-thuc-pham.htm>.
7. Hiệp hội Quốc tế về bảo hộ giống cây trồng mới, UPOV (2007), Dự thảo Rau giền hạt, 01/03/2007.
8. Ngô Hữu Hợp (1984), *Hóa sinh chè*, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.
9. <http://thuviensinhhoc.com/chuyen-de-sinh-hoc/sinh-ly-hoc-thuc-vat/3005-sac-to-quang-hop>
10. http://www.khoahoc.com.vn/khampha/sinh-vat-hoc/sinh-hoc/26920_Cong-nghe-tao-mau-thuc-pham-tu-tu-nhien.aspx
11. http://www.Vi.wikipedia.org/wiki/Chi_Dền
12. http://baigiang.violet.vn/present/show/entry_id/5590149

13. [http://canhostnews.vn/?tabid=99&NDID=6547&keyword=Cong-nghe-san-xuat-chat-mau-xanh-nguon-goc-thien-nhien-\(tu-cac-loai-la-cay\)-dung-lam-chat-mau-thuc-pham](http://canhostnews.vn/?tabid=99&NDID=6547&keyword=Cong-nghe-san-xuat-chat-mau-xanh-nguon-goc-thien-nhien-(tu-cac-loai-la-cay)-dung-lam-chat-mau-thuc-pham)
14. (http://vi.wikipedia.org/wiki/Chi_D%E1%BB%81n)
15. Nguyễn Thị Huệ, 1997. Kỹ thuật sản xuất chè Lục từ nguyên liệu các giống chè chọn lọc ở Phú Hộ, Kết quả nghiên cứu khoa học và triển khai công nghệ về cây chè (1989-1993), NXB Nông nghiệp Hà Nội.
16. *ITARO OGUNI* (Nhật); Chè xanh và sức khỏe con người; Trường Đại học Shizuoka-Hamamatsu. (1992).
17. Đỗ Văn Ngọc, Trịnh Văn Loan (2008), *Các biến đổi hóa sinh trong quá trình chế biến và bảo quản chè*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
18. Pruidze G.N (1983), *Sản xuất chè hòa tan và chất màu của chè*, ГИИИИИ
19. Nguyễn Văn Tạo, Trịnh Văn Loan, Ngô Xuân Cường, Lê Thị Nhung; Sổ tay Kiểm tra và đánh giá chất lượng chè miền Bắc; NXB Nông nghiệp Hà Nội (2003).
20. Nguyễn Duy Thịnh (2004), *Các chất phụ gia dùng trong sản xuất thực phẩm*, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.
21. Lê Thủy, *Chất màu thực phẩm còn đó những nỗi lo*, www.ykhoanet.com
22. Vũ Thy Thu, Đoàn Hùng Tiến, Đỗ Thị Gấm, Giang Trung Khoa (2001), *Các hợp chất hóa học có trong chè và một số phương pháp phân tích thông dụng trong sản xuất chè ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
23. Lê Ngọc Tú và cộng sự (1997), *Hóa sinh công nghiệp*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
24. Lê Ngọc Tú, *Hoá học Thực phẩm*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1994.
25. Nguyễn Hữu Tú (2000), *Chiết chất màu thực phẩm màu đỏ từ thực vật*, Tạp chí Công nghiệp Hoá chất, Số 11-2000.
26. Hà Duyên Tư; Kỹ thuật phân tích cảm quan; NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2006.

27. Hà Duyên Tư; Quản lý và kiểm tra chất lượng Thực phẩm; NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội (2006).
28. Vụ Khoa học Công nghệ và Chất lượng sản phẩm; Tuyển tập tiêu chuẩn Nông nghiệp Việt Nam, tập IV - Tiêu chuẩn nông sản, phần III - Tiêu chuẩn chè; Trung tâm Thông tin Nông nghiệp và PTNT Hà Nội (2001).

Tiếng Anh

29. Akio Tsukui, Atsuko Suzuki, Sumi Nagayama and Norihiko Terahara, *Stability of betacyanin chất màus from purple leaveas of perilla ocimoides, L. var.crispa*, Nippon Shokuhin Kagaku Kaishi Vol. 43, No. 4, 113 – 119 (Article), 1996.
30. Anon; Tea Grower Handbook (5th Edition); Tea Reseach Foundation of Kenya (2002).
31. Cabrera C, and Giménez R ., 2006. Beneficial effects of green tea--a review. J Am Coll Nutr 25 (2): 79–99.
32. Cai YZ, Corke H. 1999. *Amaranthus* betacyanin pigments applied in model food systems. J. Food Sci. 64: 869-873.
33. Cai YZ, Sun M, Corke H. 1998a. Colorant properties and stability of *Amaranthus* betacyanin pigments. J. Agric. Food Chem. 46: 4491-4495.
34. Changoi wala., 2006, Biochemistry of tea.
35. e H. 1998b. Characterization and quantification of betacyanin pigments from diverse *Amaranthus* species. J. Agric. Food Chem. 46: 2063-2070.
36. Changoi wala., 2006, Biochemistry of tea.
37. Delépine, Marcel (September 1951). "Joseph Pelletier and Joseph Caventou". *Journal of Chemical Education* **28** (9): 454. doi:10.1021/ed028p454. ISSN 0021-9584.
38. Fuleki, T., Francis, F. J., *Quantitative Methods for Betacyanins 2 Determination of total betacyanin and degradation Index for Cranberry Juice*, J. Food Science, Vil.33, 1968.
39. Hara Y ., 2004. Green tea Health benefits and application New York USA.

40. Ho Tang Chi., 1997 Antioxidant Properties of plants Flavonoids. Department of Food Science, Cook College, Rutgers University, New Brunswick, NJ 08903. USA
41. Hendry GAF, Houghton JD. 1996. *Natural Food Colorants*, Blackie Academic & Professional, London, UK, p. 59-64.
42. Henriette M.C.Azeredo (2006), Original article Betalains: properties, sources, applications, and stability – a review, *International Journal of Food Science and Technology* 2009, 44, 2365–2376.
43. http://www.appropedia.org/Original:Amaranth_Modern_Prospects_for_an_Ancient_Crop_8
44. <http://en.wikipedia.org/wiki/Chlorophyll>
45. http://s4.zetaboards.com/BioFood_Tech/topic/8955677/1/
46. <http://vn.360plus.yahoo.com/nntuyen.risa/article?mid=82&fid=-1>
47. <http://www.lifecare.com.vn/news.aspx?tab0=3&tab1=4&id=15>
48. <http://www.webtretho.com/forum/archive/t-416249.html>
49. Huo GH, Guo CZ. 1994. Exploiting study on the red pigment in *Amaranthus tricolor*. *Acta Agric. Univ. Jiangxiensis* (in Chinese) 16: 106-111.
50. *International Journal of plant, animal and environmental science* (2011), *Toxicokinetic studies of antioxidants of amaranthus tricolour and marigold (Calendula Oficinalis L.) plants exposed to heavy metal lead*. ISSN 2231-4490, Volume-1, Issue-2 :2011.
51. Jackman RL, Smith JL. 1996. Anthocyanins and betalains, In *Natural Food Colorants*, Hendry GAF, Houghton JD. (Ed.), Blackie Academic & Professional, London, UK, p. 284, 289.
52. J.E.Cacace and G. Mazza, *Extraction of betacyanin other phenolic from black curants with sulfured water*, *Journal of Agriculture and Food chemistry*, 2002.
53. J.N.Mai, US.Pat. 4,839,187 (1989).
54. Nakagawa, M. 2002. The nature and the origin of polyphenols on Hoji-cha (roasted green tea). *Agricultural and Biological Chemistry* 31: 1283-1287.

55. Piattelli M, Giudici de Nicola M, Castrogiovanni V. 1969. Photocontrol of amaranthine synthesis in *Amaranthus tricolor*. *Phytochemistry* 8: 731-736.
56. Piattelli M, Minale L, Prota, G. 1964. Isolation and structure of amaranthine and isoamaranthine. *Ann. Chim.* 54: 963-968.
57. S.S. Chang, Y.Bao, US.Pat., 5,043,100 (1991);
58. Z.Y. Chen, P.T. Chan, H.M.Ma, K.P. Fung & Wang, *JAOCS*.
59. Strack, D., Vogt, T. & Schliemann, W. (2003). Recent advances in betalain research. *Phytochemistry*, 62, 247–269.
60. Schnetzler KA, Breene WM. 1994. Food uses and amaranth product research: a comprehensive review. In *Amaranth Biology, Chemistry, and Technology*; Paredes-López, O. (Ed.), CRC Press: Boca Raton, FL, p. 155-184.
61. Wybraniec, S. and Mizrahi, Y. 2002. Fruit flesh betacyanin pigments in *Hylocereus Cacti*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 6086–6089.
62. Willson K. C. and M. N. Lifford; *Tea cultivation to consumption*; Chapman & Hall; London – New York – Tokyo Melbourne – Madras (1992).
63. Werkhoven J; *Tea processing*; FAO Agricultural services, Bulletin No 26, Rome, Italy (1974).