

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP
NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

**KHẢO SÁT CHẤT LƯỢNG CỦA LY ĐỰNG CÀ PHÊ ĂN
ĐƯỢC (EDIBLE COFFEE CUP) KHI THAY THẾ MỘT PHẦN
BỘT MÌ BẰNG BỘT ĐẬU ĐEN RANG**

GVHD: TS. VŨ TRẦN KHÁNH LINH
SVTH: NGUYỄN NGỌC MINH GIAO
NGUYỄN THỊ THU NGỌC



Tp. Hồ Chí Minh, tháng 01/2021

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CÔNG NGHỆ HÓA HỌC VÀ THỰC PHẨM
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM**



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

MÃ SỐ: 2020-16116209

**KHẢO SÁT CHẤT LƯỢNG CỦA LY ĐỰNG CÀ
PHÊ ĂN ĐƯỢC (EDIBLE COFFEE CUP) KHI
THAY THẾ MỘT PHẦN BỘT MÌ BẰNG BỘT
ĐẬU ĐEN RANG**

GVHD: TS. VŨ TRẦN KHÁNH LINH

SVTH: NGUYỄN NGỌC MINH GIAO 16116209

NGUYỄN THỊ THU NGỌC 16116158

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH 01/2021

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CÔNG NGHỆ HÓA HỌC VÀ THỰC PHẨM
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

NHIỆM VỤ KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: Nguyễn Ngọc Minh Giao

Ngành: Công nghệ Thực phẩm

1. Tên khóa luận: Khảo sát chất lượng của ly đựng cà phê ăn được (Edible coffee cup) khi thay thế một phần bột mì bằng bột đậu đen rang
2. Nhiệm vụ của khóa luận:
 - Lựa chọn công thức sản xuất đối với Edible Coffee Cup
 - Khảo sát chất lượng của Edible Coffee Cup khi thay thế 10%, 20% và 30% bootj mì bằng bột đậu đen.
 - Đánh giá cảm quan về thị hiếu người tiêu dung đối với sản phẩm mới.
 - Phân tích thành phần dinh dưỡng của mẫu đối chứng và các mẫu thay thế bột đậu đen rang.
3. Ngày giao nhiệm vụ khóa luận: 7/2020
4. Ngày hoàn thành khóa luận: 25/1/2021
5. Họ tên người hướng dẫn 1: TS. Vũ Trần Khánh Linh

Phản hướng dẫn: toàn bộ khóa luận

Nội dung và yêu cầu khóa luận tốt nghiệp đã được thông qua bởi

Trưởng Bộ môn Công nghệ Thực phẩm

Tp.HCM, ngày tháng năm 20

Trưởng Bộ môn

(Ký và ghi rõ họ tên)

Người hướng dẫn chính

(Ký và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, tôi xin cảm ơn sâu sắc nhất ên gia đình đã ủng hộ tôi về mặt vật chất và tinh thần để tôi có thể tốt nghiệp đại học và có gắng cho con đường tương lai.

Lời cảm ơn tiếp theo, tôi xin gửi đến người cô kính mến TS. Vũ Trần Khánh Linh. Cảm ơn cô đã quan tâm, hướng dẫn tận tình trong quá trình làm khóa luận tốt nghiệp. Cảm ơn cô đã cho em cơ hội làm việc với cô. Xin lần nữa cảm ơn chân thành đến người cô kính mến.

Tiếp đến, tôi xin cảm ơn đến sự quan tâm và giúp đỡ của Th.S. Hồ Thị Thu Trang và các thầy cô trong khoa đã hỗ trợ và tạo điều kiện cho tôi thực hiện khóa luận tốt nghiệp. Xin chân thành cảm ơn!

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan toàn bộ nội dung được trình bày trong khóa luận tốt nghiệp là do chính tôi thực hiện. Tôi xin cam đoan các nội dung được tham khảo trong khóa luận tốt nghiệp đã được trích dẫn chính xác và đầy đủ theo qui định.

Ngày tháng năm 2021

Ký tên

MỤC LỤC

NHIỆM VỤ KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP.....	ii
LỜI CẢM ƠN	iii
LỜI CAM ĐOAN	iv
DANH MỤC HÌNH	viii
TÓM TẮT KHÓA LUẬN	0
CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU	1
1.1. Đặt vấn đề	1
1.2. Mục tiêu của đề tài	2
1.3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài	2
1.4. Nội dung nghiên cứu	2
1.5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài	2
1.6. Bố cục của báo cáo	3
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN.....	4
2.1. Tổng quan về Edible coffee cup	4
2.1.1. Giới thiệu về Edible coffee cup	4
2.1.2. Lợi ích của Edible coffee cup	4
2.1.3. Các sản phẩm Edible coffee cup trên thị trường.....	5
2.2. Tổng quan về hạt đậu đen	7
2.2.1. Nguồn gốc và tình hình phân bố	7
2.2.2. Thành phần hóa học của đậu đen	7
2.2.3. Ứng dụng của hạt đậu đen trong một số sản phẩm	10
2.3. Tổng quan về Cookie và các thành phần	11
2.3.1. Cookie.....	11
2.3.2. Các sản phẩm bánh cookies bổ sung bột thay thế.....	12
CHƯƠNG 3: NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	14
3.1. Nguyên liệu	14
3.1.1. Bột đậu đen:.....	14
3.1.2. Bột mì:.....	14
3.1.3. Các nguyên liệu khác	15

3.2.	Quy trình sản xuất bột đậu đen sử dụng trong nghiên cứu	15
3.3.	Quy trình sản xuất Edible coffee cup sử dụng trong nghiên cứu:	17
3.4.	Bố trí thí nghiệm:	20
 3.4.1.	 Thí nghiệm 1: Lựa chọn công thức sản xuất Edible coffee cup:	21
	Mục đích: lựa chọn công thức sản xuất Edible coffee cup phù hợp	21
 3.4.2.	 Thí nghiệm 2: Phân tích ảnh hưởng của việc thay thế bột mì bằng bột đậu đen rang đến tính chất cơ lý của bánh edible coffee cup:	22
 3.4.3.	 Thí nghiệm 3: Đánh giá cảm quan sản phẩm:.....	22
 3.4.4.	 Thí nghiệm 4: Phân tích thành phần dinh dưỡng của mẫu đối chứng và mẫu thay thế bột đậu đen rang:	23
3.5.	Các phương pháp phân tích:.....	23
 3.5.1.	 Xác định độ ẩm:	23
 3.5.3.	 Xác định độ trương nở của bánh	24
 3.5.4.	 Xác định độ cứng – Hardness[y_B (g)]	25
 3.5.5.	 Phương pháp xác định các thành phần dinh dưỡng khác	26
 3.5.6.	 Phương pháp xác định độ thẩm nước:	26
 3.5.7.	 Phương pháp xác định màu sắc:	26
 3.5.8.	 Phương pháp đánh giá cảm quan	27
3.6.	Phương pháp xử lý số liệu thống kê.....	28
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN		29
4.1.	Lựa chọn công thức sản xuất:	29
4.2.	Phân tích ảnh hưởng của việc thay thế bột mì bằng bột đậu đen rang đến tính chất cơ lý của bánh edible coffee cup	31
 4.2.1.	 Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen rang đến độ ẩm bột nhào và bánh.....	32
 4.2.2.	 Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen đến độ dày và khối lượng	33
 4.2.3.	 Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen đến màu sắc	34
 4.2.4.	 Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen đến độ trương nở.....	35
 4.2.5.	 Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen đến độ thẩm nước theo thời gian	36
4.3.	Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm.....	39
4.4.	Phân tích thành phần dinh dưỡng của mẫu đối chứng và các mẫu thay thế bột đậu đen rang...40	
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ		42
1.1.	Kết luận.....	42
1.2.	Kiến nghị.....	42
TÀI LIỆU THAM KHẢO		43
PHỤ LỤC		48

DANH MỤC HÌNH

Hình 2. 1. Các hợp chất hóa học trong hạt đậu đen	8
Hình 2. 2. Cấu trúc của delphinidin 3-glucoside, petunidin 3-glucoside và malvidin 3-glucoside (Takeoka và cộng sự, 1997).	9
Hình 2. 3. Một số sản phẩm từ đậu đen	11
Hình 3. 1. Đậu đen xanh lòng	14
Hình 3. 2. Bột mì số 11	14
Hình 3. 3. Quy trình sản xuất bột đậu đen rang	16
Hình 3. 4. Quy trình sản xuất Edible Coffee cup.....	18
Hình 3. 5. Sơ đồ thể hiện nội dung bô trí thí nghiệm	21
Hình 3. 6. Tủ sấy đối lưu 110 lít Memmert UF110	24
Hình 3. 7. Máy phân tích cấu trúc thực phẩm CT3 BROOKFIELD	25
Hình 3. 8. Thiết bị đo màu Chroma meter Minolta CR-400.....	27
Hình 4. 1. Độ thấm nước theo thời của ba công thức sản xuất ECC	30
Hình 4. 2. CT1 sau 30 phút khảo sát.....	30
Hình 4. 3. CT2 sau 30 phút khảo sát.....	30
Hình 4. 4. CT1 sau 120 phút khảo sát.....	31
Hình 4. 5. Đồ thị thể hiện ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đến độ ẩm bột nhào bánh.....	32
Hình 4. 6. Đồ thị thể hiện ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đến độ ẩm bột nhào bánh.....	32
Hình 4. 7. Độ thấm nước theo thời gian và độ cứng của các mẫu ECC khảo sát với nước lạnh.....	37
Hình 4. 8. Độ thấm nước theo thời gian và độ cứng của các mẫu ECC khảo sát với nước nóng.	37
Hình 4. 9. a) MC sau 120 phút khảo sát độ thấm nước. b) M10 sau 120 phút khảo sát độ thấm nước.	38
Hình 4. 10. a) M20 sau 90 phút khảo sát độ thấm nước. b) M30 sau 90 phút khảo sát độ thấm nước.	39
Hình 4. 11. Kết quả cảm quan so hàng sản phẩm Edible coffee cup.....	40

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2. 1. Thành phần hóa học của hạt đậu đen (Panhwar, 2005).....	8
Bảng 2. 2. Bảng thành phần dinh dưỡng của bánh Cookies	12
Bảng 3. 1. Thành phần dinh dưỡng của bột mì số 11	15
Bảng 3. 2. Các nguyên liệu phụ làm ECC và xuất xứ	15
Bảng 3. 3. Hàm lượng các thành phần sản xuất Edible coffee cup	19
Bảng 3. 4. Tỷ lệ và thành phần các nguyên liệu của các mẫu bánh Edible coffee cup thay thế bột mì bằng bột đậu đen rang.....	22
Bảng 4. 1. Công thức sản xuất ECC số 1.....	29
Bảng 4. 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đến khối lượng, độ dày, độ cứng bánh.....	33
Bảng 4. 3. Các thông số màu của cookie	34
Bảng 4. 4. Các thông số trương nở của cookie	36
Bảng 4. 5. Giá trị dinh dưỡng của cookies MC, M10 và bánh Cosy	40

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

ECC	Edible coffee cup
CT1	Công thức 1
CT2	Công thức 2
CT3	Công thức 3
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
TNHH	Trách nhiệm hữu hạn
MC	Mẫu chuẩn
M10	Mẫu thay thế 10% bột mì bằng bột đậu đen rang
M20	Mẫu thay thế 20% bột mì bằng bột đậu đen rang
M30	Mẫu thay thế 30% bột mì bằng bột đậu đen rang

TÓM TẮT KHÓA LUẬN

Nghiên cứu này tiến hành thay thế một phần bột mì bằng bột đậu đen rang trong công thức sản xuất ly cà phê ăn được (Edible coffee cup) nhằm mục đích tăng giá trị dinh dưỡng và giá trị cảm quan cho sản phẩm. Ly cà phê ăn được (Edible coffee cup) trong nghiên cứu này được làm từ bánh cookies với các thành phần nguyên liệu như: Bột mì, lòng trắng trứng, đường, dầu ăn, muối, vani. Đậu đen rang được dùng để khảo sát thay thế một phần bột mì trong sản xuất Edible coffee cup theo các tỷ lệ khảo sát 10%, 20%, 30%. Tỷ lệ bột đậu đen thay thế sẽ ảnh hưởng đến các chỉ tiêu cảm quan, các tính chất cơ lý và thành phần dinh dưỡng của bánh. Kết quả cho thấy mẫu 10% được đánh giá cao từ người tiêu dùng. Phân tích dinh dưỡng cho thấy mẫu M10 có hàm lượng protein, tro, xơ và chất khoáng cao hơn nhiều so với mẫu đối chứng MC. Sản phẩm Edible coffee cup bổ sung bột đậu đen rang cho thấy tiềm năng phát triển trên thị trường với những ưu điểm vượt trội.

CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU

1.1. Đặt vấn đề

Hiện nay hầu hết các quán cà phê thường sử dụng các loại ly giấy dùng một lần để phục vụ cà phê. Diễn hình là Starbucks, một trong những thương hiệu đồ uống lớn nhất thế giới. Một báo cáo do Alliance for Environmental Innovation and Starbucks phát hiện ra rằng họ đã sử dụng 1,9 tỷ ly giấy vào năm 2000. Năm 2006, Starbucks báo cáo rằng con số này đã tăng lên 2,3 tỷ ly được sử dụng tại các cửa hàng của họ (Starbucks Corporate Social Responsibility Report, 2006). Starbucks đã giới thiệu ly giấy vào năm 1984 khi chỉ mới có 7 cửa hàng (Kamenetz, 2010). Năm 2011, họ có 10.787 cửa hàng ở Hoa Kỳ và 6.216 cửa hàng quốc tế (Starbucks Corporation Annual Report, 2011). Điều này nói lên rằng lượng ly giấy mà Starbucks đã sử dụng là một con số không lồ. Những chiếc ly giấy thường được chôn lấp ở các bãi rác thải (Foteinis, 2020), giấy sẽ bắt đầu phân hủy và lượng khí thải carbon có thể bắt nguồn từ quá trình phân hủy khí của giấy khi chôn lấp, tạo ra hỗn hợp carbon đioxit và mêtan. Hơn nữa, bên trong những ly giấy sẽ được phủ một lớp phủ nhựa dùng để chống rò rỉ chất lỏng. Lớp phủ nhựa này ngăn không cho giấy bị thoái hóa trong đất (Arumugam và cộng sự, 2018), phải mất đến hàng nghìn năm để lớp phủ nhựa này thoái hóa ở bãi rác (Senechal, 2018). Ngoài ra, quá trình sản xuất ly giấy hao tốn nhiều tài nguyên thiên nhiên, toàn bộ quá trình đòi hỏi một lượng nước đáng kể, năng lượng và rất nhiều cây xanh (Environmental Defense, 2007).

Edible coffee cup (ECC) được định nghĩa là một dạng ly có thể ăn được dùng để đựng và chứa các sản phẩm lỏng như trà, cà phê, soda pop, sữa và bánh kẹo trong một khoảng thời gian dài (Kamlesh, 2016). ECC được tạo hình từ bột nhào xốp (short dough) như bánh cookies hoặc bánh pastry (Savage, 1989). Những sản phẩm ly ăn được đang có mặt ở thị trường ví dụ như kem thường được phục vụ trong bánh quê và có dạng hình nón. Theo một số nghiên cứu đã tổng hợp, chỉ dừng lại ở việc thiết kế khuôn mẫu và tạo hình cho ECC. Cụ thể, Savage (1989) đã mô tả phương pháp tạo hình bánh cookie hình chiếc ly để chứa kem hoặc bánh kẹo. Bell (1997) thiết kế trang trí cho một chiếc ly ăn được với bản vẽ chi tiết các mặt cắt của sản phẩm. Petrini và cộng sự (2000) đã mô tả một chiếc ly được làm từ bánh pastry nướng hai lần có khả năng chứa đồ uống nóng và lạnh mà không làm mất độ cứng và không làm chất lỏng bị rò rỉ ra ngoài. Theo những tài liệu mà chúng tôi tổng hợp được thì rất ít nghiên cứu bổ sung các loại hạt ngũ cốc trong sản xuất ECC. Từ những lý do trên, bột

đậu đen được chọn để bổ sung vào ECC nhằm tăng tính cảm quan của sản phẩm vì giá trị dinh dưỡng của đậu đen là rất cao. Tuy nhiên, đậu đen nói riêng và các loại họ đậu nói chung thường chứa các chất kháng dinh dưỡng (ANFs-Antinutritional Factors) (Salunkhe, 1985; Jain và cộng sự, 2009). Vì vậy, trong nghiên cứu này sẽ sử dụng phương pháp rang để làm giảm lượng chất kháng dinh dưỡng và làm tăng giá trị dinh dưỡng của bột đậu đen (Nguyễn, 2019).

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng phương pháp rang làm giảm một số yếu tố kháng dinh dưỡng của bột đậu đen, đồng thời sử dụng bột đã xử lý thay thế một phần trong sản xuất ECC nhằm khảo sát ảnh hưởng của việc thay thế một phần bột mì bằng bột đậu đen rang đến tính chất cơ lý, thành phần dinh dưỡng và mức độ yêu thích của người tiêu dùng.

1.2. Mục tiêu của đề tài

Đề tài “Khảo sát chất lượng của ly cà phê ăn được (Edible coffee cup) khi thay thế một phần bột mì bằng bột đậu đen rang” nhằm khảo sát ảnh hưởng của việc thay thế một phần bột mì bằng bột đậu đen rang đến tính chất cơ lý, thành phần dinh dưỡng và mức độ yêu thích của người tiêu dùng của ECC từ đó chọn ra tỉ lệ tối ưu nhất để bổ sung vào ECC.

1.3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài

❖ Đối tượng nghiên cứu:

Ly cà phê ăn được (Edible coffee cup) bổ sung bột đậu đen rang.

❖ Phạm vi nghiên cứu:

Khảo sát tính chất cơ lý, thành phần dinh dưỡng và mức độ yêu thích của sản phẩm.

1.4. Nội dung nghiên cứu

Đề tài “Khảo sát chất lượng của ly cà phê ăn được (Edible coffee cup) khi thay thế một phần bột mì bằng bột đậu đen rang” gồm có các nội dung cụ thể như sau:

- Lựa chọn công thức sản xuất ECC
- Khảo sát ảnh hưởng của việc thay thế một phần bột mì bằng bột đậu đen rang đến tính chất cơ lý của ECC
- Tiến hành cảm quan thị hiếu để đánh giá mức độ chấp nhận của người tiêu dùng với sản phẩm.
- Phân tích thành phần dinh dưỡng của mẫu đối chứng và các mẫu thay thế bột đậu đen rang.

1.5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

❖ Ý nghĩa khoa học:

Kết quả nghiên cứu này sẽ là nền tảng cho các nghiên cứu sản xuất ECC sau này.

❖ Ý nghĩa thực tiễn:

Đề tài góp phần đa dạng hóa sản phẩm thực phẩm và bảo vệ môi trường.

1.6. Bô cục của báo cáo

CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU

CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN

CHƯƠNG 3: NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

TÀI LIỆU THAM KHẢO

PHỤ LỤC

CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN

2.1. Tổng quan về Edible coffee cup

2.1.1. Giới thiệu về Edible coffee cup

Edible coffee cup (ECC) là tên dùng để gọi một loại ly ăn được. Loại ly này chứa được chất lỏng có độ nhớt thấp và có nhiệt độ cao hoặc thấp chẳng hạn như nước, nước ngọt có gas, sữa, cà phê,...trong một thời gian dài nhưng vẫn giữ được kết cấu. Cụ thể là sản phẩm Cupfee 2018 – là một ý tưởng khởi nghiệp từ ba người bạn Bulgaria. Sản phẩm Cupfee này làm từ bánh quy không chứa chất bảo quản và chất tạo màu, có thể giữ cà phê nóng lên đến 85°C trong 40 phút nhưng vẫn giữ được độ giòn. Khác với những ly cà phê bằng sứ, ECC là sản phẩm dùng một lần và cung cấp một hàm lượng chất dinh dưỡng đáng kể. Nhờ vào những tính năng độc đáo trên, ECC đáp ứng được sự đa dạng cho thị trường và nhu cầu ngày một tăng cao của người tiêu dùng, đồng thời góp phần vào việc giảm thiểu lượng rác thải từ các ly cà phê giấy và nhựa.

ECC được tạo hình bằng bột nhào xốp (short dough) – là hỗn hợp gồm bột mì, trứng, dầu ăn, đường. Kết cấu của bột nhào thuộc loại thiều độ kéo giãn và đàn hồi, rất mềm và độ mềm đạt được bằng cách thêm nhiều đường (50-60%) và chất béo (40-60%), thường được dùng để sản xuất dòng bánh cookie (Manley, 1983). Trong sản phẩm này, cookie được chọn làm phần ly và được nướng hai lần với mục đích làm tăng độ cứng đảm bảo khả năng chứa chất lỏng bền hơn. ECC được tạo hình và nướng trong một khuôn đặc biệt để có được hình dạng và kích thước yêu cầu. Bên cạnh đó, ECC có thể được phủ bên trong thành ly bởi sô cô la hoặc sugar icing - hỗn hợp bao gồm đường, nước, tinh bột và gum. Lớp phủ này có đặc tính cứng, ít thấm nước và chống lại sự hòa tan (Petrini và cộng sự, 2000) với mục đích ngăn sản phẩm hấp thụ độ ẩm. Nhờ vào lớp phủ này giúp cho phần ly giữ được hình dạng và độ cứng khi tiếp xúc trực tiếp với chất lỏng nóng như cà phê hoặc trà sau một khoảng thời gian nhất định.

2.1.2. Lợi ích của Edible coffee cup

Edible coffee cup mang lại tính thực tế vì sản phẩm được thiết kế thuận tiện cho người dùng ăn được phần ly sau khi uống chất lỏng bên trong. Đặc biệt đối với các ngành dịch vụ ăn uống, ECC giúp giảm những chi phí trong việc mua ly sứ, cũng như chi phí để rửa chúng. Hơn nữa, theo tạp chí kiểm soát dịch tễ Hoa Kì (1998), những chiếc ly như ECC chỉ sử dụng một lần thay vì những ly sứ sẽ bảo vệ người tiêu dùng khỏi những bệnh truyền nhiễm qua đường miệng như: viêm gan A do virus, bệnh tiêu chảy, bệnh tả, bệnh kiết lỵ, bệnh thương

hàn có trong nước bọt. Mặt khác, so với ly giấy, ECC không tạo ra bất kỳ sự tích tụ chất thải rắn nào. Một ước tính về nhựa trên thế giới cho thấy sự phát sinh chất thải vào khoảng 57 triệu tấn (Smyth và cộng sự, 2010). Trong đó, các hãng hàng không tạo ra một lượng chất thải rất lớn qua hàng năm. Theo Li và cộng sự (2003) và Mehta (2015), Air New Zealand bán hơn 8 triệu ly cà phê mỗi năm, tổng lượng chất thải được ước tính là 500 kg mỗi chuyến bay bao gồm chất thải thực phẩm và chất thải cabin. Trong đó, rác thải từ ly nhựa chiếm tới 13% tổng trọng lượng. Ngoài ra, ECC góp phần đa dạng hóa thị trường, tăng thêm sự lựa chọn cho người tiêu dùng. Cụ thể những chiếc ly cà phê ăn được như vậy có thể có hương vị trung tính hoặc bất kỳ hương vị nào khác theo mong muốn, ví dụ như vani, kem, cà phê, hoặc mật ong, v.v. Do đó, cùng một khách hàng có thể lần lượt chọn ly có hương vị yêu. Tương tự như vậy, phần ly làm từ bánh cookie có thể chứa thêm vitamin, đặc biệt thích hợp cho trẻ em.

2.1.3. Các sản phẩm Edible coffee cup trên thị trường

❖ KFC



KFC ban đầu đã thử nghiệm những tách cà phê ăn được ở Anh vào năm 2015, được KFC phát hành trong một thời gian giới hạn.

Được gọi là ly Scoff-ee, ly được làm thủ công bằng bánh quy wafer, lót sô cô la trắng chịu nhiệt và một gói giấy đường có biểu tượng và màu sắc của KFC. Những chiếc ly còn có mùi ‘freshly cut grass’, ‘coconut sun cream’ và ‘wild flowers’.

Nhưng sau khi chương trình khuyến mãi kết thúc, những chiếc ly này đối mặt với việc không phải là lựa chọn lành mạnh dành cho người dùng bởi các lớp phủ bằng sô cô la gây ảnh hưởng đến sức khỏe. Cũng có một sự thừa nhận rằng cà phê càng nóng, ly này sẽ biến chất càng nhanh.

❖ Cupffee



Cupffee là loại ly làm từ bánh quy có khả năng chứa cà phê và được quảng cáo với khẩu hiệu “Recyclable at 7 billion stations around the world. Including you!”. Là một ý tưởng khởi nghiệp từ ba người bạn Bulgaria, công thức làm bánh que không chứa chất bảo quản và chất tạo màu và có thể giữ cà phê trong 40 phút mà không bị biến chất, rất lý tưởng để mang đi. Trong sự kiện Ngày Trái đất Thế giới, Cupffee đã được phục vụ trên một chuyến bay đường dài, chuyến bay thân thiện với môi trường đầu tiên áp dụng loại hình này.

❖ Twiice



Các hãng hàng không thực sự đang dẫn đầu khi nói đến việc sử dụng ly ăn được nhằm hạn chế lượng rác thải nhựa rất lớn sau mỗi chuyến bay. Và như Air New Zealand bán hơn 8 triệu tách cà phê mỗi năm, đó là một lượng rác thải chôn lấp khủng. Vì vậy, với sự giúp đỡ từ công ty sản xuất ly cà phê ăn được Twiice, Air New Zealand đã bắt đầu thử

nghiệm những ly bánh quy có hương vani trên chuyến bay của họ và đã gây được tiếng vang lớn với khách hàng.

2.2. Tổng quan về hạt đậu đen

2.2.1. Nguồn gốc và tình hình phân bố

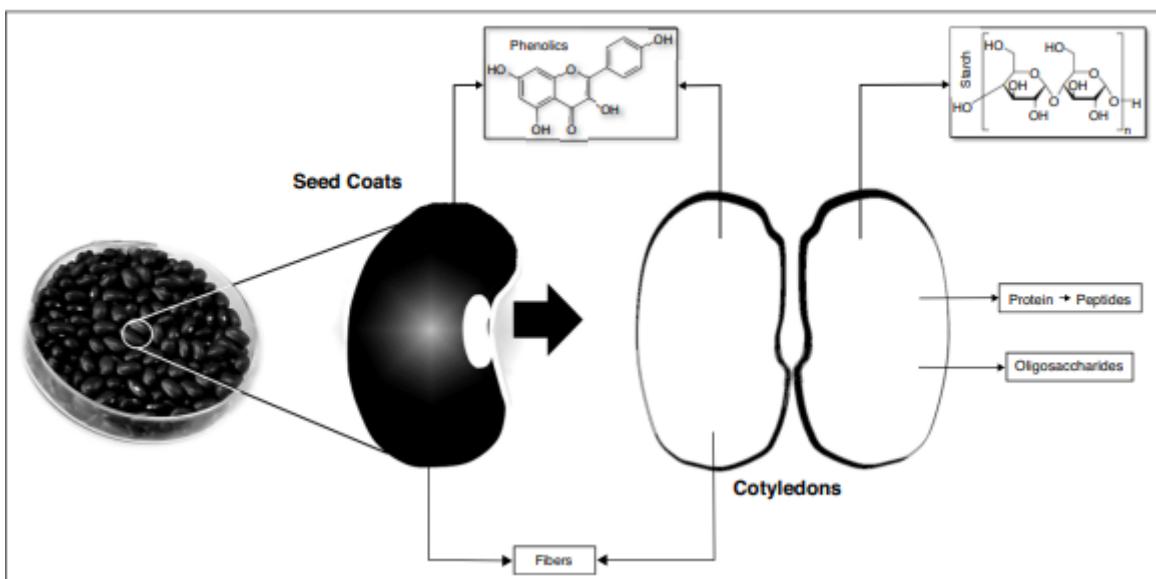
Các loại đậu chiếm một vị trí quan trọng trong dinh dưỡng của con người và là nguồn lương thực chính đặc biệt trong các nhóm dân cư có thu nhập thấp ở các nước đang phát triển. Chúng cung cấp một nguồn protein tốt gấp 2–3 lần hạt ngũ lỵ, và là một nguồn giàu chất xơ, tinh bột (Osorio-Díaz và cộng sự, 2003), khoáng chất và vitamin (Kutos và cộng sự, 2002). Việc bổ sung các loại đậu vào chế độ ăn uống hàng ngày có nhiều lợi ích như trong việc kiểm soát và ngăn ngừa các bệnh đái tháo đường, tim mạch, ung thư ruột kết (Tharanathan & Mahadevamma, 2003), khả năng chống oxy hóa cao (Heimler và cộng sự, 2005).

Đậu đen có danh pháp khoa học là *Vigna mungo L. Hepper* (Sign và cộng sự, 2018). Ngoài ra, đậu đen còn có tên gọi khác là *Vigna cylindrical*, *Vigna unguiculata*, *Vigna catjang*, cũng có thể gọi tắt là *Vigna*. Trong đông y, đậu đen còn có tên gọi khác là đỗ đen, ô đậu, hắc đậu hay hương xị (Đỗ, 2014). Đậu đen là một loại cây trồng quan trọng và chiếm vị trí độc tôn trong nông nghiệp Ấn Độ.

Cây đậu đen là một cây to hay nhỏ, cao 3-3,5m: lá mọc so le, hình trứng rộng, đầu lá nhọn, gốc lá tròn, mép lá có răng cưa, phiến lá rộng 3,5-6,5cm, dài 6-13cm. Cuống lá ngắn 1-1,5cm. Hoa đơn tính. Hoa đực, hoa cái khác gốc, không có bao hoa. Quả hình thuôn dài 3cm, rộng 1cm dẹt, đầu quả xẻ làm 2 thành hình chữ V. Hạt đậu đen tùy loại mà có nhân trắng (đậu đen trắng lòng) hoặc nhân xanh (đậu đen xanh lòng) (Đỗ, 2014).

2.2.2. Thành phần hóa học của đậu đen

Đậu đen là nguồn thực phẩm giàu tinh bột và là nguồn protein quan trọng, cũng như giàu năng lượng và chất xơ, chủ yếu phổ biến ở các nước đang phát triển (Santiago-Ramos và cộng sự, 2018). Những hợp chất quan trọng có trong đậu như phenolic, tocopherol, peptide, aminoacid, chất xơ, acid béo không bão hòa, khoáng chất (Ca, 3g/kg; Fe, 40mg/kg; Zn, 35mg/kg), góp phần vào các hoạt động sinh học diễn ra trong cơ thể con người (Chávez-Mendoza và cộng sự, 2017). Các hợp chất hóa học chính của hạt đậu được minh họa trong Hình 2.1.



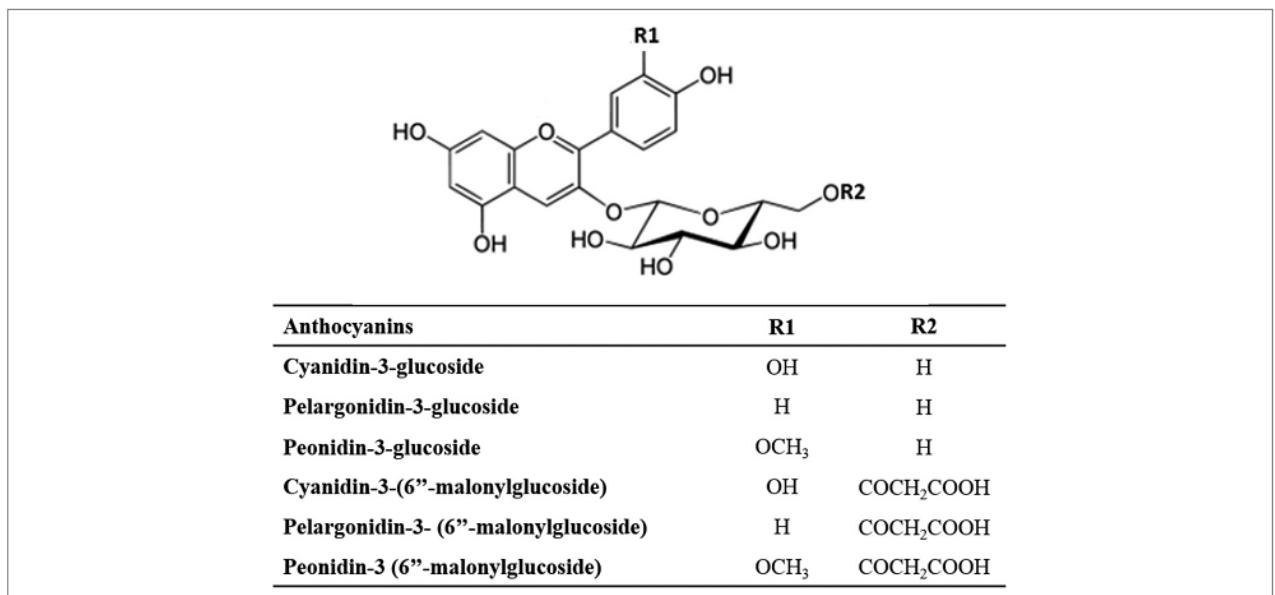
Hình 2. 1. Các hợp chất hóa học trong hạt đậu đen

Bảng 2. 1. Thành phần hóa học của hạt đậu đen (Panhwar, 2005).

Thành phần	Hàm lượng (g/100g bột đậu đen)
Carbohydrates	56,6
Protein	26,2
Chất béo	1,2
Calcium	0,185
Sắt	0,0087
Phosphorus	0,345
Vitamin B2	0,00037
Vitamin B1	0,00042
Niacin	0,002
Năng lượng	350

Các hợp chất phenolic thường thấy trong đậu bao gồm flavonoid, anthocyanins, flavonols, flavanols, iso-flavon, flavanones, proanthocyanidins và tannin cũng như một loạt các acid phenolic (Ngoh, 2016; Fan và cộng sự, 2016). Những hợp chất có trong đậu thường ở dạng tự do, được chiết xuất chủ yếu bằng hỗn hợp nước dung môi ưa nước (như 80%

metanol). Hơn nữa, những hợp chất này có thể ở dạng liên hợp không hòa tan, liên kết với oligosaccharides và peptide (Chen, 2015).



Hình 2. 2. Cấu trúc của delphinidin 3-glucoside, petunidin 3-glucoside và malvidin 3-glucoside (Takeoka và cộng sự, 1997).

✚ Các yếu tố kháng dinh dưỡng

Hạt đậu đen chứa nhiều chất dinh dưỡng cao. Tuy nhiên, trong hạt đậu đen cũng tồn tại nhiều chất kháng dinh dưỡng hay còn gọi là chất úc chế dinh dưỡng.

Chất kháng dưỡng (Anti-nutritional factors) là những chất tự tác động hoặc kết hợp với các chất khác làm hạn chế chức năng của các chất dinh dưỡng khác trong thực phẩm. Chất kháng dưỡng gồm có các chất úc chế enzymes như chất úc chế trypsin, lectins, chất úc chế hợp chất phenolic (tannins, và phytates) và các chất úc chế oligosaccharides, saponins (Salunkhe DK, 1982). Từ đó dẫn đến các vấn đề làm giảm mùi vị, đồng thời làm giảm khả năng tiêu hóa và độ hấp thụ các chất dinh dưỡng. Những chất kháng dưỡng này thường dễ xử lý và bị mất đi bởi nhiệt độ, quá trình ngâm, nảy mầm, nấu (Nwosu, 2010).

❖ Các phương pháp xử lý kháng dưỡng:

- Phương pháp ngâm (soaking):

Ngâm là một trong những phương pháp truyền thống được áp dụng khá lâu từ khi con người sử dụng đậu như một loại thực phẩm. Trong phương pháp này, đậu đen sẽ được ngâm trong khoảng từ 4-48h tại nhiệt độ T=30°C. Sau đó được rửa sạch và làm khô bằng phương pháp sấy (Nwosu J. N., 2010). Ngoài ra, phương pháp ngâm còn có thể kết hợp với sử dụng

các muối như sodium bicarbonate, sodium chloride để làm tăng hiệu quả làm giảm các chất kháng dưỡng (Zia-Ur-Rehman và W.H. Shah, 2001).

- Phương pháp chàm (blanching):

Phương pháp chàm là phương pháp dùng nhiệt độ cao từ nước chàm để phá hủy và làm giảm hàm lượng các chất kháng dưỡng. Đối với phương pháp chàm thì hiệu quả tương tự như phương pháp ngâm nhưng hàm lượng chất dinh dưỡng đặc biệt là các chất nhạy cảm với nhiệt độ bị giảm. Với phương pháp chàm, người ta sử dụng nước có nhiệt độ cao khoảng 100°C (Nwosu J. N., 2010).

- Phương pháp nấu trong điều kiện áp suất (Pressure cooking):

Phương pháp nấu trong điều kiện áp suất nhằm giảm thiểu sự ảnh hưởng của nhiệt độ lên hàm lượng các chất dinh dưỡng. Đậu được nấu trong điều kiện $p = 1.05 \text{ kg/cm}^2$ trong 5-15 phút (Anita Kataria và cộng sự, 1988).

- Phương pháp nảy mầm (Germination):

Phương pháp nảy mầm là phương pháp dựa trên sự thay đổi về mặt hóa sinh của hạt đậu đen trong quá trình nảy mầm. Trong quá trình này, hạt đậu sinh ra các loại enzyme để phân hủy các chất kháng dưỡng và một phần chất dinh dưỡng. Theo một số tác giả, nảy mầm được xem là phương pháp hiệu quả nhất trong việc làm giảm hàm lượng các chất kháng dưỡng, cũng như giữ lại hàm lượng các chất dinh dưỡng (Anita Kataria và cộng sự, 1988; P. Udayasekhara Rao và cộng sự, 1982).

- Phương pháp rang:

Adeparusi (2001) đã báo cáo xu hướng giảm các yếu tố kháng dinh dưỡng bằng phương pháp rang xử lý trên đậu lima (*Phaseolus lunatus L.*). Cụ thể, hàm lượng chất urc ché trypsin bị loại bỏ hoàn toàn khi rang ở nhiệt độ 204°C trong thời gian 10, 15 và 20 phút. Cũng ở nhiệt độ 204°C, hàm lượng tannin giảm lần lượt là 14%, 25%, 32% tương ứng thời gian là 10, 15 và 20 phút so với mẫu chưa xử lý (Adepalusi, 2001).

Từ các dẫn chứng trên, phương pháp rang cũng được sử dụng để khảo sát sự giảm hàm lượng các chất kháng dinh dưỡng trong đậu đen xanh lòng. Điều kiện rang trong nghiên cứu này là 180°C trong 15 phút. Nhiệt độ cao hơn không được lựa chọn vì các thử nghiệm ban đầu cho thấy khi tăng nhiệt độ cao hơn, mẫu đậu bị cháy khét làm hư mẫu thí nghiệm.

2.2.3. Ứng dụng của hạt đậu đen trong một số sản phẩm

Đậu đen là một trong những loại đậu có hàm lượng dinh dưỡng cao và được trồng nhiều ở những vùng Triệu Vân ở Quảng Trị, Vĩnh Thạnh ở Bình Định,... Hiện nay, ngành công nghiệp thực phẩm và đồ uống đang ngày càng phát triển và các sản phẩm từ đậu đen cũng ngày càng đa dạng. Dưới đây là một số sản phẩm dùng nguyên liệu là đậu đen đang có trên thị trường và được người tiêu dùng ưa thích.



Sữa đậu đen



Trà đậu đen



Sốt đậu đen



Bánh Cracker đậu đen

Hình 2. 3. Một số sản phẩm từ đậu đen

2.3. Tổng quan về Cookie

2.3.1. Cookie

Cookies là một loại sản phẩm bánh được chế biến bằng phương pháp nướng với các thành phần cơ bản gồm có bột, đường, trứng và chất béo. Chúng được phôitrộn với nhau cùng với một số thành phần khác để tạo nên khối bột nhào (Mamat và cộng sự, 2010; Pareyt và Delcour, 2008).

Bảng 2. 2. Bảng thành phần dinh dưỡng của bánh Cookies

Thành phần dinh dưỡng	Hàm lượng
Nước	10.4
Năng lượng	376 Kcal
Protein	8.8 g
Lipid	4.5 g
Glucid	75.1 g
Cellulose	0.5 g
Tro	0.7 g
Calci	75 mg
Sắt	3.6 mg
Phospho	79 mg
Vitamin A	19 µg
B-caroten	75 µg

Đối với các sản phẩm bánh cookies hàm lượng carbohydrate khá cao trong khi đó hàm lượng protein và các chất xơ, khoáng thì chiếm tỷ lệ ít. Vì vậy với dòng sản phẩm này trên thị trường, người ta thường bổ sung các thành phần khác nhằm tăng giá trị dinh dưỡng cho bánh.

2.3.2. Các sản phẩm bánh cookies bổ sung bột thay thế

Hiện nay, kinh tế ngày càng phát triển kéo theo đó nhu cầu sống của con người cũng ngày càng được nâng cao. Người tiêu dùng không chỉ lựa chọn những sản phẩm ngon, rẻ thêm vào đó họ chọn lựa những sản phẩm sạch, giàu dinh dưỡng tốt cho sức khỏe. Vì vậy, các công ty thực phẩm và các nhà khoa học đã có nhiều nghiên cứu nhằm tăng hàm lượng dinh dưỡng trong sản phẩm của họ. Dưới đây là một số nghiên cứu về việc bổ sung các loại bột thay thế bột mì vào bánh cookies nhằm tăng hàm lượng dinh dưỡng và các hợp chất có hoạt tính sinh học cho bánh.

❖ Trong nước

Đinh và Công sự (2013) đã nghiên cứu sử dụng bột hạt điều để bổ sung vào bánh cookie. Bánh bích qui xốp chê biến theo công thức bổ sung 10% bột hạt điều thay hiện điểm chất

lượng cao hơn hẳn so với các mẫu thí nghiệm và mẫu đối chứng. Bánh có màu sắc đẹp, hình dạng bên ngoài láng mịn và độ giòn xốp tốt, có mùi thơm hấp dẫn của hạt điều và vị hài hoà. Bánh bích quy thu được có giá trị dinh dưỡng cao đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 5909 -1995) và chất lượng cảm quan đạt loại khá (theo TCVN 3215-79).

Nguyễn (2019) đã có nghiên cứu sử dụng bột đậu đen rang để bổ sung vào bánh cookie với tỷ lệ thay thế lần lượt là 10%, 20%, 40%, 60% và 80%. Kết quả đã cho thấy hàm lượng chất dinh dưỡng tăng lên bao gồm chất xơ, canxi, magie. Hàm lượng bột đậu đen xanh lòng thay thế tăng lên dẫn đến độ cứng bánh tăng, độ nở ngang giảm. Mức độ ưa thích sau khi đánh giá cảm quan đối với các mẫu thay thế 20%, 40% và 60% đều được chấp nhận.

❖ Ngoài nước

Demir và cộng sự (2017) đã có nghiên cứu sử dụng bột hạt diêm mạch (*Chenopodium quinoa*) để bổ sung vào bánh cookie. Hạt diêm mạch là một nguồn thực phẩm đặc biệt bổ dưỡng, do chứa nhiều protein, acid béo omega-3 và 6, chất xơ, vitamin, khoáng chất và các thành phần vi lượng, phytosteroid, carbohydrate tốt cho sức khỏe. Trong nghiên cứu này, bột nấm mồ được bổ sung lần lượt 0%, 10%, 20%, 30%, 40% và 50%. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc sử dụng bột hạt diêm mạch đã làm tăng một chút giá trị độ dày sản phẩm của các mẫu cookie. Ngoài ra, các giá trị đường kính giảm khi mức QF tăng lên trong công thức cookie nhưng không ghi nhận sự giảm đáng kể khi bổ sung 10%. Ngoài ra, bánh quy đã được cải thiện một cách thỏa đáng về các đặc tính hóa học, dinh dưỡng và cảm quan bởi bột hạt diêm mạch.

Tương tự như các nghiên cứu trên, các nghiên cứu của Górecka và cộng sự (2010) nghiên cứu đối tượng bột bã mầm xôi, Drisya và cộng sự (2015) nghiên cứu thay thế bột lá cà ri,...đều đem lại sự cải thiện rõ về mặt cảm quan và mặt dinh dưỡng cho bánh cookie. Nhưng có rất ít nghiên cứu thực hiện trên đối tượng bột đậu đen này mầm và thay thế bột mì bằng bột đậu đen này mầm trong sản xuất bánh cookie. Năm 1994, Pate và cộng sự đã thay thế bột mì bằng bột đậu đen. Tuy nhiên, nghiên cứu chỉ dừng lại ở kết luận về mặt dinh dưỡng và đánh giá cảm quan nhưng chưa nghiên cứu về chất kháng dưỡng trong bột đậu sau quá trình xử lý.

CHƯƠNG 3: NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Nguyên liệu

3.1.1. Bột đậu đen:

Hạt đậu đen được cung cấp bởi công ty TNHH MTV Tam Nông Việt Nam. Hạt đậu đen sẽ được rửa sạch bằng nước. Sau đó, thực hiện quá trình rang ở nhiệt độ 180 trong 10 phút, tiếp tục sấy trong 3h đồng hồ trong điều kiện 70°C. Sau cùng đậu đen được xay và rây 0,045mm.



Hình 3. 1. Đậu đen xanh lồng

3.1.2. Bột mì:

Bột mì là một trong những nguyên liệu cơ bản của ECC. Trong thí nghiệm này dùng bột mì số 11 của hãng Bakers' Choice được sản xuất bởi công ty Interflour Việt Nam.



Hình 3. 2. Bột mì số 11

Bảng 3. 1. Thành phần dinh dưỡng của bột mì số 11

Thành phần dinh dưỡng	Hàm lượng (g)
Protein	>9,5
Fat	<3
Carbohydrat	>60
Sugar	<15
Năng lượng	350-450Kcal

3.1.3. Các nguyên liệu khác

Các nguyên liệu khác chiếm tỉ lệ thấp hơn bột mì nhưng đóng vai trò quan trọng trong việc tạo nên kết cấu và hương vị cho bánh.

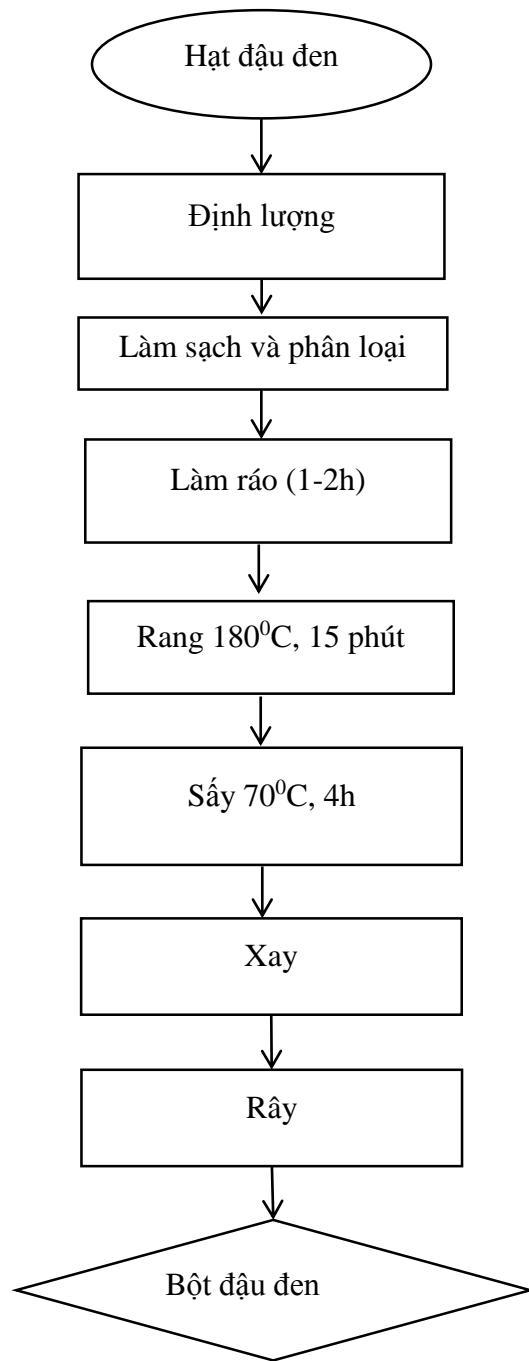
Bảng 3. 2. Các nguyên liệu phụ làm ECC và xuất xứ

Thành phần	Xuất xứ
Trứng gà	Vfood
Dầu ăn	Trường An
Đường	Công ty cổ phần đường Biên Hòa
Muối	Thành Phát
Vani	England

3.2. Quy trình sản xuất bột đậu đen sử dụng trong nghiên cứu

- ❖ Sơ đồ quy trình sản xuất:

Quy trình sản xuất bột đậu đen được tham khảo trong nghiên cứu của Nguyễn (2019) đã có điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện thí nghiệm và cơ sở vật chất nơi thực hiện.



Hình 3. 3. Quy trình sản xuất bột đậu đen rang

❖ Thuyết minh quy trình:

❖ Định lượng:

- Mục đích: xác định khối lượng ban đầu của mẫu.
- Thực hiện: cân mẫu hạt đậu bằng cân 2 số.

❖ Làm sạch và phân loại:

- Mục đích: loại bỏ các tạp chất như hạt lép, bụi, dị vật,...ra khỏi nguyên liệu để chuẩn bị cho bước tiếp theo và đồng nhất mẫu.
- Thực hiện: Đậu được đựng trong rổ và rửa sạch dưới vòi nước sau đó dùng tay nhặt sạch các hạt đậu lép và dị vật ra khỏi mẫu.

❖ Đẻ ráo:

- Mục đích: để chuẩn bị cho bước tiếp theo
- Thực hiện: trải đều đậu đã làm sạch ra khay thành lớp mỏng để nơi thoáng gió trong 1-2h.

❖ Rang:

- Mục đích: làm giảm tính kháng dinh dưỡng của đậu đen.
- Thực hiện: Mẫu đậu đen sau khi đẻ ráo được rang trong máy rang Gene Café CBR-101. Điều chỉnh nhiệt độ rang $180\pm2^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 15 phút.

❖ Sấy:

- Mục đích: giảm hàm lượng vi sinh vật và hoạt độ nước từ đó hạn chế sự phát triển của vi sinh vật làm hư hỏng bột đậu đen, chuẩn bị cho quá trình nghiên, tăng thời gian bảo quản.
- Thực hiện: đậu được sấy bằng thiết bị đồi lưu tại nhiệt độ 70°C , đến khi đậu đen đạt độ ẩm thích hợp 9-10%

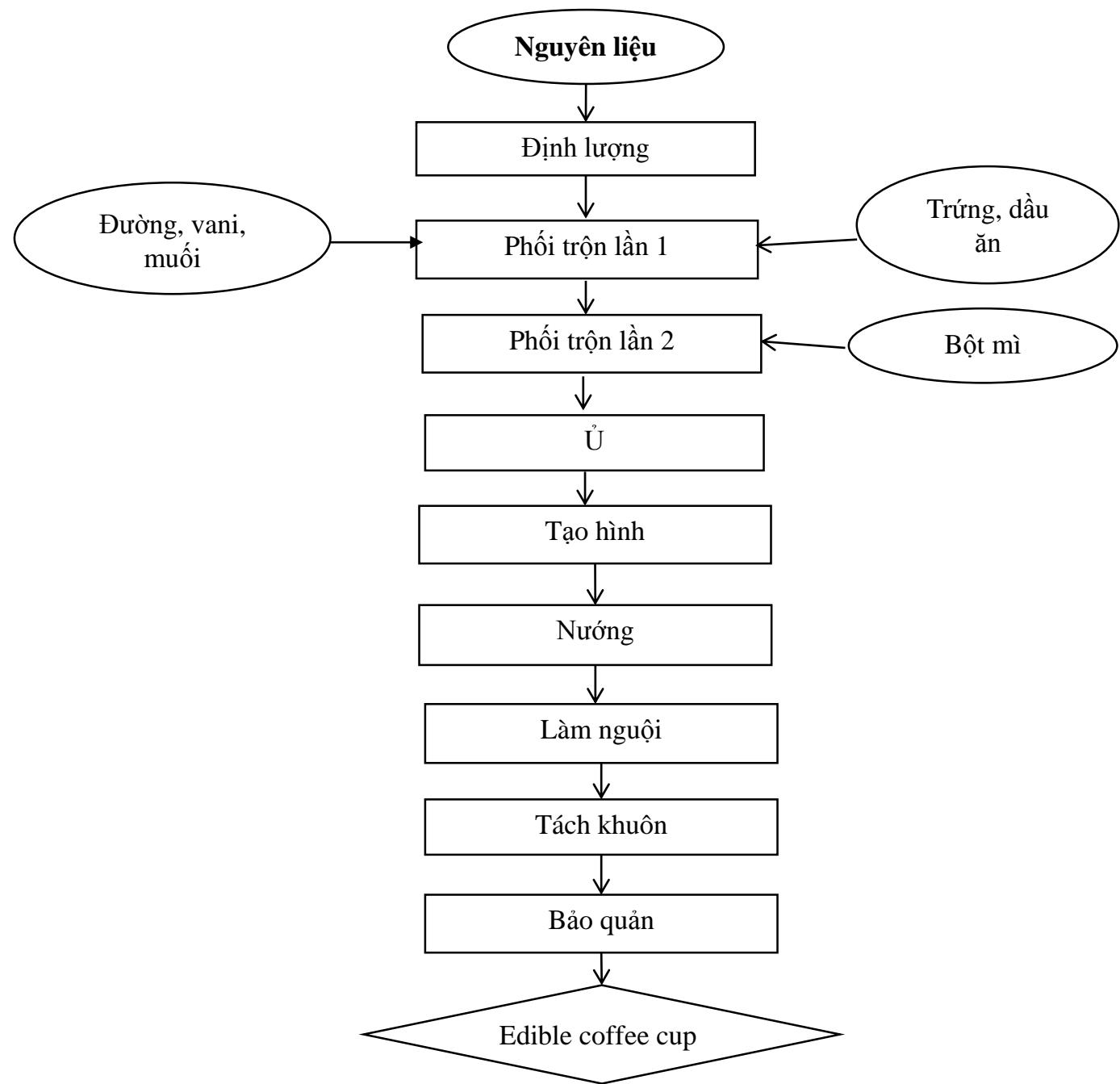
❖ Nghiền và rây:

- Mục đích: giảm kích thước hạt bột. Giúp vận chuyển và bảo quản dễ dàng. Bột đậu có kích thước nhỏ và bổ sung vào bánh có giá trị tăng cảm quan. Sau quá trình nghiên, bột đậu được rây qua rây có kích thước 0,045mm để đảm bảo hạt bột đậu đạt kích thước tốt, mịn và đồng nhất.
- Thực hiện: hạt được nghiên bằng thiết bị nghiên khô đến khi đạt kích thước 0,045mm sau đó rây qua rây tiêu chuẩn.

3.3. Quy trình sản xuất Edible coffee cup sử dụng trong nghiên cứu:

❖ Sơ đồ quy trình công nghệ:

Quy trình sản xuất Edible coffee cup được tham khảo trong nghiên cứu của Adeyeye và cộng sự (2014) đã có chỉnh sửa.



Hình 3. 4. Quy trình sản xuất Edible Coffee cup

❖ Thuyết minh quy trình:

✚ Định lượng:

Các thành phần nguyên liệu được cân theo bảng sau:

Bảng 3. 3. Hàm lượng các thành phần sản xuất Edible coffee cup

Thành phần	CT1 (Harris, 2003)	CT 2 (Soni, 2018)	CT 3 (Nguyễn, 2019)
Bột mì	90	100	100
Dầu ăn	10		
Đường	45	60	60
Lòng trắng trứng	36	Không có	25
Shotering	Không có	Không có	Không có
Nước	Không có	5	Không có
Vani	2	2	1
Muối	2	2	Không có
Bơ	Không có	Không có	60
Agent leaving	Không có	1	1

✚ Phối trộn lần 1:

- Mục đích: Phối trộn đều các nguyên liệu thành một hỗn hợp đồng nhất để chuẩn bị cho bước tiếp theo.
- Cách thực hiện: Đánh bông kem lòng trắng trứng và đường bằng máy trộn bột, sau đó tiếp tục cho dầu ăn, muối, vani vào hỗn hợp trên đánh đều cho tất cả hòa vào nhau thành một hỗn hợp đồng nhất.

✚ Phối trộn lần 2:

- Mục đích: lần phối trộn thứ hai để tạo thành một khối đồng nhất và chuẩn bị cho bước tạo hình.
- Cách thực hiện: Bột sau khi rây mịn cho từ từ vào hỗn hợp ở lần phối trộn thứ nhất, nhào trộn nhẹ nhàng để được một khối bột đồng nhất.

✚ Ủ bột:

- Mục đích: ủ bột để việc tạo hình dễ dàng hơn.
- Cách thực hiện: bọc kỹ khối bột nhào bằng màng bọc thực phẩm sau đó ủ trong ngăn mát tủ lạnh khoảng 30 phút.

 **Tạo hình:**

- Mục đích: Tạo hình dạng chiếc ly cho sản phẩm theo nhu cầu tài nghiên cứu.
- Cách thực hiện: chọn hai chiếc khuôn inox hình chiếc ly có hình dạng tương tự nhau, chiếc ly thứ nhất lớn hơn chiếc ly thứ hai 0,05mm. Phết bơ vào bên trong chiếc ly thứ nhất và bên ngoài chiếc ly thứ hai. Dùng máy cán, cán thành tấm bột mỏng có bề dày 0,5mm sau đó phủ bên trong chiếc ly thứ nhất, tiếp theo dùng chiếc ly thứ hai đặt vào bên trong chiếc ly thứ nhất. Thả một vài viên sỏi vào để cố định.

 **Nướng bánh:**

- Mục đích: làm chín bánh và hoàn thiện sản phẩm.
- Cách thực hiện: bánh được nướng chín ở nhiệt độ 180°C trong 50 phút.

 **Làm nguội:**

- Mục đích: nhằm tránh hiện tượng hút ẩm ngược vào bên trong bánh khi cho vào bao bì kín và giúp dễ tách khuôn hơn.
- Cách thực hiện: bánh được làm nguội trên khay làm nguội trong 10 phút.

 **Tách khuôn:**

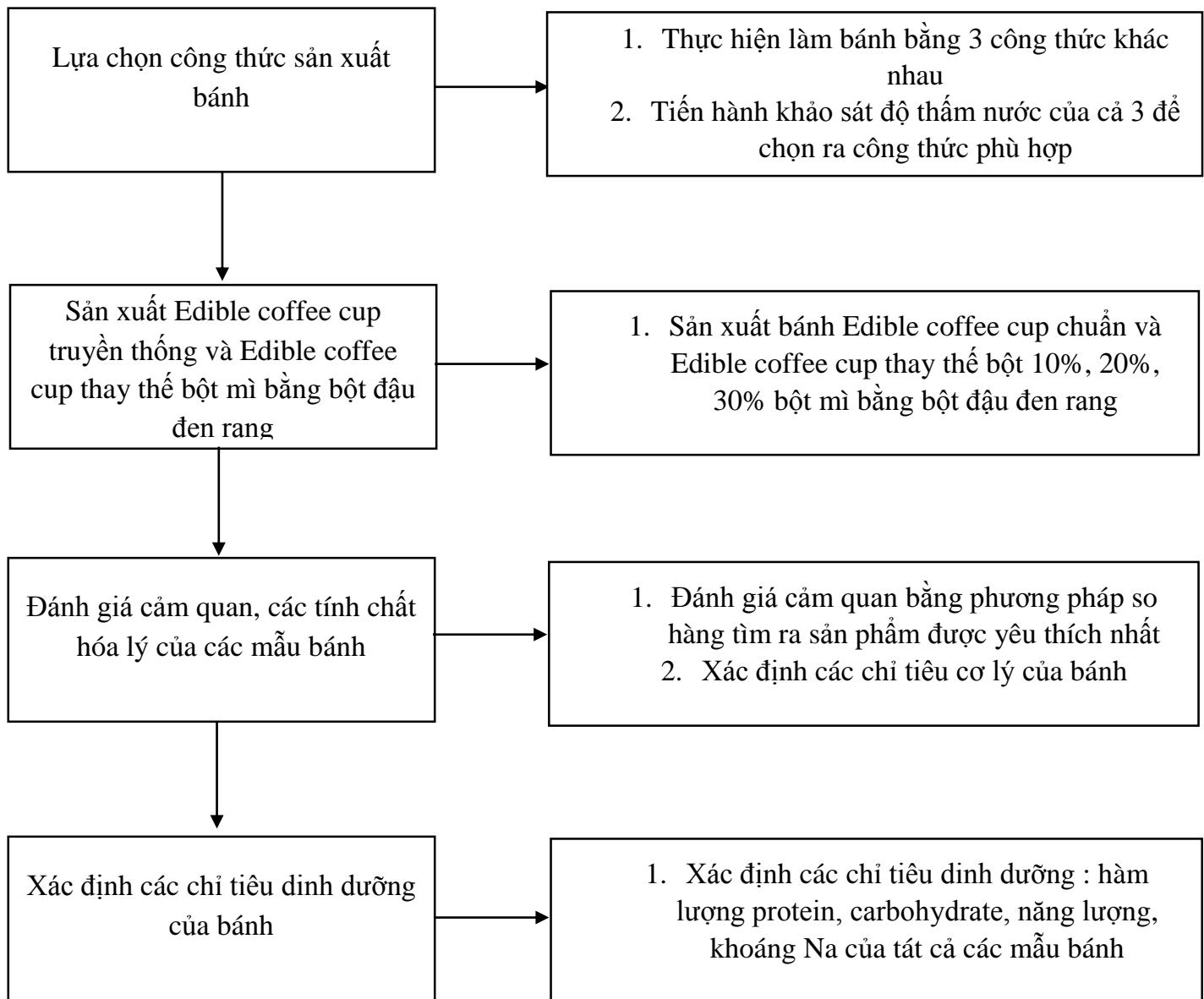
- Mục đích: lấy bánh ra khỏi khuôn.
- Cách thực hiện: dùng tay nhẹ nhàng tách hai chiếc ly ra khỏi bánh.

 **Bảo quản:**

- Mục đích: ngăn cản sự tấn công của côn trùng và giúp kéo dài thời gian sử dụng của bánh
- Cách thực hiện: cho bánh vào túi zip, đóng kín miệng túi cho vào nơi thoáng mát.

3.4. Bố trí thí nghiệm:

 **Nội dung nghiên cứu:**



Hình 3. 5. Sơ đồ thể hiện nội dung bố trí thí nghiệm

3.4.1. Thí nghiệm 1: Lựa chọn công thức sản xuất Edible coffee cup:

Mục đích: lựa chọn công thức sản xuất Edible coffee cup phù hợp

Cách thực hiện: Thực hiện làm Edible coffee cup bằng 3 công thức cookies khác nhau. Công thức thứ nhất thực hiện theo Bảng 3.3.

Thông số khảo sát: Độ thấm nước theo thời gian

3.4.2. Thí nghiệm 2: Phân tích ảnh hưởng của việc thay thế bột mì bằng bột đậu đen rang đến tính chất cơ lý của bánh edible coffee cup:

Mục đích: phân tích ảnh hưởng của việc thay thế bột mì bằng bột đậu đen rang đến tính chất cơ lý của bánh edible coffee cup.

Cách thực hiện: Sau khi thực hiện thí nghiệm 1, ta chọn công thức số 1 làm công thức mẫu chuẩn, sau đó thay thế lần lượt 10%, 20%, 30% bột mì bằng bột đậu đen rang. Các mẫu bánh được thực hiện theo quy trình 3.3 và các nguyên liệu được định lượng theo bảng sau:

Bảng 3. 4. Tỷ lệ và thành phần các nguyên liệu của các mẫu bánh Edible coffee cup thay thế bột mì bằng bột đậu đen rang

Thành phần	MC	M10	M20	M30
Bột đậu đen rang (g)	0	9	18	27
Bột mì (g)	90	81	72	63
Đường (g)	45	45	45	45
Vani (g)	2	2	2	2
Muối (g)	2	2	2	2
Dầu ăn (g)	10	10	10	10
Lòng trắng trứng (g)	36	36	36	36

*Ghi chú: MC là mẫu đối chứng, M10, M20, M30 lần lượt là các mẫu thay thế 10%, 20%, 30% bột đậu đen rang.

Các thông số khảo sát:

- Bột nhào: độ ẩm
- Edible coffee cup: độ ẩm, độ cứng, màu sắc, độ trương nở, độ thấm nước theo thời gian trong nước lạnh (nhiệt độ phòng) và nước nóng (80°C)

3.4.3. Thí nghiệm 3: Đánh giá cảm quan sản phẩm:

Mục đích: đánh giá cảm quan bằng phương pháp so hàng giữa các mẫu bánh thay thế bột đậu đen rang từ đó tìm ra mẫu bánh được yêu thích nhất.

Cách thực hiện: phép cảm quan được thực hiện trên 60 người chưa qua huấn luyện là sinh viên độ tuổi từ 18-22 tuổi. Phương pháp đánh giá cảm quan là phương pháp so hàng.

Thông số khảo sát: mức độ yêu thích

3.4.4. Thí nghiệm 4: Phân tích thành phần dinh dưỡng của mẫu đối chứng và mẫu thay thế bột đậu đen rang:

Mục đích: phân tích và so sánh thành phần dinh dưỡng của mẫu đối chứng và các mẫu thay thế bột đậu đen rang.

Cách thực hiện: Thành phần dinh dưỡng được phân tích ở Công ty TNHH Eurofins Sắc Ký Hải Đăng.

Các thông số khảo sát: Protein, Carbohydrate, Năng lượng, Natri, Chất xơ, tro.

3.5. Các phương pháp phân tích:

3.5.1. Xác định độ ẩm:

Nguyên tắc: Độ ẩm của bột nhào và sản phẩm bánh sau khi nướng được xác định bằng phương pháp sấy đến khói lượng không đổi (AOAC 934.01) để làm bay hết nước tự do trong mẫu.

Tiến hành

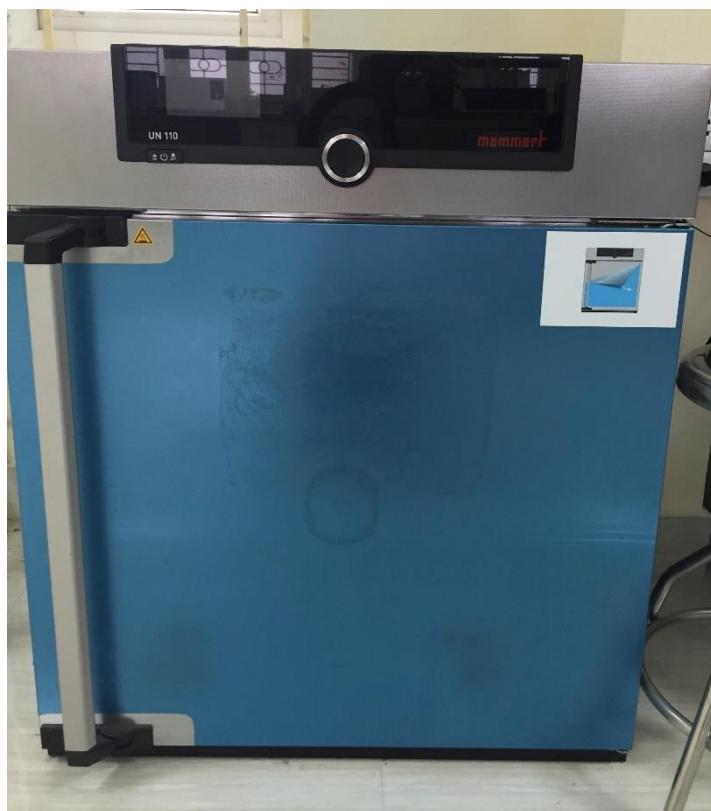
- Sấy khô đĩa petri cùng nắp trong tủ sấy ở $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 30 phút. Để nguội đĩa trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân chính xác khói lượng của đĩa và nắp.
- Cân 5g mẫu cho vào đĩa và cân chính xác. Sau đó sấy đến khói lượng không đổi ở $105^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ bằng tủ sấy Memmert (Đức). Sau khi sấy được 3h thì cứ sau 1h tiến hành cân thử 1 lần. Trước khi cân, đĩa petri chứa mẫu được vào bình hút ẩm cho tới khi đạt nhiệt độ phòng. Lặp lại như thế đến khi kết quả của hai lần cân thử sai khác nhau không quá 0,5mg. Lấy giá trị trung bình của 3 lần lặp (TCVN 1867:2001).

Tính kết quả

- Độ ẩm của bột nhào sau khi sấy được tính theo công thức:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\% \quad (3.1)$$

- m_1 : khói lượng đĩa và mẫu trước khi sấy (g)
- m_2 : khói lượng đĩa và mẫu sau khi sấy (g)
- m : khói lượng mẫu ban đầu (g)



Hình 3. 6. Tủ sấy đối lưu 110 lít Memmert UF110

3.5.2. Phương pháp xác định độ dày và khối lượng:

❖ Độ dày:

Độ dày (T) của bánh được xác định bằng thước đo hiệu chuẩn theo mô tả của Ayo và cộng sự (2007) và sử dụng thước cặp điện tử HT-022 (Trung Quốc). Phép đo được lặp lại 6 lần tại 6 vị trí khác nhau để có giá trị trung bình và kết quả tính bằng mm (AACC, 2000).

❖ Khối lượng:

Khối lượng bánh đo được bằng cân điện tử Satorius TE612 (Đức).

3.5.3. Xác định độ trương nở của bánh

Độ trương nở của bánh được đo dựa trên phương pháp của Đinh và cộng sự, 2013.

Tiến hành: Sử dụng phương pháp ngâm trong nước. Dùng một ly hình trụ có thể tích 1000ml, sau đó đổ đầy nước cất (nhiệt độ của nước 25-30°C) cho mẫu vào trong vọt có tay cầm rồi ngâm trong ly nước đó trong 2 phút (nếu là bánh quy xốp), 4 phút (nếu là bánh quy dai).

Tính kết quả: Độ trương nở của bánh được tính theo công thức sau:

$$T (\%) = \frac{m-m_1}{m_2-m_1} \times 100 \quad (2.2)$$

Trong đó:

- T: Độ trương nở của bánh (%)
- m: khối lượng của vẹt và bánh sau khi ngâm (g).
- m₁: khối lượng của vẹt sau khi ngâm (g).
- m₂: khối lượng của vẹt và bánh trước khi ngâm (g).

3.5.4. Xác định độ cứng – Hardness[y_B(g)]

Độ cứng của bánh được thực hiện bằng phương pháp đâm xuyên, với kết quả đo được thể hiện qua đỉnh của lực đâm xuyên (peak force) (Labuza, 2007).

Sử dụng đầu đo 5R cùng với bàn đo (TA-BT-KIT) được cô định. Khi phát hiện tải kích hoạt 400g ở bề mặt mẫu, đầu đo đâm xuyên qua mẫu với tốc độ 1,0 mm/s ở một khoảng cách đâm xuyên qua nhát định là 5mm. Khi khoảng cách 5mm được đáp ứng xuyên qua, đầu đo sẽ trở về vị trí ban đầu. Mỗi mẫu thực hiện trong nhiều lần (3-4 lần) sau đó kết quả sẽ đem đi tính trung bình (Bourne, 2002).



Hình 3. 7. Máy phân tích cấu trúc thực phẩm CT3 BROOKFIELD

3.5.5. Phương pháp xác định các thành phần dinh dưỡng khác

Hàm lượng protein, lipid, carbohydrate, tro, hàm lượng Na và năng lượng được tiến hành xác định tại Công ty TNHH Eurofins Sắc Ký Hải Đăng.

3.5.6. Phương pháp xác định độ thấm nước:

Tiến hành: Cân khối lượng ban đầu của Edible coffee cup (m1). Cân 100g nước cất cho vào trong cup. Tiến hành đo trong 2h. Cách 30 phút, đổ hết lượng nước trong cup ra sau đó tiến hành cân lại khối lượng ly (m2).

Tính kết quả

- Độ thấm nước của bánh được tính theo công thức sau:

$$T (\%) = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 \quad (2.2)$$

Trong đó:

- T: Độ thấm nước của bánh (%)
- m1: khối lượng ban đầu của bánh (g).
- m2: khối lượng của bánh trước khi ngâm (g).

3.5.7. Phương pháp xác định màu sắc:

Nguyên tắc: Dùng thiết bị đo màu Chroma meter Minolta CR-400. Trong quá trình đo, đèn Xenon sẽ phát ra một luồng sáng tiêu chuẩn CIE D65 chiếu vào một vùng trên bề mặt bánh có đường kính khoảng 8mm với thời gian đo là 1 giây. Một phần nguồn sáng này sẽ được bánh hấp thụ, phần còn lại sẽ phản xạ về thiết bị đầu dò, kích thích 3 vùng màu đỏ, lục, lam và chuyển hóa thông số kết quả.

Cách tiến hành: Dùng thiết bị đo màu Chroma meter Minolta CR-400. Các mẫu bánh sau khi chuẩn bị bảo ôn 24h thì sẽ tiến hành phân tích màu sắc của bánh. Ở mỗi tỉ lệ khảo sát sẽ chọn ra 3 mẫu làm đại diện, đo lặp lại 3 lần.

Tính kết quả: Các thông số thiết bị mã hóa:

L^* (Lightness) độ sáng của màu, L^* càng nhỏ thì màu càng đậm và ngược lại. $L^*=0$ đặc trưng cho màu đen tuyệt đối, $L^*=100$ đặc trưng cho màu trắng tuyệt đối.

a^* (Redness/Greeness) là màu của mẫu đo. Nếu $a^*>0$ và tăng dần thì màu đỏ càng đậm. Ngược lại $a^*<0$ và giảm dần thì màu xanh lục càng đậm.

b^* (Yellowness/Blueness) là màu của mẫu đo. Nếu $b^*>0$ và tăng dần thì màu vàng càng đậm. Ngược lại $b^*<0$ và giảm dần thì màu xanh lam càng đậm.



Hình 3. 8. Thiết bị đo màu Chroma meter Minolta CR-400

3.5.8. Phương pháp đánh giá cảm quan

Thí nghiệm đánh giá cảm quan bằng phương pháp so hàng thị hiếu sản phẩm với phiếu trả lời và phiếu cho điểm được trình bày ở phần mục lục.

Điều kiện phòng thí nghiệm

Thí nghiệm cảm quan thị hiếu được thực hiện lưu động, nhưng chủ yếu người thử được mời về thực hiện tại phòng thí nghiệm cảm quan trường đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp.HCM. Phòng thí nghiệm cảm quan cơ bản đáp ứng được yêu cầu: thoáng mát, sạch sẽ, không có mùi lạ, không bị ảnh hưởng bởi tiếng ồn.

Phòng thí nghiệm có hệ thống các vách ngăn và đèn chiếu sáng đảm bảo yêu cầu quan trọng nhất của cảm quan, người thử không trao đổi và trò chuyện trong lúc làm việc.

Nhiệt độ phòng thí nghiệm cảm quan: 20 - 25°C

Lựa chọn phép thử: Phép thử so hàng được dùng để đánh giá mức độ yêu thích của sản phẩm.

Nguyên tắc của phép thử: Các mẫu thử sẽ được xuất hiện đồng thời, người thử sẽ được yêu cầu sắp xếp các mẫu thử theo chiều mức độ ưa thích tăng dần hoặc giảm dần của sản phẩm. Đặc biệt người thử sẽ đưa ra thứ hạng cho từng mẫu thử (Hà, 2006).

Người thử: được mời đại trà với nhiều độ tuổi, chức vụ và ở các vùng khác nhau. Người thử được mời về cảm quan tại phòng thí nghiệm cảm quan.

Nguyên tắc chuẩn bị mẫu

- + Mẫu được lựa chọn mang tính chất đại diện.
- + Mẫu được mã hóa dưới dạng “vô danh” bằng 3 chữ số ngẫu nhiên.
- + Người thử không được tương tác với nhau trong lúc cảm quan.

Trật tự trình bày mẫu được thiết kế cân bằng theo hình vuông Latin Williams bình phương.

Cách thực hiện: 4 mẫu bánh được đưa ra đồng thời. Người cảm quan phải sắp xếp các mẫu theo mức độ ưa thích tăng dần về mức độ ưa thích chung đối với mẫu sản phẩm.

Kết quả:

Trật tự xếp hạng của từng mẫu thử được tổng hợp đầy đủ vào bảng kết quả thường được gọi là bảng số liệu thô. Mẫu thử được sắp xếp theo cột và điểm số về mức độ ưa thích sản phẩm được trình bày theo hàng.

3.6. Phương pháp xử lý số liệu thống kê

Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Số liệu thu thập từ các lần lặp lại thí nghiệm được xử lý thống kê bằng phương pháp phân tích phương sai (Analysis of variance- ANOVA), giá trị độ lệch chuẩn, hệ số tương quan và các đồ thị thực hiện trên phần mềm SPSS và excel 2010.

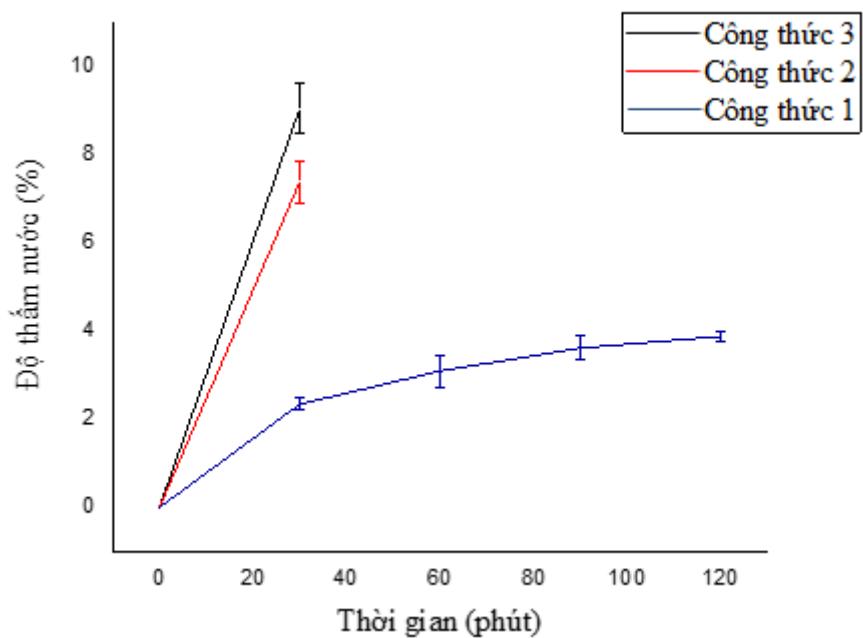
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

4.1. Lựa chọn công thức sản xuất:

Tiến hành khảo sát chế biến ECC từ ba công thức được trình bày ở Chương 2 và đo độ thâm nước theo thời gian của thành phẩm. Kết quả ở Hình 4.1 cho thấy các công thức bánh khác nhau cho độ thâm nước theo thời gian khác nhau. Sau 30 phút khảo sát, ECC làm từ CT2 và CT3 có độ thâm nước cao nhất lần lượt là 7,38% và 9,04%. ECC làm từ CT1 có độ thâm nước thấp nhất là 2,34% và duy trì được kết cấu sau 120 phút khảo sát như Hình 4.4. Đồng thời, dựa vào Hình 4.2 và Hình 4.3, ta thấy ECC làm từ CT2 và CT3 sau 30 phút khảo sát không còn giữ được kết cấu như mong muốn. Từ những kết quả trên, chọn công thức sản xuất tốt nhất cho ECC là CT1 như Bảng 4.1.

Bảng 4. 1. Công thức sản xuất ECC số 1.

Thành phần	Công thức 1 (Harris, 2003)
Bột mì	90
Dầu ăn	10
Đường	45
Lòng trắng trứng	36
Vani	2
Muối	2



Hình 4. 1. Độ thấm nước theo thời của ba công thức sản xuất ECC.



Hình 4. 2. CT1 sau 30 phút khảo sát.



Hình 4. 3. CT2 sau 30 phút khảo sát.

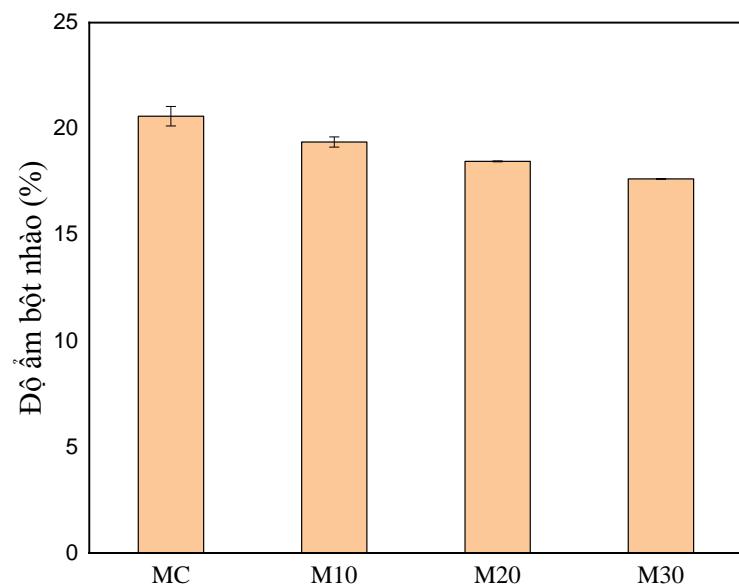


Hình 4. 4. CTI sau 120 phút khảo sát.

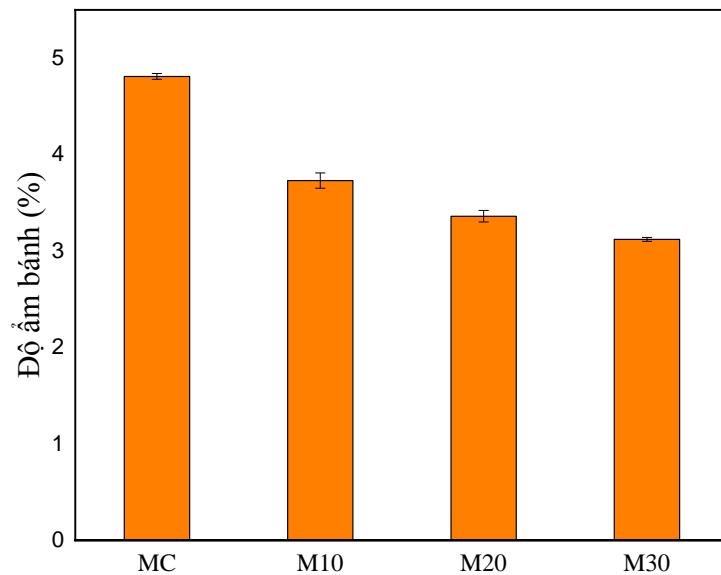
4.2. Phân tích ảnh hưởng của việc thay thế bột mì bằng bột đậu đen rang đến tính chất cơ lý của bánh edible coffee cup

Nhu đã trình bày ở Chương 2, các phương pháp xử lý nhiệt (rang, nấu ở áp suất thường và nấu ở áp suất cao) làm giảm tính kháng dinh dưỡng trong đậu đen xanh lòng tốt hơn so với các phương pháp xử lý không gia nhiệt (ngâm và nảy mầm), nhưng không ảnh hưởng đáng kể đến các chất dinh dưỡng, anthocyanin và khả năng chống oxy hóa (Nguyễn, 2019). Vì vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành rang đậu đen ở 180°C trong 15 phút và xay thành bột để thay thế bột mì trong sản xuất ECC lần lượt với tỷ lệ thay thế lần lượt là 10%, 20% và 30%. Sau đó, bánh được phân tích các chỉ tiêu như: độ ẩm, khối lượng, độ dày, màu sắc, độ cứng, độ trương nở, độ thấm nước theo thời gian và đánh giá cảm quan. Sau đó mẫu bánh có độ thấm nước thấp nhất và có đánh giá cảm quan tốt nhất được phân tích và so sánh hàm lượng dinh dưỡng với bánh chuẩn (MC).

4.2.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen rang đến độ ẩm bột nhào và bánh



Hình 4. 5. Đồ thị thể hiện ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đến độ ẩm bột nhào bánh



Hình 4. 6. Đồ thị thể hiện ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đến độ ẩm bột nhào bánh

Dựa vào Hình 4.5 và Hình 4.6 cho thấy độ ẩm của bột nhào và bánh cookies giảm dần khi tăng hàm lượng bột đậu đen rang. Điều này có thể giải thích do độ ẩm của bột đậu đen rang thấp hơn khoảng 3,5 lần so với bột mì, (độ ẩm bột đậu đen rang: 2,54% và độ ẩm bột mì: 8,67%) (Nguyễn, 2019) dẫn đến khối bột nhào và ECC bổ sung bột đậu đen có độ ẩm thấp hơn mẫu đối chứng. Theo Yildiz và cộng sự (2020), trong bột đậu đen rang có hàm lượng chất xơ cao hơn bột mì, do đó trong quá trình nhào trộn chất xơ hấp thụ phần lớn lượng nước tự do dẫn đến làm giảm độ ẩm của bột nhào và ECC so với mẫu đối chứng. Vì vậy, hàm lượng ẩm trong bột nhào giảm từ MC (20,59%) đến M30 (17,63%) và hàm lượng ẩm trong ECC giảm từ MC (4,81%) đến M30 (3,11%). Bên cạnh đó, do hàm lượng bột thay thế giữa các mẫu có sự khác nhau lớn lần lượt là 10%, 20% và 30% nên độ ẩm giữa các mẫu bổ sung bột đậu đen rang có sự khác biệt đáng kể ($p<0.05$). Bánh quy có độ ẩm thấp sẽ có thời hạn sử dụng lâu hơn nếu được bảo quản trong bao bì thích hợp. Việc thay thế một phần bột mì bằng bột đậu đen rang sẽ giúp kéo dài thời gian bảo quản bánh. Điều này hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn (2019) khi thay thế một phần bột mì bằng bột đậu đen xanh lòng rang thì độ ẩm bột nhào và độ ẩm bánh cookies cũng giảm dần khi tăng tỷ lệ bột đậu thay thế.

4.2.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen đến độ dày và khối lượng

Bảng 4.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen đến khối lượng, độ dày, độ cứng bánh.

Mẫu	Khối lượng g	Độ dày mm	Độ cứng bánh (gf)	Độ nở ngang (D/T)
MC	$55 \pm 0,01^a$	$5,04 \pm 0,01^a$	$4616,81 \pm 1,43^a$	$6,07 \pm 0,02^a$
M10	$55,14 \pm 0,15^b$	$5,17 \pm 0,02^b$	$4770,33 \pm 0,76^b$	$5,84 \pm 0,04^b$
M20	$55,26 \pm 0,03^c$	$5,29 \pm 0,02^c$	$4821 \pm 2,29^c$	$5,44 \pm 0,04^c$
M30	$55,51 \pm 0,08^d$	$5,56 \pm 0,2^d$	$5025,83 \pm 2,02^d$	$5,34 \pm 0,05^d$

* Ghi chú: MC, M10, M20, M30 là các mẫu ECC được thay thế lần lượt 0%, 10%, 20%, 30% lượng bột mì bằng bột đậu đen. Các giá trị in thường (a-d) trong cùng một cột khác nhau biểu thị sự khác biệt có nghĩa về mặt thống kê ($p<0,05$).

Đối với thông số khối lượng, khối lượng bột nhào ban đầu là 57g, sau khi nướng khối tăng không đáng kể từ 55g đến 55,14; 55,26g và 55,51g khi thay thế lần lượt 10%, 20% và 30%. Điều này được giải thích là do hàm lượng chất xơ trong bánh tăng đồng nghĩa với việc hàm lượng nước liên kết với chất xơ tăng nên làm tăng khối lượng bánh (Chen và cộng sự, 1988). Kết quả Bảng 4.2. cũng cho thấy, khi tăng phần trăm thay thế bột đậu đen rang thì độ

dày của bánh cookie tăng lên. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Yildiz và cộng sự (2020), khi thay thế một phần bột mì bằng bột hạnh nhân trong bánh cookie thì độ dày tăng lên đáng kể ($p \leq 0,01$).

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy rằng khi tăng tỷ lệ bột đậu đen rang thì hệ số nở ngang giảm. Nghiên cứu của Chaplin (2003), Dikeman và cộng sự (2006), Rosell và cộng sự (2001) đã chỉ ra rằng sự hấp thụ nước của các nguyên liệu trong hỗn hợp bột nhào chẳng hạn như chất xơ,... có khả năng làm giảm hệ số nở ngang của ECC. Các sợi polysaccharide cản trở sự di chuyển của chất béo trong quá trình nướng, điều đó làm giảm hệ số nở ngang của sản phẩm. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của McWatters và cộng sự (2003), kết luận rằng khả năng nở ngang của cookie bị hạn chế bởi sự có mặt của chất xơ trong hỗn hợp bột nhào.

Độ cứng là một trong những đặc tính cấu trúc quan trọng của cookie (Arshad và cộng sự, 2007). Trong nghiên cứu này, các mẫu cookie sẽ được đo lực bี gãy được trình bày trong Bảng 4.2. Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự tăng lên đáng kể về độ cứng của cookie ($p < 0,05$) khi bổ sung bột đậu đen rang. Độ cứng của bánh có xu hướng tăng khi tăng tỷ lệ bột thay thế trong ECC. Theo Ajila và cộng sự (2008), sự hình thành mạng gluten cũng như lượng nước còn lại trong sản phẩm sau khi nướng ảnh hưởng đến độ cứng của cookie. Nghiên cứu của Dachana và cộng sự (2010) chỉ ra rằng chất xơ cũng ảnh hưởng đến độ cứng của sản phẩm, càng nhiều chất xơ có mặt trong sản phẩm thì độ cứng càng tăng do sự đan xen giữa các sợi polysaccharide làm bền chặt cấu trúc của cookie.

4.2.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen đến màu sắc

Cùng với hương vị, kết cấu và giá trị dinh dưỡng, màu sắc là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn của người tiêu dùng và sự thành công của sản phẩm (Barret và cộng sự, 2010). Màu sắc của cookie với các tỷ lệ thay thế bột đậu đen rang khác nhau được thể hiện ở Hình 4.7. Kết quả xác định giá trị $L^*a^*b^*$ của cookie được trình bày ở Bảng 4.3.

Bảng 4.3. Các thông số màu của cookie

Mẫu	L^*	a^*	b^*
MC	$72,23 \pm 0,95^d$	$7,99 \pm 0,5^c$	$21,86 \pm 0,16^c$
M10	$59,7 \pm 0,75^c$	$6,39 \pm 0,15^b$	$17,72 \pm 0,07^b$
M20	$49,63 \pm 0,94^b$	$5,35 \pm 0,12^a$	$16,26 \pm 0,2^a$
M30	$45,35 \pm 0,78^a$	$6,02 \pm 0,07^{ab}$	$15,9 \pm 0,16^a$

* Ghi chú: MC, M10, M20, M30 là các mẫu bánh cookie được thay thế lần lượt 0%, 10%, 20%, 30% lượng bột mì bằng bột đậu đen. Các giá trị in thường (a-d) trong cùng một cột khác nhau biểu thị sự khác biệt có nghĩa về mặt thống kê ($p<0,05$).



Hình 4. 7. ECC sau quá trình nướng

Màu sắc bánh cookie thay đổi theo tỷ lệ tăng dần hàm lượng thay thế bột đậu đen rang. Kết quả ở Bảng 4.3 cho thấy các thông số L^* , a^* , b^* của bánh cookie giảm dần. Hàm lượng bột thay thế tăng, chỉ số về độ sáng L^* giảm dần từ 72,23 (MC) xuống còn 59,7 (M10), 49,63 (M20) và 45,35 (M30). Tương tự như trên, chỉ số thể hiện màu đỏ a^* giảm theo chiều hướng chuyển từ đỏ sang xanh, chỉ số thể hiện màu vàng b^* cũng đồng thời giảm khi tăng hàm lượng bột thay thế. Điều này có thể do hàm lượng anthocyanin trong bột đậu đen rang cao (70,7 mg/100g) (Valadon và cộng sự, 1969) nên khi càng tăng hàm lượng bột thay thế màu của bánh sẽ càng tối. Bên cạnh đó, hàm lượng carotenoid và chlorophyll cũng làm thay đổi màu sắc bánh cookie từ vàng sẫm sang xanh đen (Jeltena và cộng sự, 2007). Francine Zucco và cộng sự (2011) đã nghiên cứu thay thế 25%, 50%, 75% và 100% một số loại đậu vào bánh quy và cũng thu được kết quả tương tự về chỉ số độ sáng L^* giảm dần khi tăng hàm lượng bột đậu thay thế vào bánh quy.

4.2.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đến độ trương nở

Để thuận tiện và phù hợp với quá trình nghiên cứu, chúng tôi chọn độ dày của ECC là 5mm và đường kính 4-5cm để dễ dàng khảo sát trong các thí nghiệm.

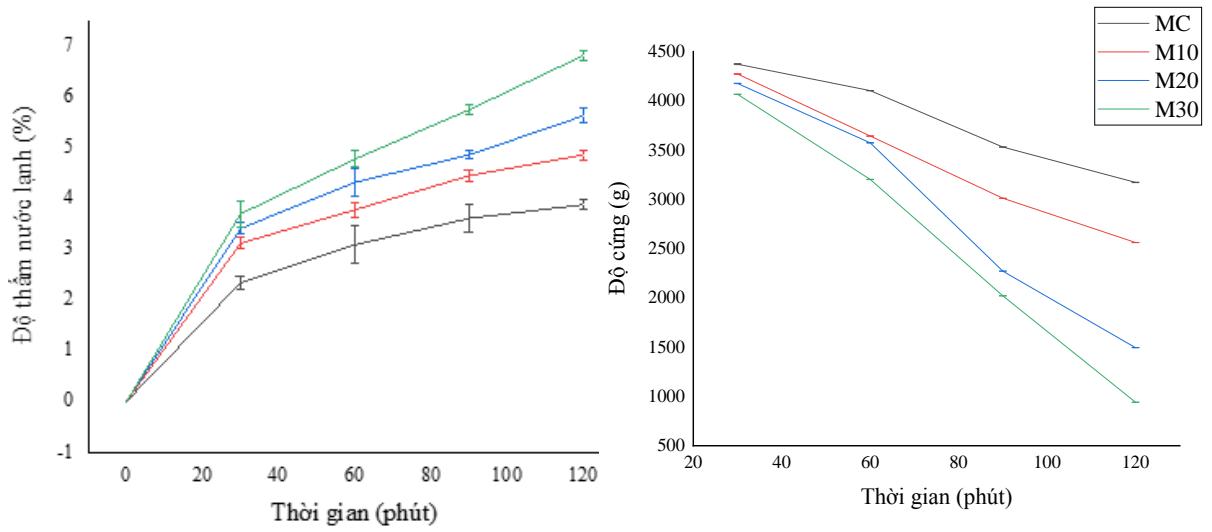
Bảng 4.4. Các thông số trương nở của cookie

Mẫu	Độ trương nở % so với khối lượng ban đầu
MC	$217,80 \pm 0,69^a$
M10	$250,23 \pm 1,7^b$
M20	$299,48 \pm 1,35^c$
M30	$309,52 \pm 0,47^d$

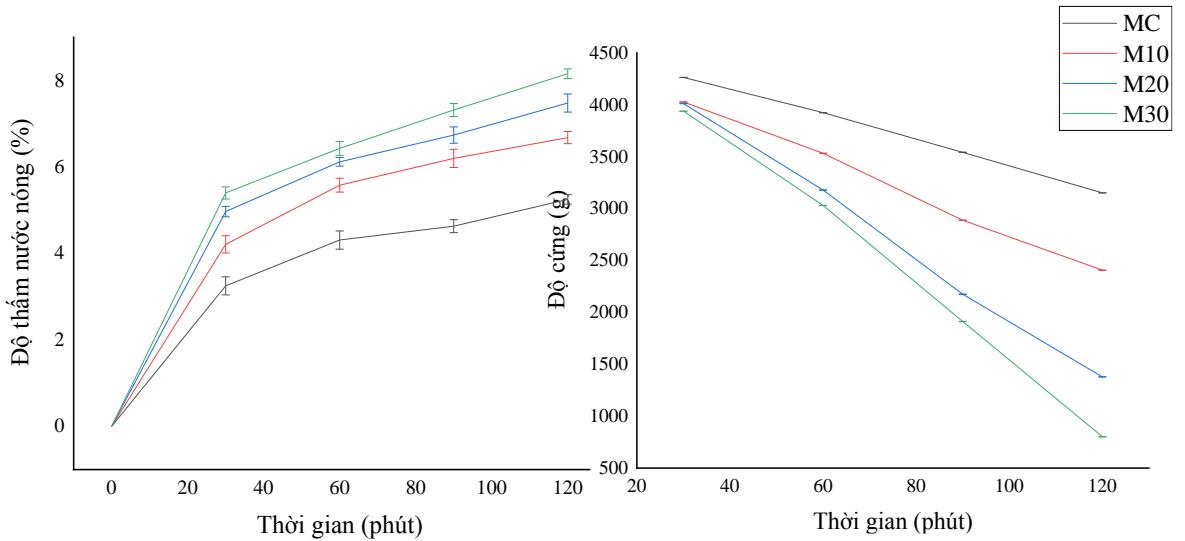
* Ghi chú: MC, M10, M20, M30 là các mẫu bánh cookie được thay thế lần lượt 0%, 10%, 20%, 30% lượng bột mì bằng bột đậu đen. Các giá trị in thường (a-d) trong cùng một cột khác nhau biểu thị sự khác biệt có nghĩa về mặt thống kê ($p<0,05$).

Kết quả ở Bảng 4.4. cho thấy khi tỷ lệ bột đậu đen bổ sung tăng dần thì độ trương nở của bánh cookie cũng tăng đáng kể ($p<0.05$). Nguyên nhân là do trong bột đậu đen chứa hàm lượng chất xơ cao làm tăng khả năng hấp thụ nước tự do của các mẫu bổ sung bột thay thế (Yildiz và cộng sự, 2020). Theo Đinh và cộng sự (2013), trong sản xuất bánh bí đỏ, chất béo càng cao tạo cho bột nhào càng rời, xốp, chất béo tạo thành màng mỏng bao trùm và bôi trơn các hạt tinh bột, làm bền các bột khí, làm tăng độ trương nở, độ xốp cho bánh. Trong sản xuất ECC, độ trương nở càng cao càng làm giảm chất lượng của sản phẩm, đặc biệt là M20 (299,48%) và M30 (309,52%) có độ trương nở cao hơn đáng kể ($p<0.5$) so với MC (217%).

4.2.5. Ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đến độ thấm nước theo thời gian



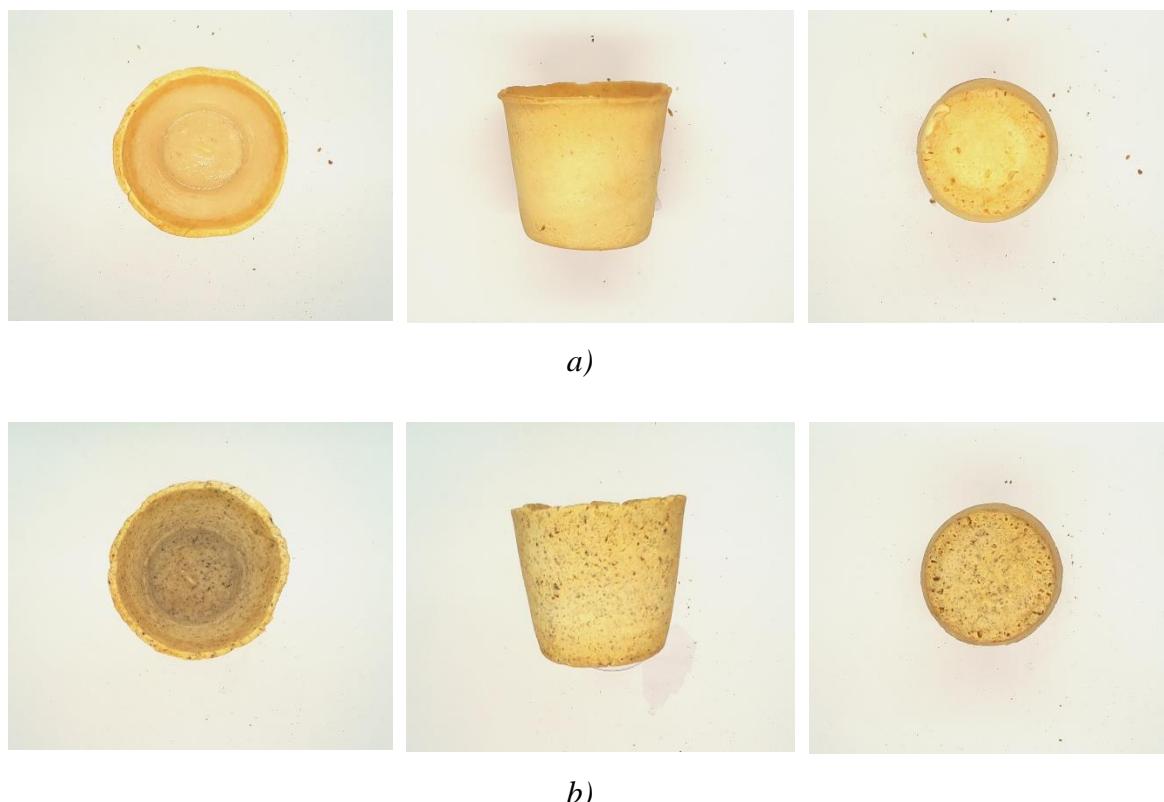
Hình 4. 8. Độ thấm nước theo thời gian và độ cứng của các mẫu ECC khảo sát với nước lạnh.



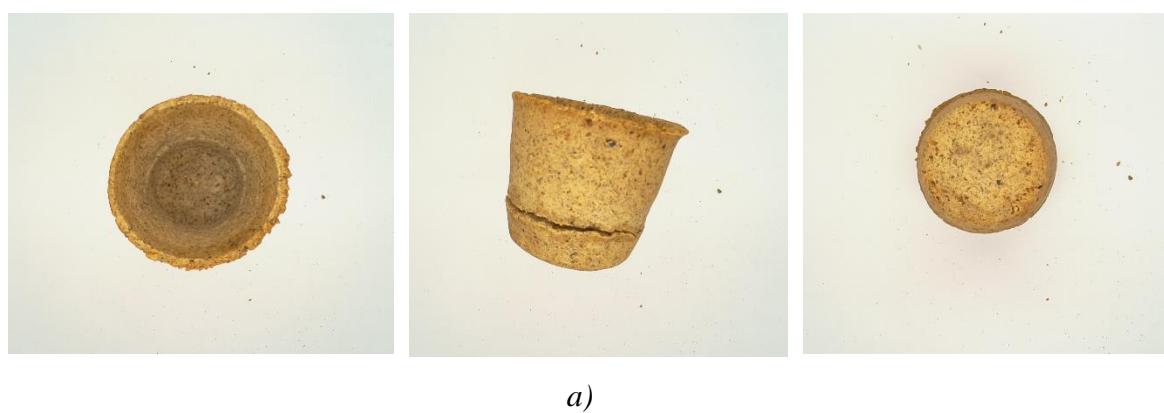
Hình 4. 9. Độ thấm nước theo thời gian và độ cứng của các mẫu ECC khảo sát với nước nóng.

Dựa vào Hình 4.8 và Hình 4.9 cho thấy tỉ lệ bột đậu đũa rang bổ sung tăng dần thì độ thấm nước lạnh và nóng đều tăng dần theo thời gian. Sau 120 phút khảo sát thì độ thấm nước lạnh tăng từ 3,98% (MC) lên 4,86% (M10), 5,66% (M20) và 6,82% (M30). Bên cạnh đó, độ thấm nước nóng tăng từ 5,15% (MC) lên 6,64% (M10), 7,41% (M20) và 8,06% (M30). Nguyên nhân độ thấm nước của ECC trong nước lạnh và nước nóng tăng dần theo thời gian và có sự chênh lệch lớn giữa mẫu chuẩn với mẫu thay thế bột đậu đũa rang là do trong bột đậu đũa có hàm lượng chất xơ cao hơn nhiều so với bột mì, từ đó có sự tăng

các bè mặt ưa nước (như các nhóm -OH trên bè mặt chất xơ) dẫn đến tăng dần độ thấm nước khi tăng hàm lượng bột đậu đen (McWatter 1978; Demirkesen, 2016). Ngoài ra, độ thấm nước của ECC trong nước nóng cao hơn đáng kể so với trong nước lạnh ($p<0.05$). Bên cạnh đó, như Hình 4.10 cho thấy MC và M10 vẫn giữ được kết cấu như mong muốn sau 120 phút. Đồng thời, như hình 4.11 cho thấy sau 90 phút khảo sát ngâm nước thì M20 và M30 không còn giữ kết cấu như mong muốn đối với ECC.



Hình 4. 10. a) MC sau 120 phút khảo sát độ thấm nước. b) M10 sau 120 phút khảo sát độ thấm nước.



a)



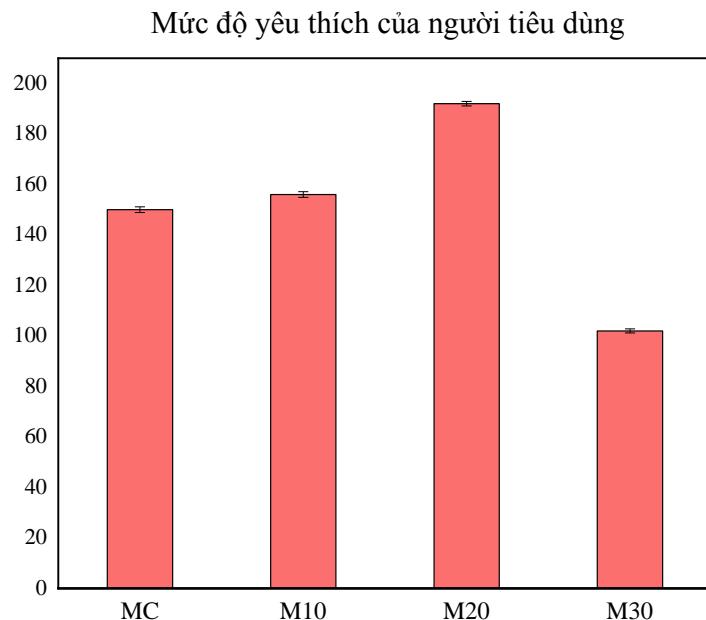
b)

Hình 4. 11. a) M20 sau 90 phút khảo sát độ thấm nước. b) M30 sau 90 phút khảo sát độ thấm nước.

4.3. Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm

Việc đánh giá cảm quan mẫu bánh sản phẩm nhằm mục đích đánh giá sự yêu thích của người tiêu dùng đối với sản phẩm cookies có bột sung bột đậu đen rang. Từ đó, lựa chọn mẫu phù hợp hay đưa ra các biện pháp cải tiến giúp nâng cao giá trị dinh dưỡng và cảm quan của bánh.

Kết quả đánh giá cảm quan dựa trên phương pháp so hàng được khảo sát trên 60 người tiêu dùng. Độ tuổi người tiêu dùng từ 18-22 tuổi. Kết quả được thể hiện dưới hình sau:



Hình 4. 12. Kết quả cảm quan so hàng sản phẩm Edible coffee cup.

Dựa vào Hình 4.11 cho thấy mức độ yêu thích của người tiêu dùng tăng dần khi hàm lượng thê bột đậu đen tăng từ 0% đến 20%. Tuy nhiên đến một mức độ nhất định (theo như nghiên cứu này là 30% bột đậu đen thê) sẽ làm giảm đi cảm quan của ECC. Điều này có thể giải thích được là do sự hiện diện của hàm lượng chất xơ đã làm ảnh hưởng đến cấu trúc của ECC. Khi bổ sung càng nhiều bột đậu đen rang vào ECC thì mùi vị đặc trưng của sản phẩm sẽ bị thay đổi. Bên cạnh đó, màu sắc của mẫu M30 có màu sậm hơn không bắt mắt bằng các mẫu MC, M10, M20. Kết quả cảm quan cho thấy mẫu bánh thay thế 20% bột đậu đen rang có độ chấp nhận cao nhất.

4.4. Phân tích thành phần dinh dưỡng của mẫu đối chứng và các mẫu thay thế bột đậu đen rang

Theo như kết quả đánh giá cảm quan cho thấy M20 có độ chấp nhận cao nhất, nhưng trong thí nghiệm khảo sát độ thẩm nước thì M20 không giữ được kết cấu sau 90 phút khảo sát. Vì vậy, chúng tôi lựa chọn mẫu có độ yêu thích thứ hai là M10, là mẫu vẫn giữ được kết cấu sau 120 phút khảo sát để so sánh thành phần dinh dưỡng với MC.

Bảng 4. 5. Giá trị dinh dưỡng của cookies MC, M10 và bánh Cosy

Gía trị dinh dưỡng	MC	M10	Bánh Cosy
Protein (g/100g)	6,33	7,49	5,5
Carbohydrate (g/100g)	82,5	79,5	66,7
Xơ thô (g/100g)	<0,06	0,45	-
Lipid (g/100g)	7,86	8,78	23,1
Tro tổng	0,84	1,12	-
Natri (mg/100g)	2450	2370	-
Năng lượng	426	425	501
Kcal/100g			

Như đã trình bày ở trên mẫu bánh M10 được lựa chọn để đánh giá dinh dưỡng sau khi khảo sát thị hiếu người tiêu dùng. Mẫu bánh được xác định các hàm lượng các chất dinh dưỡng cơ bản protein, lipid, carbohydrate, khoáng, năng lượng....Theo kết quả Bảng 4.5 ta thấy hàm lượng chất dinh dưỡng của mẫu bánh M10 cao hơn về hàm lượng protein, chất xơ so với MC. Hàm lượng protein tăng khi bổ sung bột đậu đen từ 6,33% của MC tăng lên

7,49% của M10. Nguyên nhân là do hàm lượng protein trong bột đậu đen cao gấp 3,5 lần so với bột mì nên khi tăng hàm lượng bột đậu đen thì hàm lượng protein trong ECC cũng sẽ tăng (Nguyễn và cộng sự, 2007). Tương tự hàm lượng chất xơ cũng tăng khi tăng hàm lượng thay thế bột đậu đen rang. Kết quả từ bảng trên cũng cho thấy hàm lượng lipid trong M10 tăng không đáng kể so với MC vì hàm lượng lipid của bột đen tương đối thấp khoảng 1,7% (Nguyễn và cộng sự, 2007). Hàm lượng carbohydrate cũng giảm khi tăng hàm lượng bột đậu đen thay thế. Nguyên nhân là vì hàm lượng carbohydrate trong bột mì cao hơn trong bột đậu đen, do đó khi hàm lượng bột mì trong ECC giảm thì hàm lượng carbohydrate trong ECC cũng giảm. So với mẫu bánh Cosy trên thị trường, thì M10 có hàm lượng chất xơ, chất khoáng và protein cao hơn, hàm lượng chất béo và năng lượng thấp hơn. Như vậy, tiềm năng phát triển của mẫu bánh ECC bổ sung bột đậu đen rang là rất cao vì bánh mang lại nguồn cung cấp protein và chất xơ dồi dào nhưng ít chất béo và năng lượng.

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

1.1. Kết luận

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy trong các mẫu thay thế bột 10%, 20% và 30% thì mẫu thay thế 10% bột mì bằng bột đậu đen rang trong sản xuất Edible Coffee Cup có độ cứng, độ trương nở và độ thẩm nước theo thời gian tốt nhất, mẫu vẫn giữ được các đặc tính kết cấu tốt sau 120 phút, đáp ứng tốt điều kiện cần đối với sản phẩm Edible Coffee Cup. Ngoài ra, mẫu thay thế 10% bột mì bằng bột đậu đen rang có ảnh hưởng đến hàm lượng dinh dưỡng, các đặc tính cơ lý và mức độ yêu thích của người tiêu dùng đối với sản phẩm. Bột đậu đen rang có hàm lượng dinh dưỡng cao như protein, anthocyanin, chất xơ, vitamin, polyphenol,... Vì vậy, hàm lượng dinh dưỡng của Edible Coffee Cup cũng tăng khi tăng hàm lượng bột đậu đen thay thế. Khi tăng hàm lượng bột đậu thay thế trong sản xuất Edible Coffee Cup tăng lên thì hàm lượng chất xơ tăng làm ảnh hưởng đến tính chất cơ lý của sản phẩm. Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy người tiêu dùng có xu hướng yêu thích sản phẩm có bổ sung bột đậu đen rang với tỷ lệ thích hợp (thay thế tối ưu là 10%).

1.2. Kiến nghị

Nghiên cứu của chúng tôi chỉ mới bước đầu về việc đánh giá chất lượng của Edible Coffee Cup thông qua khảo sát các công thức bánh cookie khác nhau, tính chất cơ lý, đánh giá cảm quan và giá trị dinh dưỡng. Để mở rộng đề tài, tôi kiến nghị khảo sát thêm nhiều công thức sản xuất hơn, đồng thời để tăng thêm tính thực tế cho đề tài, nên khảo sát điều kiện bảo quản ảnh hưởng đến chất lượng của Edible Coffee Cup. Bổ sung các nguyên liệu có hàm lượng dinh dưỡng cao để cải thiện và nâng cao chất lượng sản phẩm là đề tài đáng quan tâm nhằm phát triển, làm đa dạng hóa sản phẩm và đem đến sản phẩm tốt nhất cho người tiêu dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adeparusi E. O. (2001). *Effect of processing on the nutrients and anti-nutrients of lima bean (*Phaseolus lunatus L.*) flour*. Nahrung/Food, 45(2), 94–96.
2. Ajila C.M., Leelavathi K., Prasada Rao U.J.S. (2008). *Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder*. Journal of Cereal Science 48, pp 319-326.
3. American Journal of Infection Control October 1998 * Volume 26 * Number 5
4. AOAC Official Method 934.01. Moisture in Animal Feed
5. Arumugam, K., Renganathan, S., Babalola, O.O., Muthunarayanan, V. (2018). *Investigation on paper cup waste degradation by bacterial consortium and Eudrillus eugeinea through vermicomposting*. Waste Manag. 74, 185e193
6. Barrett, Diane M. , Beaulieu, John C. and Shewfelt, Rob. (2010). *'Color, Flavor, Texture, and Nutritional Quality of Fresh-Cut Fruits and Vegetables: Desirable Levels, Instrumental and Sensory Measurement, and the Effects of Processing'*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 50: 5, 369 — 389.
7. Bell, B. J. (1997). *Edible cup*. P.O. Box 536, Winter Park, Fla.
8. Bourne, M. C. (2002). *Food texture and viscosity: concept and measurement*. New York: Academic.
9. Castrodale, J. (2019). *This Airline Is Testing Edible Coffee Cups Made From Biscotti*. Food and Wine.
10. Chaplin, M. F. (2003). *Fibre and water binding*. Proceedings of the Nutrition Society 62, pp 223-227.
11. Chávez-Mendoza C, Sánchez E. (2017). *Bioactive compounds from mexican varieties of the common bean (*Phaseolus vulgaris*): implications for health*. Molecules, 22:1360.
12. Chen PX, Dupuis JH, Marcone MF, Pauls PK, Liu R, Liu Q, Tang Y, Zhang B, Tsao R. (2015). *Physicochemical properties and in vitro digestibility of cooked regular and nondarkening cranberry beans (*Phaseolus vulgaris L.*) and their effects on bioaccessibility, phenolic composition, and antioxidant activity*. J Agric Food Chem, 63:10448-10458.

13. Chen, H., Rubenthaler, ., L., Leung, K ., & Baranowski. (1988). *Chemical, Physical, and Baking Properties of Apple Fiber Compared with Wheat and Oat Bran*. Association of Cereal Chemists, Inc.
14. Dachana, K. B., Rajiv, J., Indrani, D., Prakash, J. (2010). *Effect of dried moringa (*Moringa oleifera lam*) leaves on rheological, microstructural, nutritional, textural and organoleptic characteristics of cookies*. Journal of Food Quality 33(5): pp 660-677.
15. Daniela Heimler, Pamela Vignolini, Maria Giulia Dini, and Annalisa Romani. (2005). *Rapid Tests to Assess the Antioxidant Activity of Phaseolus vulgaris L. Dry Beans*. J. Agric. Food Chem, 53, 8, 3053–3056.
16. Danielle P. Smyth, Arthur L. Fredeen, Annie L. Booth. (2010). *Reducing solid waste in higher education: The first step towards ‘greening’ a university campus*. Resources, Conservation and Recycling 54, 1007–1016.
17. Demir, M. K. & Kılınç, M. (2017). *Utilization of quinoa flour in cookie production*. International Food Research Journal 24(6): 2394-2401.
18. Dikeman, C. L., Fahey Jr., G. C. (2006). *Viscosity as related to dietary fibre: a review*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 46, pp 649-677.
19. Đinh, T. H., Nguyễn, T. T. T, Nguyễn, Đ. Q. (2013). *Xác định một số công nghệ chính của quá trình chế biến bánh bích quy xốp bổ sung bột hạt điều làm nguyên liệu phụ*. Tạp chí Khoa học và Phát triển số 7: 1037-1044.
20. Đỗ T. L. (2004). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*, pp 1 – 1049.
21. Environmental Defense. (2007). *Starbucks Paper Project Goals and Results*. July 20th.
22. Fan G, Beta T. (2016). *Proximate composition, phenolic profiles and antioxidant capacity of three common bean varieties (*Phaseolus vulgaris L.*)*. J Food Chem Nanotechnol, 23: 147-152. 41.
23. Foteinis, S. (2020). *How small daily choices play a huge role in climate change: the disposable paper cup environmental bane*. Journal of Cleaner Production, 120294
24. Petrini F., Vito M., Petrini L.; Petrini C. (2000). *Cup for drinks made of edible twice-baked pastry*. Livecraft Limited, United Kingdom.

25. Francis, F. J. và Markalis, P. C. (1989). *Food colorants: anthocyanins*. Critical Reviews in Food Science & Nutrition, 28(4), 273-314.
26. Hà, D. T. (2010). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. NXB Khoa học kỹ thuật.
27. Idowu O.A. and Rowland S.A. (1998). *Oral fecal parasites and personal hygiene of food handlers in Abeokuta, Nigeria*. African Health Sciences 6(3): 160-164.
28. Jain, A. K., Kumar, S. & Panwar. (2009). *Antinutritional factors and their detoxification in pulses-Areview*. Agriculture Reviews, 30,64-70.
29. Kamenetz, A.. (2010). *The Starbucks cup dilemma*. Fast Company
30. Kamlesh K. D. (2016). *Edible cookie cup*. MBA 1st Year, MICM, Bhubaneswar
31. Kataria A., Chauhan, B. M., Punia, D. (1989). *Antinutrients and protein digestibility (in vitro) of mungbean as affected by domestic processing and cooking*. Food Chemistry. Volume 32, Issue 1, Pages 9-17.
32. Kutos, T., Golob, T., Kac, M., & Plestenjak, A. (2002). *Dietary fiber of dry processed beans*. Food Chemistry, 80, 231–235.
33. Labuza, L. A. (2007). *Effect of Raffinose on Sucrose Recrystallization and Textural Changes in Soft Cookies*. Food Chemistry and Toxicology.
34. Mamat, H., Abu-Hardan, M. O., & Hill, S. E. (2010). *Physicalchemical properties of commercial semi-sweet biscuit*. Food Chemistry, 12(4), pp 1029-1038.
35. Manley, O.J.R. (1983). *Technology of Biscuits, Crackers and Cookies*, Ellis Horwood Limited, Chichester, UK.
36. Mark S. H. (2003). *Little morsels or biscotti from 16th century Italy by Lady Helewyse de Birkestad*. Little-Morsels-art.
37. McDougall, G. J. và Stewart, D. (2005). *The inhibitory effects of berry polyphenols on digestive enzymes*. Biofactors, 23(4), 189-195.
38. McWatter, K.H., Ouedraogo, J. B., Resurreccion, A. V. A., Hung, Y. C. & Phillips, R. D. (2003). *Physical and sensory characteristics of sugar cookies containing mixtures of wheat, foio (*Digitaria exilis*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) flours*. International journal of food science & technology, 38(4), 403-410.
39. Mojica L, Luna-vital DA, Gonza' lez E, Meji'a D. (2017). *Characterization of peptides from common bean protein isolates and their potential to inhibit markers of type-2 diabetes, hypertension and oxidative stress*. J Sci Food Agric, 97:2401-2410.

40. Ngoh YY, Gan CY. (2016). *Enzyme-assisted extraction and identification of antioxidative and alfa-amylase inhibitory peptides from Pinto beans (Phaseolus vulgaris cv. Pinto)*. Food Chem, 190:331-337.
41. Nguyễn C. K. và cộng sự. (2007). *Bảng thành phần dinh dưỡng Việt Nam*. Bộ Y Tế. Viện Dinh Dưỡng.
42. Nguyễn T. M. N. (2019). *Nghiên cứu các phương pháp xử lý làm giảm tính kháng dưỡng của đậu đen thường và đậu đen xanh lòng để sản xuất bột đậu đen bổ sung vào bánh quy*. Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM.
43. Nwosu, J. N. (2010). *Effect of Soaking, Blanching and Cooking on the Anti-nutritional Properties of Asparagus Bean (Vigna Sesquipedalis) Flour*. Nature and Science, 163-167.
44. Panwar, F. và GmbH, D. (2005). *Chemistry and biochemistry of legume, with cultural activities in Sindh*. In Chem Lin (Ed.) Germany: Digitalverlag GmbH.
45. Paroda, R. S., Thomas, T. A. (1987). *Genetic resources of mungbean (Vigna radiata L. Wilezek) in India*. In: Mungbean. Proceedings of Second International Symposium, 16-20.
46. Paul Dawson, Hayley Thorson, Kelly Hooton, Justin Runey, David Hughes, Sally Foster, Melissa Roskosky, Sutton Fain-Swartz, Danielle Lynn, Inyee Han. (2018). *Bacterial Transfer to Cups and Water by Drinking*. Food, Nutrition and Packaging Sciences Department, Clemson University, Clemson, SC, USA. Vol.09, No.12.
47. Perla Osorio-Díaz, Luis A Bello-Perez, ´ 1,2* Sonia G Sayago-Ayerdi, ´ 2 María del Pilar Benítez-Reyes, 2 Juscelino Tovar3 and Octavio Paredes-Lopez ´ 4
48. Petrini, F., Petrini, L., Petrini, C. (2000). *Cup for drinks made of edible twice-baked pastry*. Livecraft Limited, United Kingdom
49. Prashant Mehta. (2015). *Aviation waste management: An insight*. International journal of environmental sciences Volume 5, No 6.
50. Ramakrishna, V., Rani, P. J. và Rao, P. R. (2006). *Anti-nutritional factors during germination in Indian bean (Dolichos lablab L.) seeds*. World Journal of Dairy & Food Sciences, 1(1), 06-11.
51. Reddy R., P., M. D., Sathe, S. K., & Salunkhe, D. K. (1989). *Interactions of phytate with proteins and mineral*. Phytates in cereals and legumes, 57-70.

52. Rosell, C. M., Rojas, J. A. Benedito de Barberr, (2001). *Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality*. Food Hydrocolloids 15, pp 75-81.
53. Salunkhe, D. K., Kadam &Chavan. (1985). *Post-harvest Biotechnology of Food Legumes*. CRC Press: Boca Raton, 29-31.
54. Salunkhe, D. K., Kadam, S. S. & Chavan, J. K. (1985). *Chemical composition. Postharvest biotechnology of food legumes*. Boca Raton, Florida,USA: CRC Press, pp 29-52.
55. Santiago-Ramos D, Figueroa-Cárdenas J, de D, Vélez-Medina JJ, Salazar R. (2018). *Physicochemical properties of nixtamalized black bean (*Phaseolus vulgaris L.*) flours*. Food Chem.
56. Savage, D. H. (1989). *METHOD FOR PREPARING A CUPSHAPED COOKE*. Cookie Cup International, Sandy, Utah
57. Senechal, K. (2018). *Barriers to the Elimination of Plastic in Single Use Beverage Containers in Byron Bay, NSW*. Independent Study Project (ISP) Collection. 2851. Byron Bay, New South Wales, Australia.
58. Singh và cộng sự, (2018). *Path analysis for nitrogen content and seed yield in blackgram (*Vigna mungo L. Hepper*)*. Journal of Progressive Agriculture, Volume 9, pp 129-136.
59. Starbucks Corporate Social Responsibility Report, 2006.
60. Starbucks Corporation. (2011). *Starbucks Corporation 2011 Annual Report*, Form 10-K, Starbucks Corporation, p3
61. Suárez-Martínez SE, Ferriz-Martínez RA, Campos-Vega R, EltonPuente JE, De La Torre Carbot K, García-Gasca T. (2016). *Bean seeds: leading nutraceutical source for human health*. CYTA — J Food, 14:131-137.
62. Takeoka, G. R., Dao, L. T., Full, G. H., Wong, R. Y., Harden, L. A., Edwards, R. H. và cộng sự, (1997). *Characterization of black bean (*Phaseolus vulgaris L.*) anthocyanins*. Journal of agricultural and food chemistry, 45(9), 3395-3400.
63. Tharanathan, R. N., & Mahadevamma, S. (2003). *Grain legumesda boon to human nutrition – review*. Trends in Food Science and Technology, 14, 507–518.
64. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1867:2001 về giấy và cáctông - xác định độ ẩm - phương pháp sấy khô do Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành

65. Valadon L.R.G. & Mummary S., (1969). *Carotenoids of compositae flowers*. Phytochemistry, 10(10), 2349–2353.
66. Li, X. D., Poon, C. S., Lee, S. C., Chung S. S. and Luk, F. (2003). *Waste Reduction and Recycling Strategies for the In-flight services in the Airline Industry*. The Pre-Published Version.
67. Yildiz, E., & Gocmen, D. (2020). *Use of almond flour and stevia in rice-based gluten-free cookie production*. Association of Food Scientists & Technologists (India).
68. Zucco, F., Borsuk, Y., & Arntfield, S. D. (2011). *Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes*. LWT - Food Science and Technology, 44(10), 2070–2076.

PHỤ LỤC

Phụ lục1. Mẫu phiếu chuẩn bị cảm quan

❖ Phiếu hướng dẫn trả lời:

Mặt trước và sau của phiếu cảm quan:

PHIẾU HƯỚNG DẪN CẢM QUAN

Bạn được cung cấp 4 mẫu bánh Edible coffee cup có chứa cà phê pha sẵn. Mỗi mẫu được mã hóa bằng 3 chữ số. Uống cà phê trong ly sau đó ăn bánh. Hãy đánh giá các mẫu này theo trình tự sắp xếp sẵn (từ trái qua phải) và đặt chúng theo thứ tự mức độ ưa thích tăng dần. Sau đó ghi kết quả của bạn vào phiếu trả lời.

Chú ý:

- Thanh vị sạch miệng bằng nước sau mỗi mẫu thử
- Không trao đổi trong quá trình thử nghiệm
- Mọi thắc mắc liên hệ thử nghiệm viên
- Cảm ơn anh chị đã tham gia đánh giá cảm quan

PHIẾU ĐÁNH GIÁ

Họ và tên người thử: Ngày thử:

Chú ý: Thanh vị bằng nước lọc.

Xếp hạng:

Hạng 1: Ít được ưa thích nhất

Hạng 2:

Hạng 3:

Hạng 4: Ưa thích nhất

Mã số mẫu:

1.....

2.....

3.....

4.....

Cảm ơn anh chị đã tham gia cảm quan!

❖ Phiếu chuẩn bị thí nghiệm:

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM

PHÒNG THÍ NGHIỆM PHÂN TÍCH CẢM QUAN

PHIẾU CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM

Phép đo so hàng

Mẫu	982	536	491	223
1	1	2	4	3
2	2	3	1	4
3	3	4	2	1
4	4	1	3	2
5	1	2	4	3
6	2	3	1	4
7	3	4	2	1
8	4	1	3	2
9	1	2	4	3
10	2	3	1	4
11	3	4	2	1
12	4	1	3	2
13	1	2	4	3
14	2	3	1	4
15	3	4	2	1
16	4	1	3	2
17	1	2	4	3
18	2	3	1	4
19	3	4	2	1
20	4	1	3	2
21	1	2	4	3
22	2	3	1	4
23	3	4	2	1
24	4	1	3	2
25	1	2	4	3

26	2	3	1	4
27	3	4	2	1
28	4	1	3	2
29	1	2	4	3
30	2	3	1	4
31	3	4	2	1
32	4	1	3	2
33	1	2	4	3
34	2	3	1	4
35	3	4	2	1
36	4	1	3	2
37	1	2	4	3
38	2	3	1	4
39	3	4	2	1
40	4	1	3	2
41	1	2	4	3
42	2	3	1	4
43	3	4	2	1
44	4	1	3	2
45	1	2	4	3
46	2	3	1	4
47	3	4	2	1
48	4	1	3	2
49	1	2	4	3
50	2	3	1	4
51	3	4	2	1
52	4	1	3	2
53	1	2	4	3
54	2	3	1	4
55	3	4	2	1
56	4	1	3	2
57	1	2	4	3
58	2	3	1	4
59	3	4	2	1
60	4	1	3	2

KẾT QUẢ CẨM QUAN

Mẫu	MC	M10	M20	M30
1	4	2	1	3
2	3	2	4	1
3	4	2	3	1
4	2	3	4	1
5	1	4	3	2
6	2	1	4	3
7	2	4	3	1
8	2	3	4	1
9	1	4	3	2
10	4	1	3	2
11	4	2	1	3
12	3	2	4	1
13	4	2	3	1
14	2	3	4	1
15	1	4	3	2
16	2	1	4	3
17	2	4	3	1
18	2	3	4	1
19	1	4	3	2
20	4	1	3	2
21	4	2	1	3
22	3	2	4	1
23	4	2	3	1
24	2	3	4	1
25	1	4	3	2
26	2	1	4	3
27	2	4	3	1
28	2	3	4	1
29	1	4	3	2
30	4	1	3	2
31	4	2	1	3
32	3	2	4	1
33	4	2	3	1
34	2	3	4	1
35	1	4	3	2
36	2	1	4	3
37	2	4	3	1
38	2	3	4	1

39	1	4	3	2
40	4	1	3	2
41	4	2	1	3
42	3	2	4	1
43	4	2	3	1
44	2	3	4	1
45	1	4	3	2
46	2	1	4	3
47	2	4	3	1
48	2	3	4	1
49	1	4	3	2
50	4	1	3	2
51	4	2	1	3
52	3	2	4	1
53	4	2	3	1
54	2	3	4	1
55	1	4	3	2
56	2	1	4	3
57	2	4	3	1
58	2	3	4	1
59	1	4	3	2
60	4	1	3	2
Tổng	150	156	192	102
Độ lệch chuẩn	1.383825	1.381476	1.239971	1.564435

Phụ lục 2. Kết quả xử lý ANOVA ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen rang đến độ ẩm bột nhào và ECC.

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean
					Lower Bound
do_am_banh	Mau_chuan	3	4,8100	,02646	,01528 4,7443
	mau_10	3	3,7333	,07638	,04410 3,5436
	mau_20	3	3,3567	,06028	,03480 3,2069
	mau_30	3	3,1167	,01528	,00882 3,0787

	Total	12	3,7542	,67821	,19578	3,3233
	Mau_chuan	3	20,5900	,45924	,26514	19,4492
	mau_10	3	19,3700	,24269	,14012	18,7671
do_am_bot_nhao	mau_20	3	18,4633	,02082	,01202	18,4116
	mau_30	3	17,6300	,02000	,01155	17,5803
	Total	12	19,0133	1,16887	,33742	18,2707

do_am_banh

mau	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
mau_30	3	3,1167			
mau_20	3		3,3567		
Duncan ^a	mau_10	3		3,7333	
Mau_chuan		3			4,8100
Sig.			1,000	1,000	1,000

do_am_bot_nhao

mau	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
mau_30	3	17,6300			
mau_20	3		18,4633		
Duncan ^a	mau_10	3		19,3700	
Mau_chuan		3			20,5900
Sig.			1,000	1,000	1,000

Phụ lục 3. Kết quả xử lý ANOVA ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen rang đến khối lượng, độ dày, độ cứng, độ nở ngang của ECC.

a. Khối lượng

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		
					Lower Bound	Upper Bound	
khoi_luong	MC	3	55,0000	,01000	,00577	54,9752	55,0248
	M10	3	55,1433	,01528	,00882	55,1054	55,1813
	M20	3	55,2633	,03215	,01856	55,1835	55,3432
	M30	3	55,5133	,07767	,04485	55,3204	55,7063
	Total	12	55,2300	,20005	,05775	55,1029	55,3571
	MC	3	2,00	1,000	,577	-,48	4,48
	M10	3	2,00	1,000	,577	-,48	4,48
	M20	3	2,00	1,000	,577	-,48	4,48
	M30	3	2,00	1,000	,577	-,48	4,48
	Total	12	2,00	,853	,246	1,46	2,54

khoi_luong

mau	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Duncan ^a	MC	3	55,0000		
	M10	3		55,1433	
	M20	3			55,2633
	M30	3			55,5133
	Sig.		1,000	1,000	1,000

b. Độ dày

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean
					Lower Bound
do_day	MC	3	5,0433	,01155	,00667 5,0146
	M10	3	5,1667	,01528	,00882 5,1287
	M20	3	5,2933	,03055	,01764 5,2174
	M30	3	5,5600	,01000	,00577 5,5352
	Total	12	5,2658	,20061	,05791 5,1384

do_day

mau	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Duncan ^a	MC	3	5,0433		
	M10	3		5,1667	
	M20	3			5,2933
	M30	3			5,5600
	Sig.		1,000	1,000	1,000

c. Độ cung

Descriptives

do_cung

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
mau_chuan	3	4614,8333	5,53022	3,19287	4601,0955	4628,5712
mau_10	3	4757,6667	15,60716	9,01080	4718,8963	4796,4370
mau_20	3	4837,6667	37,79660	21,82188	4743,7747	4931,5586
mau_30	3	5029,3333	5,79511	3,34581	5014,9375	5043,7292
Total	12	4809,8750	157,41565	45,44198	4709,8579	4909,8921

do_cung

mau	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
mau_chuan	3	4614,8333			
mau_10	3		4757,6667		
Duncan ^a	mau_20	3		4837,6667	
mau_30	3				5029,3333
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

d. Độ nhớt ngang

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean
					Lower Bound
do_no_ngang	MC	3	6,0733	,02082	,01202 6,0216
	M10	3	5,8400	,03606	,02082 5,7504
	M20	3	5,4400	,03606	,02082 5,3504
	M30	3	5,3400	,03606	,02082 5,2504

do_no_ngang

mau	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Duncan ^a	M30	3	5,3400		
	M20	3		5,4400	
	M10	3			5,8400
	MC	3			6,0733
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Phụ lục 4. Kết quả xử lý ANOVA ảnh hưởng của tỷ lệ thay thế bột đậu đen rang đến màu sắc của ECC.

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		
					Lower Bound	Upper Bound	
L	mau_chuan	3	72,2267	,95086	,54898	69,8646	74,5887
	mau_10	3	59,7033	,75182	,43406	57,8357	61,5710
	mau_20	3	49,6300	,94409	,54507	47,2848	51,9752
	mau_30	3	45,3533	,78245	,45175	43,4096	47,2971
a	Total	12	56,7283	10,83942	3,12907	49,8413	63,6154
	mau_chuan	3	6,0233	,12423	,07172	5,7147	6,3319
	mau_10	3	5,3533	,21548	,12441	4,8180	5,8886
	mau_20	3	6,3933	,25166	,14530	5,7682	7,0185
b	mau_30	3	7,9900	,87275	,50388	5,8220	10,1580
	Total	12	6,4400	1,08925	,31444	5,7479	7,1321
	mau_chuan	3	21,8600	,27622	,15948	21,1738	22,5462
	mau_10	3	17,7167	,12741	,07356	17,4002	18,0332

mau_20	3	16,2600	,36042	,20809	15,3647	17,1553
mau_30	3	15,9000	,27074	,15631	15,2274	16,5726
Total	12	17,9342	2,48252	,71664	16,3568	19,5115

L

mau	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
mau_30	3	45,3533			
mau_20	3		49,6300		
Duncan ^a	mau_10	3		59,7033	
mau_chuan		3			72,2267
Sig.			1,000	1,000	1,000

a

mau	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
mau_10	3	5,3533		
mau_chuan	3	6,0233	6,0233	
Duncan ^a	mau_20	3		6,3933
mau_30	3			7,9900
Sig.		,120	,364	1,000

b

mau	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
mau_30	3	15,9000		
Duncan ^a	mau_20	3	16,2600	

mau_10	3		17,7167	
mau_chuan	3			21,8600
Sig.		,144	1,000	1,000

