

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

p-ISSN 1859-4581
e-ISSN 2815-6153

NĂM THỨ HAI MƯƠI BỐN

SỐ ĐẶC BIỆT

**ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ XANH
HƯỚNG ĐẾN PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

Tháng 9/2024

**TỔNG BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN THỊ THANH THỦY**
ĐT: 024.37711070

**PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. DƯƠNG THANH HẢI**
ĐT: 024.38345457

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website: www.tapchinongnghiep.vn

Giấy phép số:
114/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 6 tháng 4 năm 2023

**In tại Công ty CP Khoa học và
Công nghệ Hoàng Quốc Việt**

MỤC LỤC

- NGUYỄN THỊ VÂN ANH, TRẦN VIỆT TÀI ĐỨC, 5-12
NGUYỄN THỊ HOÀNG VY, VÕ THỊ THU HẰNG,
PHẠM XUÂN PHƯƠNG, NGUYỄN ĐỨC
CHUNG, NGUYỄN VĂN TOẢN. Vi bao tinh dầu
từ củ hành tím bằng kỹ thuật sấy phun
- NGUYỄN ĐỨC CHUNG, TRẦN BẢO KHÁNH, 13-22
TỔNG THỊ QUỲNH ANH, NGUYỄN THỊ DIỄM
HƯƠNG, HỒ SỸ VƯƠNG, NGUYỄN VĂN TOẢN,
NGUYỄN THỊ VÂN ANH, NGUYỄN VĂN HUỆ.
Nghiên cứu chế biến bột từ dịch chiết atiso đỏ bằng
kỹ thuật sấy bột xốp
- NGUYỄN CẨM HƯƠNG, TRẦN CHÍ NHÂN, 23-31
TRẦN THANH TRÚC. Nghiên cứu điều kiện tiên xử
lý thu nhận chất xơ từ phụ phẩm quả cam sành
(*Citrus sinensis*)
- HUỆ QUỐC HÒA, NGUYỄN THÀNH ĐẠT, 32-40
NGUYỄN TRẦN NGỌC XUÂN, TRẦN HIỆU
NHÂN, DƯƠNG THỊ PHƯƠNG LIÊN, HÀ THANH
TOẢN. Nghiên cứu ảnh hưởng của mật số vi khuẩn
đến chất lượng của bột hạt mít Thái (*Artocarpus
heterophyllus* L.) rang từ quá trình lên men hạt mít sử
dụng vi khuẩn *Lactobacillus plantarum*
- LÊ THANH LONG, TÔN NỮ HOÀI THU, 41-49
NGUYỄN THỊ THUY TIÊN, NGUYỄN THỊ ĐAN
HUYỀN, NGUYỄN HIỀN TRANG. Ảnh hưởng của
màng bọc nanochitosan kết hợp dịch chiết từ cây lô hội
(*Aloe vera* L.) đến biến đổi chất lượng trứng gà tươi
- TRẦN BẠCH LONG, HUỲNH XUÂN PHONG, 50-58
TRẦN THANH TRÚC, NGUYỄN VĂN MƯỜI.
Ảnh hưởng của một số phụ gia thực phẩm đến chất
lượng cam sành (*Citrus reticulata* x *sinensis*) sấy dẻo
dạng khoanh
- NGUYỄN VĂN LỢI, TRẦN VĂN QUY, LÊ ANH 59-65
TUẤN, ĐỖ THỊ HẠNH. Nghiên cứu ảnh hưởng của
xử lý nhiệt độ đến một số chỉ tiêu chất lượng của quả
xoài giống Đài Loan tại tỉnh Lạng Sơn
- TRẦN CHÍ NHÂN, LÊ UYÊN NHI, KIỀU MINH 66-73
VƯƠNG, NGUYỄN TUẤN ANH, LƯU THÁI
DANH, NGUYỄN NHẬT MINH PHƯƠNG. Ảnh
hưởng của kỹ thuật sấy đến độ ẩm, màu sắc và các
hợp chất sinh học của lá tía tô
- ĐẶNG MINH NHẬT, ĐOÀN CHÍ CƯỜNG, BÙI 74-82
ĐỨC THẮNG, NGUYỄN THỊ BÍCH HẰNG.
Nghiên cứu khảo sát và tối ưu hóa điều kiện thu sinh
khôi hệ sợi nấm *Cordyceps militaris* nuôi cấy dịch
thể
- TRẦN THỊ QUỲNH NHƯ, TIÊU NGỌC CẨM, 83-91
NHAN MINH TRÍ. Nghiên cứu ảnh hưởng của chế
độ thanh trùng đến chất lượng marmalade cam sành
(*Citrus nobilis* Lour. var. *nobilis*)

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

p-ISSN 1859-4581

e-ISSN 2815-6153

NĂM THỨ HAI MƯƠI BỐN

SỐ ĐẶC BIỆT

**ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ XANH
HƯỚNG ĐẾN PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

Tháng 9/2024

TỔNG BIÊN TẬP

TS. NGUYỄN THỊ THANH THỦY
ĐT: 024.37711070

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

TS. DƯƠNG THANH HẢI
ĐT: 024.38345457

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ

Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073

E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website: www.tapchinongnghiep.vn

Giấy phép số:

114/GP - BTTTT

Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 6 tháng 4 năm 2023

In tại Công ty CP Khoa học và
Công nghệ Hoàng Quốc Việt

- PHẠM BẢO NGUYÊN, MÃ THÁI HÒA, PHẠM THỊ NGỌC TRÂM, HOÀNG KIM QUYÊN, LÊ THỊ TRÚC ĐANG, TÓNG THỊ ÁNH NGỌC. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản đến sự biến đổi một số tính chất hóa lý và carotenoid trong bí đỏ (*Cucurbita moschata*) 92-99
- ĐỖ THỊ TUYẾT NHUNG, NGUYỄN TUẤN ANH, KIỀU MINH VƯƠNG, LÊ UYÊN NHI, LƯU THÁI DANH, TRẦN CHÍ NHÂN. Nghiên cứu thủy phân dịch quả bằng Pectinex® Ultra SP-L kết hợp với sấy bột xốp trong tạo bột quất hòa tan 100-108
- NGUYỄN VĂN TOẢN, TRẦN NGÔ BẢO NGỌC, LÊ VĂN LUẬN, HỒ SỸ VƯƠNG, NGUYỄN ĐỨC CHUNG, DƯƠNG VĂN HẬY, NGUYỄN THỊ VÂN ANH, TRẦN THỊ KIM NHI. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột atiso đỏ (*Hibiscus sabdariffa* L.) bổ sung và chế độ nướng đến chất lượng bánh quy 109-116
- NGUYỄN THỊ THỦY TIÊN, TRẦN BẢO KHÁNH, LÊ THỊ PHƯỢNG, NGUYỄN HIỀN TRANG, LÊ THANH LONG. Phân lập, tuyển chọn *Streptomyces* có khả năng sinh tổng hợp xylanase từ đất ở tỉnh Quảng Nam 117-125
- NGUYỄN HIỀN TRANG, NGUYỄN THỊ THỦY TIÊN, LÊ THANH LONG, NGUYỄN THỊ ĐAN HUYỀN, LÊ THỊ CHUNG. Nghiên cứu sản xuất chế phẩm *Aspergillus oryzae* KZ3 có khả năng sinh pectinase và ứng dụng xử lý phế phụ phẩm vỏ cà phê 126-135
- TRẦN THANH TRÚC, NGUYỄN THÀNH TÍN, NGUYỄN MINH CHÂU, LƯU TUẤN PHÚC, LÊ VĂN TẤN, NGUYỄN ĐỨC VƯỢNG. Tối ưu hóa điều kiện trích ly theo tổng hàm lượng flavonoids và phenolics, đánh giá hoạt tính chống oxy hóa của dịch chiết keo ong 136-143
- NGUYỄN ĐỨC TÙNG, PHẠM BẢO NGUYÊN, TÓNG THỊ ÁNH NGỌC. Ảnh hưởng của chế độ sấy nóng và sấy lạnh đến chất lượng sản phẩm bột từ thịt quả bí đỏ 144-150
- PHAN MINH TRỌNG, TRẦN THANH TRÚC, NGUYỄN VĂN MƯỜI. Nghiên cứu chế biến paste tôm đông lạnh từ tôm thịt vụn và thịt đầu tôm 151-161
- NGUYỄN CHÍ QUYÊN, HỨA THỊ THẢO HƯƠNG, DƯƠNG THỊ PHƯỢNG LIÊN. Nghiên cứu chế biến sản phẩm bột vỏ thanh long ruột đỏ (*Hylocereus* spp.) 162-169
- HỒ QUỐC VIỆT, NGUYỄN THỊ KIM TUYẾN, HÀ THANH TOẢN, NGUYỄN HỮU THANH. Nghiên cứu sự thay đổi hàm lượng betacyanin, hoạt tính chống oxy hóa trong quá trình thu nhận và cô đặc dịch quả thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*) 170-176

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**

p-ISSN 1859-4581
e-ISSN 2815-6153

THE TWENTY FOURTH YEAR

**APPLICATION OF GREEN
TECHNOLOGY TOWARDS
SUSTAINABLE DEVELOPMENT
GOALS**

September 2024

Editor-in-Chief

Dr. NGUYEN THI THANH THUY
Tel: 024.37711070

Deputy Editor-in-Chief

Dr. DUONG THANH HAI
Tel: 024.38345457

Head-office

No 10 Nguyenconghoan
Badinh - Hanoi - Vietnam

Tel: 024.37711072

Fax: 024.37711073

E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn

Website: www.tapchinongnghiep.vn

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- NGUYEN THI VAN ANH, TRAN VIET TAI DUC, 5-12
NGUYEN THI HOANG VY, VO THI THU HANG,
PHAM XUAN PHUONG, NGUYEN DUC CHUNG,
NGUYEN VAN TOAN. Microencapsulation of
shallot essential oils using spray drying technique
- NGUYEN DUC CHUNG, TRAN BAO KHANH, 13-22
TONG THI QUYNH ANH, NGUYEN THI DIEM
HUONG, HO SY VUONG, NGUYEN VAN TOAN,
NGUYEN THI VAN ANH, NGUYEN VAN HUE.
Development of powder from roselle extract using
foam mat drying technique
- NGUYEN CAM HUONG, TRAN CHI NHAN, 23-31
TRAN THANH TRUC. A study on pretreatment
conditions to obtain dietary fiber from sanh orange's
by-products (*Citrus sinensis*)
- HUE QUOC HOA, NGUYEN THANH DAT, 32-40
NGUYEN TRAN NGOC XUAN, TRAN HIEU
NHAN, DUONG THI PHUONG LIEN, HA THANH
TOAN. Studying the effect of *Lactobacillus*
plantarum bacterial numbers from the fermentation of
jackfruit seeds on the quality of roasted jackfruit seed
powder (*Artocarpus heterophyllus* L.)
- LE THANH LONG, TON NU HOAI THU, 41-49
NGUYEN THI THUY TIEN, NGUYEN THY DAN
HUYEN, NGUYEN HIEN TRANG. Effect of
nanochitosan coating combined with aloe vera (*Aloe vera*
L.) gel on quality changes of the fresh chicken eggs
- TRAN BACH LONG, HUYNH XUAN PHONG 50-58
TRAN THANH TRUC, NGUYEN VAN MUOI.
Effects of certain food additives on the quality of
soft-dried sanh orange (*Citrus reticulata* × *sinensis*)
- NGUYEN VAN LOI, TRAN VAN QUY, LE ANH 59-65
TUAN, DO THI HANH. Study on the influencing of
temperature treatment on some quality indicators of
Taiwanese mangoes in Lang Son province
- TRAN CHI NHAN, LE UYEN NHI, KIEU MINH 66-73
VUONG, NGUYEN TUAN ANH, LUU THAI
DANH, NGUYEN NHAT MINH PHUONG. Effects
of drying techniques on moisture, color and bioactive
compounds content of purple perilla leaves
- DANG MINH NHAT, DOAN CHI CUONG, BUI 74-82
DUC THANG, NGUYEN THI BICH HANG. Study
on investigation and optimization of liquid culture
conditions to obtain *Cordyceps militaris* mycelia
biomass
- TRAN THI QUYNH NHU, TIEU NGOC CAM, 83-91
NHAN MINH TRI. Studying effects of pasteurization
temperature on marmalade quality of orange fruit
(*Citrus nobilis* Lour. var. *nobilis*)

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**

p-ISSN 1859-4581
e-ISSN 2815-6153

THE TWENTY FOURTH YEAR

**APPLICATION OF GREEN
TECHNOLOGY TOWARDS
SUSTAINABLE DEVELOPMENT
GOALS**

September 2024

Editor-in-Chief

Dr. NGUYEN THI THANH THUY
Tel: 024.37711070

Deputy Editor-in-Chief

Dr. DUONG THANH HAI
Tel: 024.38345457

Head-office

No 10 Nguyenconghoan
Badinh - Hanoi - Vietnam

Tel: 024.37711072

Fax: 024.37711073

E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn

Website: www.tapchinongnghiep.vn

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

- PHAM BAO NGUYEN, MA THAI HOA, PHAM THI NGOC TRAM, HOANG KIM QUYEN, LE THI TRUC DANG, TONG THI ANH NGOC. Effect of storage conditions on changes in physicochemical and carotenoid properties in pumpkin (*Cucurbita moschata*) 92-99
- DO THI TUYET NHUNG, NGUYEN TUAN ANH, KIEU MINH VUONG, LE UYEN NHI, LUU THAI DANH, TRAN CHI NHAN. Study on juice hydrolysis using Pectinex® Ultra SP-L integrated with foam-mat drying in instant calamondin powder production 100-108
- NGUYEN VAN TOAN, TRAN NGO BAO NGOC, LE VAN LUAN, HO SY VUONG, NGUYEN DUC CHUNG, DUONG VAN HAY, NGUYEN THI VAN ANH, TRAN THI KIM NHI. The effect of hibiscus powder supplementation (*Hibiscus sabdariffa* L.) ratio and baking conditions on the quality of biscuits 109-116
- NGUYEN THI THUY TIEN, TRAN BAO KHANH, LE THI PHUONG, NGUYEN HIEN TRANG, LE THANH LONG. Isolation, screening *Streptomyces* for xylanase biosynthesis from soils in Quang Nam province 117-125
- NGUYEN HIEN TRANG, NGUYEN THI THUY TIEN, LE THANH LONG, NGUYEN THY DAN HUYEN, LE THI CHUNG. Study on the production of pectinase-producing *Aspergillus oryzae* KZ3 preparation and application in treatment of coffee husks by-products 126-135
- TRAN THANH TRUC, NGUYEN THANH TIN, NGUYEN MINH CHAU, LUU TUAN PHUC, LE VAN TAN, NGUYEN DUC VUONG. Optimization of extraction conditions based on total flavonoid and phenolic content and evaluation of antioxidant activity of propolis extract 136-143
- NGUYEN DUC TUNG, PHAM BAO NGUYEN, TONG THI ANH NGOC. Effect of hot and cool air drying on the quality of pumpkin powder products 144-150
- PHAN MINH TRONG, TRAN THANH TRUC, NGUYEN VAN MUOI. Using shredded shrimp meat and shrimp head meat in frozen shrimp paste processing 151-161
- NGUYEN CHI QUYEN, HUA THI THAO HUONG, DUONG THI PHUONG LIEN. Research on processing the powder of red dragon fruit peel (*Hylocereus* spp.) 162-169
- HO QUOC VIET, NGUYEN THI KIM TUYEN, HA THANH TOAN, NGUYEN HUU THANH. Study on the changes in betacyanin content and antioxidant activity during freeze concentration of red flesh dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juice 170-176

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ BỘT ATISO ĐỎ (*Hibiscus sabdariffa* L.) BỔ SUNG VÀ CHẾ ĐỘ NƯỚNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG BÁNH QUY

Nguyễn Văn Toàn^{1,*}, Trần Ngô Bảo Ngọc¹, Lê Văn Luận², Hồ Sỹ Vương¹, Nguyễn Đức Chung¹,
Dương Văn Hây³, Nguyễn Thị Vân Anh¹, Trần Thị Kim Nhi¹

¹Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

²Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế

³Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam

*Email: nguyenvantoan@huaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của công đoạn phối trộn giữa bột mì và bột atiso đỏ bổ sung theo các tỷ lệ lần lượt (5, 10, 15, 20%) và chế độ nướng bánh (150, 160, 170, 180°C; 14 - 20 phút) đến chất lượng sản phẩm bánh quy atiso đỏ. Các chỉ tiêu đánh giá bao gồm cảm quan (màu sắc, mùi, vị, trạng thái) và một số chỉ tiêu chất lượng: Hàm lượng anthocyanin, độ trương nở, 5-HMF (5-hydroxymethylfurfural) và độ ẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ bột atiso đỏ phối trộn bổ sung trong công đoạn 10% và chế độ nướng bánh ở nhiệt độ 160°C trong thời gian 18 phút cho sản phẩm bánh quy atiso đỏ có độ trương nở cao (197,967%), độ ẩm phù hợp (2,767%), hàm lượng 5-HMF thấp (6,038 mg/kg), chất lượng cảm quan được đánh giá tốt (màu sắc: $6,600 \pm 0,103$; mùi: $6,200 \pm 0,021$; vị: $7,433 \pm 0,102$; trạng thái: $6,867 \pm 0,031$).

Từ khóa: Anthocyanin, độ trương nở, phối trộn, 5-HMF.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bánh quy là loại thực phẩm rất phổ biến trong đời sống hằng ngày, cung cấp nhiều năng lượng và dưỡng chất. Bên cạnh đó, sản phẩm có mùi, vị hấp dẫn và hoạt độ nước thấp nên có thời gian sử dụng khá dài [1]. Trong những năm gần đây, một số kết quả công bố về sử dụng nguyên liệu thay thế bột mì trong sản xuất bánh quy nhằm cải thiện dinh dưỡng và hạn chế một số tác động bất lợi của gluten đến sức khỏe người tiêu dùng có liên quan bệnh celiac bằng một loại bột giàu hoạt tính sinh học mà không làm thay đổi giá trị dinh dưỡng cũng như cấu trúc của sản phẩm [2].

Atiso đỏ được gọi là hoa búp giấm (*Hibiscus sabdariffa* L.) là cây thảo mộc có giá trị cao, vì trong tất cả các bộ phận của cây đều có chứa nhiều polysaccharid, giàu anthocyanin cũng như axit protocatechuic. Hoa atiso đỏ được sử dụng trong y học cổ truyền để hỗ trợ điều trị nhiều bệnh như tăng huyết áp, đái tháo đường và rối loạn gan [3]. Do đó, việc bổ sung bột atiso đỏ vào bánh quy giúp hỗ trợ sức khỏe con người, tạo ra sản phẩm có tiềm năng phát triển trong tương lai. Tỷ lệ bổ sung khoai lang tím (30%), chế độ nướng bánh ở nhiệt độ 150 – 180°C và thời gian 3 - 5 phút trong sản xuất bánh quy đạt chất lượng ổn định, độ trương nở cao, cấu trúc, màu

sắc, mùi, vị tốt [4]. Bổ sung bột trà xanh 15% và độ ẩm của bánh 12% cho sản phẩm bánh quy yến mạch chất lượng tốt và thành phần khoai môn 50% kết hợp 45% bơ và 25% trứng so với khối lượng bột mì trong sản xuất bánh quy khoai môn tạo ra sản phẩm có độ cứng xốp, giòn, màu sắc vàng đều [5]. Khi thay thế 80% bột mì bằng bột gạo đen có hàm lượng anthocyanin $38,65 \pm 1,28$ mg/100 g, sản phẩm và chất lượng bánh quy được đánh giá tốt [6]. Trong khi đó, việc sử dụng bột atiso đỏ trong sản xuất bánh quy cũng như nghiên cứu bánh quy atiso đỏ hầu như chưa được công bố. Chính vì vậy, nghiên cứu chế biến bánh quy bổ sung bột atiso đỏ được thực hiện nhằm tạo ra sản phẩm mang lại hương vị mới lạ, có giá trị dinh dưỡng, giá trị cảm quan cao, đa dạng hóa sản phẩm bánh là mục tiêu chính mà nghiên cứu hướng đến.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu nghiên cứu

Nguyên liệu sử dụng trong nghiên cứu là đài hoa atiso đỏ (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) được thu mua tại Công ty TNHH Một thành viên Sản xuất thương mại và dịch vụ HICHAGOL (tỉnh Thừa Thiên Huế). Chọn những đài hoa tươi, có cuống cứng, cánh dài, màu đỏ đẹp, không bị dập nát. Các nguyên liệu khác: Bột mì đa dụng số 8 (Bakers'choice), đường xay làm bánh

saccharose (Nhà máy đường Biên Hòa), bơ thực vật margarine (Công ty Cổ phần dầu thực vật Tường An), bột sữa nguyên kem (New Zealand), bột nở, muối, trứng gà, tinh chất hương Vanilla Rayners. Các nguyên liệu này mua tại Siêu thị GO Huế và hệ thống đồ làm bánh Lê Cường (thành phố Huế).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị bột atiso đỏ

Hoa atiso đỏ → Cắt cuống, bỏ hạt → Rửa sạch, để ráo → Tách cánh hoa → Sấy lạnh (nhiệt độ 40 – 45°C; thời gian 20 - 25 giờ) → Nghiền mịn → Rây bột (độ ẩm 4,912%, hàm lượng anthocyanin 71,256 mg/100 g) → Cân → Bao gói → Bột atiso đỏ.

2.2.2. Quy trình sản xuất bánh quy atiso đỏ

Bột atiso đỏ → Phối trộn (bột atiso, bột mì, bột sữa, muối, bột nở, tinh chất hương vani) → Phối trộn dung dịch nhũ tương (đường, bơ, trứng gà) → Tạo hình → Nướng → Làm nguội → Bao gói (hút chân không) → Sản phẩm.

Thông số cho mỗi mẫu bột mì (100%), bột atiso đỏ (5 - 20%) (thí nghiệm 1), bơ 50%, trứng gà 30%, sữa bột 5%, đường xay 60%, muối 2%, bột nở 2%, tinh chất hương vani 2% [4 - 7]. Hỗn hợp được nhào trộn đến khi thành khối bột đồng nhất, mịn và để ở ngăn mát tủ lạnh 15 phút. Sau đó tiến hành tạo hình với đường kính 4 ± 1 cm, bề dày $0,8 \pm 0,06$ cm và nướng (150 - 180°C) (thí nghiệm 2) trong khung thời gian từ 14 - 20 phút (sau 2 phút lấy mẫu kiểm tra một lần). Sau cùng, sản phẩm được làm nguội, bao gói trong túi PE và cho vào hộp giấy, bảo quản ở nhiệt độ (25 - 30°C) và tiến hành phân tích các chỉ tiêu. Thí nghiệm được bố trí với 3 lần lặp.

2.2.3. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ bột atiso đỏ bổ sung đến chất lượng sản phẩm

Bột atiso đỏ được sử dụng thay thế bột mì với các tỷ lệ khác nhau, lần lượt 5, 10, 15 và 20%. Các thông số khác được giữ nguyên. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Bánh sau khi nướng ở nhiệt độ 160°C trong thời gian 15 phút, tiến hành phân tích độ ẩm, độ trương nở, hàm lượng anthocyanin và đánh giá cảm quan [5, 7].

2.2.4. Thí nghiệm 2: Khảo sát chế độ nướng ảnh hưởng đến chất lượng bánh quy atiso đỏ

Thực hiện khảo sát nhiệt độ nướng bánh ở các mức nhiệt khác nhau: 150, 160, 170, 180°C với khung

thời gian từ 14 - 20 phút. Sau khi nướng, bánh được để nguội về nhiệt độ (25 - 30°C), bao gói và phân tích các chỉ tiêu. Các thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Bánh sau khi nướng được tiến hành phân tích độ ẩm, độ trương nở, hàm lượng anthocyanin, hàm lượng 5-HMF và đánh giá cảm quan.

2.2.5. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

- Phân tích độ ẩm của nguyên liệu được xác định theo TCVN 4069:2009 [8] bằng phương pháp khối lượng. Độ trương nở của bánh được xác định theo nghiên cứu của Nguyễn Chí Dũng và Nguyễn Thị Hoa Biển (2016) [4]. Hàm lượng anthocyanin được xác định bằng phương pháp pH vi sai theo tiêu chuẩn TCVN 11028:2015 [9]. Hàm lượng 5-HMF được xác định theo TCVN 9041:2012 [10]. Các chỉ tiêu cảm quan của bánh atiso đỏ thành phẩm được đánh giá cho điểm thị hiếu theo thang điểm Hedonic từ 1 - 9, tương ứng với mức đánh giá: Cực kỳ không thích, rất không thích, không thích, tương đối không thích, không thích cũng không ghét, tương đối thích, thích, rất thích, cực kỳ thích [11].

- Xử lý số liệu: Số liệu, đồ thị được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2016. Kết quả được phân tích ANOVA một yếu tố và kiểm định Duncan (5%) để so sánh sự khác biệt giữa các giá trị trung bình. Các phân tích thống kê được xử lý trên phần mềm IBM SPSS Statistic 20.

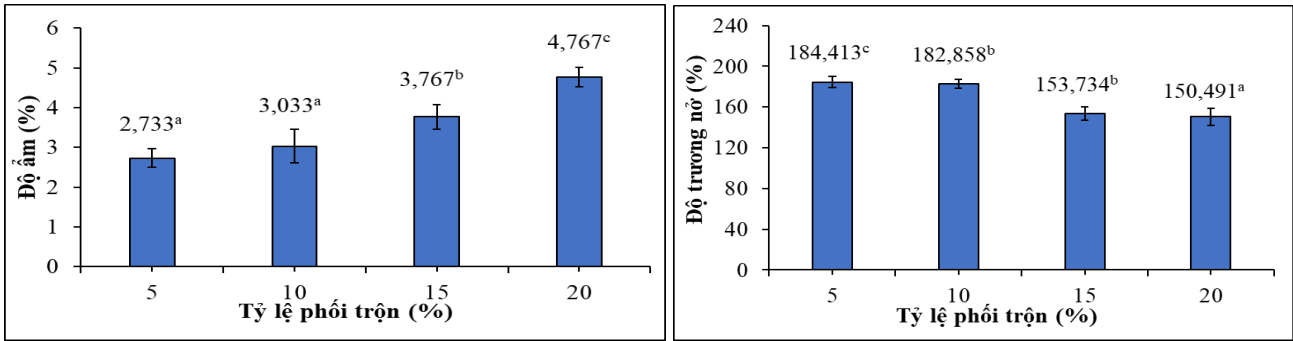
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ đến chất lượng sản phẩm bánh quy

Quá trình phối trộn có vai trò quan trọng đối với chất lượng sản phẩm bánh quy nói chung và khối bột nhào nói riêng. Khi bổ sung bột atiso đỏ với tỷ lệ khác nhau sẽ tạo ra những khác biệt về chất lượng dinh dưỡng và cảm quan của sản phẩm.

3.1.1. Ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ đến độ ẩm, độ trương nở của sản phẩm bánh quy

Độ ẩm, độ trương nở trong bánh quy là một trong số các chỉ tiêu quan trọng, vì nó quyết định cấu trúc (độ giòn, độ cứng, độ xốp...) của sản phẩm [7, 12]. Kết quả thực nghiệm được thể hiện ở hình 1.

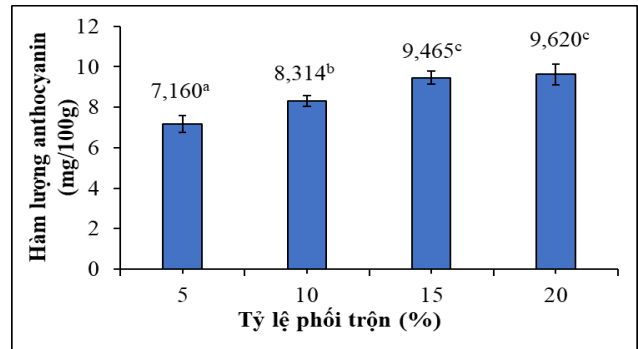


Hình 1. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ đến độ ẩm, độ trương nở của sản phẩm bánh quy
Ghi chú: Các kết quả có chữ cái giống nhau thì không có sai khác ở mức ý nghĩa 5%.

Hình 1 cho thấy, tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ tăng từ 5 - 20% thì độ ẩm tăng từ 2,733 - 4,767%. Điều này có thể giải thích là trong thành phần bột atiso đỏ có chứa hàm lượng chất xơ khá cao, dẫn đến khả năng liên kết với nước của khối bột nhào tăng lên vì chất xơ có thể liên kết trực tiếp với nước thông qua các tương tác phân cực và liên kết hydro [13]. Bên cạnh đó, mẫu bổ sung 20% có độ ẩm (4,767%), vượt giá trị tối đa cho phép [14]. Mẫu 5% và mẫu 10% cho bánh có độ trương nở tốt nhất và không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa ($P \geq 0,05$). Tuy nhiên, nếu tiếp tục tăng tỷ lệ bột atiso đỏ lên 15 và 20% sẽ làm giảm độ trương nở của bánh. Đây có thể là do cấu trúc nở xốp của bánh quy được tạo nên từ những liên kết hóa học trong quá trình hình thành mạng lưới gluten. Bột atiso đỏ không có gluten và khả năng liên kết ẩm cao nên khi được bổ sung vào các công thức sẽ làm tỷ lệ gluten trong khối bột nhào giảm, độ ẩm tăng dẫn đến bánh khi nướng bị mềm và giảm tính rỗng xốp [15]. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Vitalii và cs (2023) [16] khi nghiên cứu độ trương nở trong sản xuất bánh quy bổ sung bột bí ngô. Do đó, tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ 10% là thích hợp để đảm bảo chất lượng cho sản phẩm bánh quy.

3.1.2. Ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ đến hàm lượng anthocyanin của sản phẩm bánh quy

Tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ có ảnh hưởng đến hàm lượng anthocyanin của sản phẩm bánh quy (Hình 2).



Hình 2. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ đến hàm lượng anthocyanin của sản phẩm bánh quy

Ghi chú: Các kết quả có chữ cái giống nhau thì không có sai khác ở mức ý nghĩa 5%.

Hình 2 cho thấy, hàm lượng anthocyanin trong bánh quy có xu hướng tăng dần với sự tăng các tỷ lệ bổ sung bột atiso đỏ. Điều này có thể giải thích, anthocyanin là một hợp chất sinh học chiếm tỷ lệ cao so với các thành phần khác có trong bột atiso đỏ [17]. Điều này chứng tỏ tính khả thi của việc sử dụng bột atiso đỏ để tạo ra các sản phẩm thực phẩm có thành phần dinh dưỡng tốt cho sức khỏe người tiêu dùng. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Korus và cs (2017) [18], khi xác định hàm lượng anthocyanin trong bánh quy có bổ sung bột quả sồi. Như vậy, mẫu bổ sung 20%, bánh có hàm lượng anthocyanin cao nhất và không có sự khác biệt với mẫu 15% ($P \geq 0,05$). Tuy nhiên, mẫu 15 và 20%, sản phẩm không đạt yêu cầu ở các thuộc tính quan trọng như: Độ ẩm, độ trương nở (Hình 1). Hàm lượng anthocyanin của mẫu 5 và 10% có sự khác biệt có ý nghĩa ($P \leq 0,05$). Do đó, tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ 10% là phù hợp trong sản xuất bánh quy.

3.1.3. Ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ đến chất lượng cảm quan của sản phẩm bánh quy

Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ đến chất lượng cảm quan của bánh quy (Bảng 1).

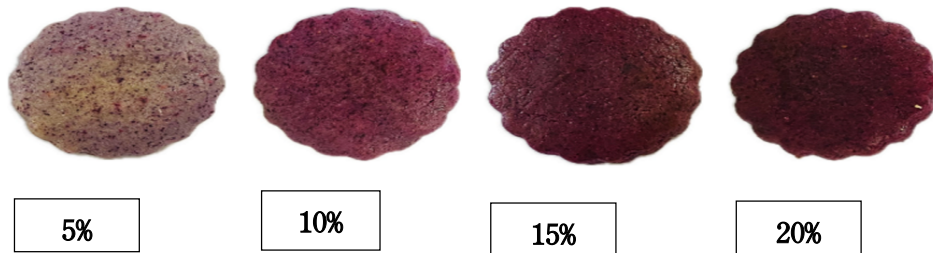
Bảng 1. Ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ đến chất lượng cảm quan của sản phẩm bánh quy

Tỷ lệ phối trộn (%)	Điểm cảm quan (điểm)			
	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
5	4,400 ^a ± 0,113	6,200 ^b ± 0,025	6,000 ^b ± 0,006	6,400 ^b ± 0,231
10	6,500 ^b ± 0,003	7,133 ^c ± 0,004	6,867 ^c ± 0,013	7,300 ^c ± 0,017
15	6,667 ^b ± 0,105	6,500 ^b ± 0,112	5,700 ^b ± 0,043	5,667 ^a ± 0,142
20	6,733 ^b ± 0,001	5,600 ^a ± 0,105	4,467 ^a ± 0,028	5,400 ^a ± 0,116

Ghi chú: Trong cùng một cột, các kết quả có chữ cái giống nhau thì không có sai khác mức ý nghĩa 5%.

Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, bổ sung bột atiso đỏ 10%, có điểm cảm quan cao nhất ở cả 3 chỉ tiêu là mùi, vị và trạng thái với số điểm tương ứng là 7,133; 6,867; 7,300. Chỉ tiêu màu sắc được ưa thích nhất ở tỷ lệ bổ sung 20%. Tỷ lệ bổ sung bột atiso đỏ ảnh hưởng rõ rệt đến mùi, vị và trạng thái của bánh quy. Theo kết quả nghiên cứu của Dariusz và cs

(2022) [13], tỷ lệ thay thế bột vỏ yến mạch 10% cho sản phẩm bánh quy có chất lượng cảm quan tốt nhất. Kết quả này tương đồng với kết quả thực nghiệm thu được. Do đó, tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ 10% là phù hợp để sản phẩm bánh quy atiso đỏ có chất lượng cảm quan tốt (Hình 3).

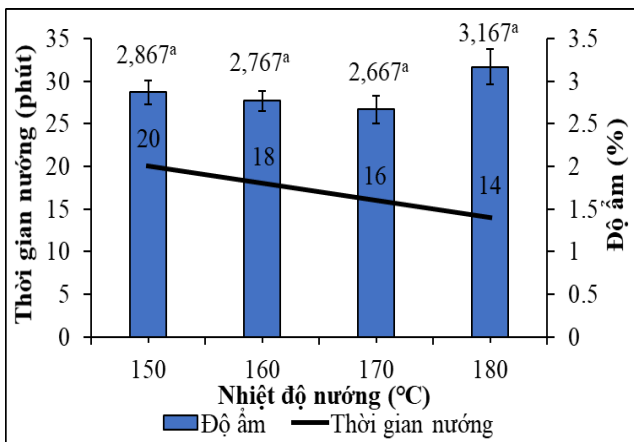


Hình 3. Sản phẩm bánh atiso đỏ với các tỷ lệ phối trộn bột atiso đỏ khác nhau

3.2. Nghiên cứu chế độ nướng đến chất lượng sản phẩm bánh quy atiso đỏ

Nướng là quá trình quan trọng trong sản xuất bánh quy, vì dưới tác dụng nhiệt, trong khối bột nhào xảy ra các quá trình vật lý, hóa lý và hóa sinh [19].

3.2.1. Ảnh hưởng nhiệt độ nướng đến thời gian nướng và độ ẩm của sản phẩm bánh quy atiso đỏ



Hình 4. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng nhiệt độ nướng đến thời gian nướng và độ ẩm của sản phẩm bánh quy atiso đỏ

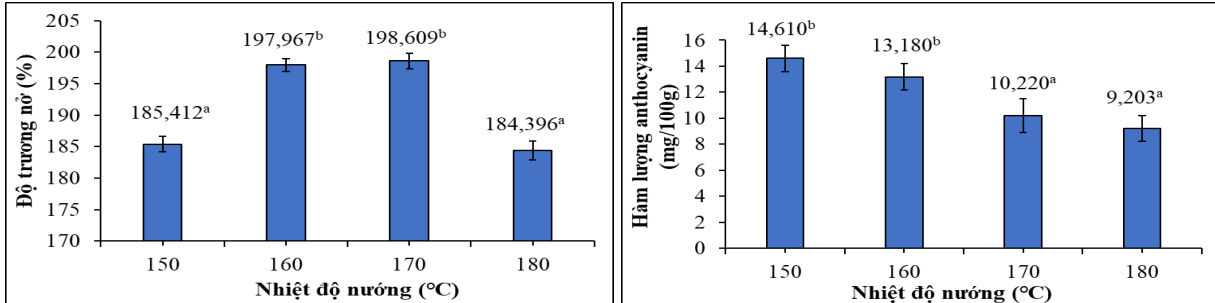
Ghi chú: Các kết quả có chữ cái giống nhau thì không có sai khác ở mức ý nghĩa 5%.

Hình 4 cho thấy, khi nhiệt độ tăng thì thời gian nướng giảm. Mẫu nướng nhiệt 150°C cho kết quả thời gian nướng 20 phút, nhưng khi tăng nhiệt độ lên các mức 160 - 180°C thì thời gian nướng giảm dần. Mẫu 180°C, thời gian nướng ngắn nhất, 14 phút. Điều này được giải thích, khi nhiệt độ tăng sẽ làm tăng tốc độ hồ hóa tinh bột, đông tụ protein và làm chín bánh. Bên cạnh đó, nhiệt độ càng cao thì khả năng truyền nhiệt của không khí nóng vào nguyên liệu càng nhanh, làm cho độ ẩm trên bề mặt và độ ẩm bên trong cấu trúc xốp mao quản của các mẫu bánh nhanh chóng khuếch tán ra bên ngoài và bay hơi [20, 21]. Độ ẩm của sản phẩm bánh quy atiso đỏ giảm từ 2,867% xuống 2,667% khi nhiệt độ nướng tăng từ 150 - 170°C. Nếu tiếp tục tăng nhiệt độ nướng đến 180°C thì độ ẩm tăng lên 3,167%. Tuy nhiên, không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa về giá trị độ ẩm giữa các mẫu bánh ($P \geq 0,05$). Điều này có thể được giải thích, sự mất độ ẩm còn phụ thuộc vào nhiệt độ và thời gian nướng. Nhiệt độ nướng thấp, thời gian nướng dài, lớp

vỏ bánh hình thành chậm, lượng ẩm mất càng lớn [22]. Nhiệt độ nướng ở 180°C, quá trình hình thành lớp vỏ bánh diễn ra nhanh, hạn chế việc thoát ẩm, tạo ra một vùng bay hơi nước dưới lớp vỏ, vùng này sẽ khuếch tán vào trong ruột bánh và làm tăng độ ẩm của bánh [23]. Như vậy, nhiệt độ nướng bánh 160°C và

thời gian nướng 18 phút cho độ ẩm sản phẩm 2,767% hoàn toàn đạt yêu cầu về giới hạn độ ẩm tối đa cho phép [14].

3.2.2. Ảnh hưởng nhiệt độ nướng đến độ trương nở, hàm lượng anthocyanin của sản phẩm bánh quy atiso đỏ



Hình 5. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của nhiệt độ nướng đến độ trương nở, hàm lượng anthocyanin của sản phẩm bánh quy atiso đỏ

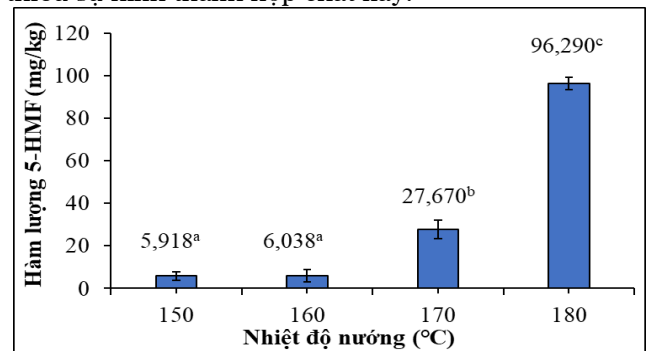
Ghi chú: Các kết quả có chữ cái giống nhau thì không có sai khác ở mức ý nghĩa 5%.

Hình 5 cho thấy, độ trương nở tăng từ 185,412 - 198,609% khi nhiệt độ nướng tăng từ 150 - 170°C. Điều này có thể giải thích, khi nhiệt độ nướng tăng sẽ làm tốc độ phản ứng của bột nở tăng lên, khí CO₂ được sinh ra, đồng thời giải phóng lượng không khí trong bánh, tạo cấu trúc tơi, xốp cho sản phẩm [23]. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng nhiệt độ lên 180°C thì độ trương nở giảm và đạt giá trị thấp nhất (184,396%). Có thể thấy, độ trương nở giảm là do nhiệt độ nướng cao, lớp vỏ bánh được hình thành sớm, ngăn cản quá trình thoát hơi, khí [15]. Nhiệt độ nướng 160 và 170°C, bánh có độ trương nở tốt nhất và không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa ($P \geq 0,05$). Hàm lượng anthocyanin của bánh có xu hướng giảm khi nhiệt độ nướng tăng. Nhiệt độ nướng 150 - 160°C có hàm lượng anthocyanin cao nhất và không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa ($P \geq 0,05$). Điều này là do quá trình nướng làm tăng tốc độ phân hủy anthocyanin, thông qua các phản ứng oxy hóa hoặc sự phân cắt các liên kết cộng hóa trị [24, 25]. Theo Nguyễn Lê Ánh Minh và cs (2022) [6], nhiệt độ nướng 155 - 165°C cho sản phẩm bánh quy bổ sung bột gạo đen có hàm lượng anthocyanin cao nhất. Kết quả này phù hợp với kết quả thực nghiệm thu được. Như vậy, nhiệt độ 160°C là thích hợp để nướng bánh quy atiso đỏ.

3.2.3. Ảnh hưởng nhiệt độ nướng đến hàm lượng 5-HMF của sản phẩm bánh quy atiso đỏ

5-HMF là hợp chất hữu cơ được tạo ra từ quá trình xử lý nhiệt, đặc biệt là trong các sản phẩm chứa hàm lượng đường cao như bánh quy. Hàm lượng 5-HMF càng cao cho thấy, sự suy giảm chất lượng sản

phẩm, đồng thời có thể gây ra những tác động không tốt cho sức khỏe con người... Do đó, quy trình sản xuất bánh quy cần được kiểm soát chặt chẽ để giảm thiểu sự hình thành hợp chất này.



Hình 6. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng nhiệt độ nướng đến hàm lượng 5-HMF của sản phẩm bánh quy atiso đỏ

Ghi chú: Các kết quả có chữ cái giống nhau thì không có sai khác ở mức ý nghĩa 5%.

Hình 6 cho thấy, khi nhiệt độ nướng tăng thì hàm lượng 5-HMF tăng. Hàm lượng 5-HMF ở mẫu nướng 180°C cao hơn 19 lần so với mẫu nướng 150 và 160°C. Hàm lượng 5-HMF phụ thuộc vào thành phần sản phẩm, độ ẩm, độ pH và cường độ xử lý nhiệt [26]. Nguyên nhân chính của việc gia tăng 5-HMF trong bánh quy atiso đỏ có thể do nhiệt độ cao kích hoạt các phản ứng phân hủy đường, phản ứng Maillard và phản ứng caramen hóa [27]. Do đó, khi tăng nhiệt độ nướng, dẫn đến tốc độ phản ứng tăng, lượng 5-HMF sinh ra nhiều. Sự gia tăng hàm lượng 5-HMF trong thực phẩm cho thấy, sự suy giảm của các chất dinh dưỡng thiết yếu [26]. Vì vậy, mức 5-HMF

thấp là ưu điểm đáng chú ý đối với sản phẩm bánh quy atiso đỏ. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Huiyu và cs (2022) [26] khi kết luận: Nhiệt độ nướng vượt quá 160°C sẽ làm tăng đáng kể hàm lượng 5-HMF trong bánh quy bơ. Do

đó, nhiệt độ nướng 160°C là thích hợp để đảm bảo chất lượng của sản phẩm bánh quy atiso đỏ.

3.2.4. Ảnh hưởng nhiệt độ nướng đến chất lượng cảm quan của sản phẩm bánh quy atiso đỏ

Khả năng chấp nhận cảm quan đối với bánh quy atiso đỏ, bao gồm màu sắc, trạng thái, mùi, vị (Bảng 2).

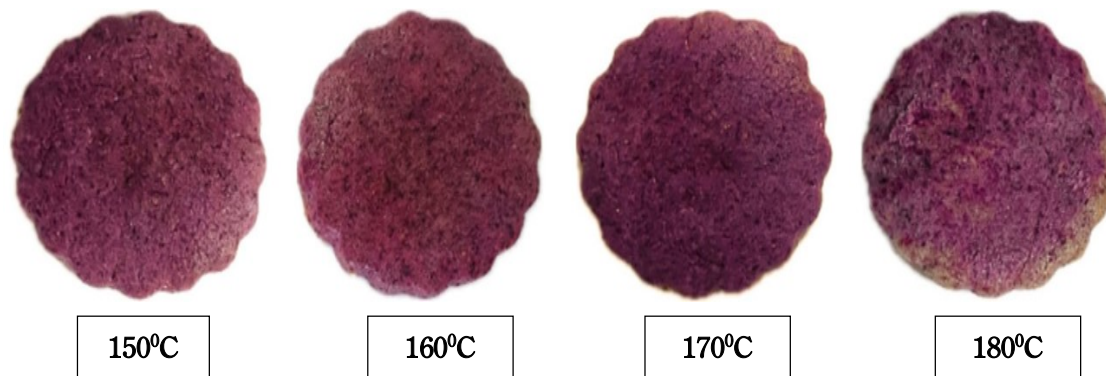
Bảng 2. Ảnh hưởng nhiệt độ nướng đến chất lượng cảm quan của sản phẩm bánh quy atiso đỏ

Nhiệt độ nướng (°C)	Điểm cảm quan (điểm)			
	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
150	5,333 ^a ± 0,107	5,533 ^a ± 0,003	6,433 ^a ± 0,030	5,767 ^a ± 0,207
160	6,600 ^c ± 0,103	6,200 ^a ± 0,021	7,433 ^b ± 0,102	6,867 ^b ± 0,031
170	6,200 ^{bc} ± 0,005	5,567 ^a ± 0,106	6,900 ^{ab} ± 0,081	5,967 ^a ± 0,047
180	5,667 ^{ab} ± 0,105	5,633 ^a ± 0,061	6,800 ^{ab} ± 0,036	6,333 ^{ab} ± 0,102

Ghi chú: Trong cùng một cột, các kết quả có chữ cái giống nhau thì không có sai khác mức ý nghĩa 5%.

Bảng 2 cho thấy, khi nhiệt độ nướng 160°C với thời gian 18 phút cho kết quả điểm đánh giá cảm quan cao nhất với các tiêu chí về mùi, vị, màu sắc và trạng thái. Như vậy, nhiệt độ nướng có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của sản phẩm. Tosin và Xinchu

(2022) [28] đã công bố, nhiệt độ nướng 160°C cho sản phẩm bánh quy khoai tây được đánh giá cảm quan tốt nhất. Vì vậy, nhiệt độ nướng 160°C là phù hợp để sản phẩm bánh quy atiso đỏ có chất lượng cảm quan tốt nhất (Hình 7).



Hình 7. Ảnh hưởng nhiệt độ nướng đến chất lượng phẩm bánh quy atiso đỏ

4. KẾT LUẬN

Bánh quy atiso đỏ có độ trương nở cao (197,967%), độ ẩm phù hợp (2,767%), hàm lượng 5-HMF thấp (6,038 mg/kg) và chất lượng cảm quan được đánh giá tốt (màu sắc: 6,600 ± 0,103; mùi: 6,200 ± 0,021; vị: 7,433 ± 0,102; trạng thái: 6,867 ± 0,031), khi được chế biến với tỷ lệ phối trộn bổ sung bột atiso đỏ 10% và chế độ nướng ở nhiệt độ 160°C trong 18 phút.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chauhan, A, Saxena, D. C., Singh, Sukhcham (2015). Total dietary fibre and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated

amaranth (*Amaranthus* spp.) flour. *Food Science and Technology*, 63(2). pp. 939 - 945.

2. Klunklin W. Z & Savage G (2018). Biscuits: A substitution of wheat flour with purple rice flour. *Advances in Food Science and Engineering*. Vol. 2(3), pp. 81 - 97.

3. Nguyễn Thị Vân Anh, Nguyễn Văn Huệ, Nguyễn Đức Chung, Hồ Sỹ Vương, Nguyễn Văn Toàn (2023). Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ và điều kiện bảo quản đến chất lượng trà atiso đỏ túi lọc. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (Chất lượng và an toàn thực phẩm vì sức khỏe cộng đồng) tập 2, 71 - 78.

4. Nguyễn Chí Dũng, Nguyễn Thị Hoa Biển (2016). Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình

- chế biến bánh quy xốp bổ sung khoai lang tím (*Solanum andigenum*). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Đồng Tháp*. 18, 88 - 96.
5. Diệp Kim Nguyên (2024). Ảnh hưởng của thành phần nguyên liệu đến tính chất vật lý và giá trị cảm quan của bánh quy khoai môn. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Đồng Tháp*, 13(2), 58 - 64.
6. Nguyễn Lê Ánh Minh, Châu Ngọc Như Huỳnh, Phan Thị Kim Ngân, Huỳnh Thị Diễm Phúc, Phan Thị Hồng Liên (2022). Nghiên cứu sản xuất bánh quy giàu anthocyanin từ gạo đen (*Oryza sativa* L.). *Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm*, 22(3), 122 - 134.
7. Nguyễn Chí Dũng, Trương Thị Tú Trân, Nguyễn Thúy An (2018). Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng bánh quy nhân hạt sen nhuyễn. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cửu Long*, 09, 57 - 69.
8. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4069:2009 Kẹo - Xác định độ ẩm.
9. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 11028:2015 Đồ uống - Xác định tổng hàm lượng chất tạo màu anthocyanin dạng monome - phương pháp pH vi sai
10. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9041:2012 Sản phẩm rau quả - Xác định hàm lượng 5 - hydroxymethylfurfural (5-HMF).
11. Hà Duyên Tư (2010). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
12. Ishartati, E., Sukardi, S., Roeswitawati, D., Zakia, A., Ulfah, U (2019). The study of Apple flour formulation for functional cookies. IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*, 379.
13. Dariusz, D., Urszula, G., Renata, R., Anna, K (2022). Shortbread Cookies Enriched with Micronized Oat Husk: Physicochemical and Sensory Properties. *Applence Science*. Vol. 12, pp. 1 - 12.
14. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5909:1995 Bánh bích quy - Yêu cầu kỹ thuật.
15. Trần Thị Minh Thư, Võ Thanh Thúy, Huỳnh Thị Kim Chi (2022). Tối ưu hóa tỷ lệ nguyên liệu, nhiệt độ nướng và ảnh hưởng của bao bì bảo quản đến tính chất bánh quy bổ sung Lèkima. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*: 58(5), 144 - 153.
16. Vitalii, L., Volodymyr, N., Valeriia, Z., Halyna, K., Oleh, T., Svitlana, B., Olena, T (2023). Development of the recipe for cookie with pumpkin flour. *Food Science and Technology*. Vol. 2, pp. 21 - 30.
17. Võ Ngọc Tường Vi, Hoàng Thị Ngọc Nhon (2021). Nghiên cứu tạo giấy pH từ anthocyanin chiết xuất từ hoa atiso đỏ (*Hibiscus sabdariffa* L.) để ứng dụng trong phân tích thực phẩm. *Tạp chí Công nghệ Thực phẩm*, tháng 3/2021, 1 - 5.
18. Korus A., Gumul D., Krystyjan M., Juszczak L., Korus, J (2017). Evaluation of the quality, nutritional value and antioxidant activity of gluten-free biscuits made from corn-acorn flour or corn-hemp flour composites. *Food Research Technology*. Vol. 243, pp. 1429 - 1438.
19. Võ Văn Quốc Bảo và Nguyễn Văn Toàn (2015). *Giáo trình công nghệ sấy nông sản thực phẩm*. Nhà xuất bản Đại học Huế.
20. Nguyễn Văn May (2004). *Giáo trình kỹ thuật sấy nông sản thực phẩm*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
21. Lê Bạch Tuyết (1996). *Các quá trình công nghệ cơ bản trong sản xuất thực phẩm*. Nhà xuất bản Giáo dục.
22. Nguyễn Chí Dũng, Nguyễn Thị Bích Liễu. (2017). Ảnh hưởng tỷ lệ hạt sen bổ sung và điều kiện chế biến cơ bản lên chất lượng bánh hamburger. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*; 49, 18-26.
23. Tôn Nữ Minh Nguyệt, Đào Văn Hiệp (2007). Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật sấy phun trong sản xuất bột chanh dây. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh*. Tập 5, 1 - 9.
24. Dorota, G., Rafał, Z., Jarosław, K., Magdalena, S (2023). Pulp from Colored Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) as an Ingredient Enriching Dessert Cookies. *Foods*. Vol. 12, pp. 1 - 15.
25. Huiyu, H., Yuting, W., Mingyue, S., Yousheng, H., Chang, L., Shaoping, N., Mingyong, X (2022). Effects of baking factors and recipes on the quality of butter cookies and the formation of advanced glycation end products (AGEs) and 5-hydroxymethylfurfural (HMF). *Current Research in Food Science*. Vol. 5, pp. 940 - 948.

26. Biagio, F., Antonia, G., Elena, A (2022). Hazardous Chemical Compounds in Cookies: The Role of Sugars and the Kinetics of Their Formation during Baking. *Foods*. Vol. 11, pp. 1 - 15.
27. Tosin, M., & Xinchu, W (2022). The effect of replacing red palm stearin with red palm olein in baked potato cookies. *Grasas Aceites*. Vol. 73, pp. 1 - 10.

**THE EFFECT OF HIBISCUS POWDER SUPPLEMENTATION (*Hibiscus sabdariffa* L.)
RATIO AND BAKING CONDITIONS ON THE QUALITY OF BISCUITS**

**Nguyen Van Toan¹, Tran Ngo Bao Ngoc¹, Le Van Luan², Ho Sy Vuong¹, Nguyen Duc Chung¹,
Duong Van Hay³, Nguyen Thi Van Anh¹, Tran Thi Kim Nhi¹**

¹*University of Agriculture and Forestry, Hue University*

²*Hue Industrial College*

³*Institute of Agricultural Science for Southern Vietnam*

Summary

The study was conducted to investigate the effects of the mixing process between wheat flour and red artichoke powder supplemented in different proportions (5%, 10%, 15%, 20%) and baking modes (150°C, 160°C, 170°C, 180°C; 14 - 20 minutes) on the quality of red artichoke cookies. Evaluation criteria included sensory aspects (color, smell, taste, texture) and several quality parameters: Anthocyanin content, swelling, 5-HMF (5-hydroxymethylfurfural) and moisture. The research results showed that a mixture of 10% red artichoke powder and a baking mode of 160°C for 18 minutes produced red artichoke cookies with high expansion (197.967%), suitable moisture content (2.767%), low 5-HMF content (6.038 mg/kg) and good sensory quality (color: 6.600 ± 0.103 ; smell: 6.200 ± 0.021 ; taste: 7.433 ± 0.102 ; texture: 6.867 ± 0.031).

Keywords: *Anthocyanin, swelling, mixing, 5-HMF.*

Ngày nhận bài: 22/7/2024

Ngày chuyển phản biện: 26/7/2024

Ngày thông qua phản biện: 2/8/2024

Ngày duyệt đăng: 19/8/2024