สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

ผม 122788
ม 121248

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การทำแห้งน้ำใบย่านางด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย

Yanang powder by spray drying

ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
วันรับ.....
วันลงทะเบียน - 9 มิ.ย. 2560
เลขทะเบียน อส. 252478
เลขเรียกหนังสือ 621.2022 ช414ก 2559

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559)

หัวข้อวิจัย การทำแห้งน้ำใบย่านางด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย
ผู้ดำเนินการวิจัย ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา
หน่วยงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปี พ.ศ. 2559

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาผลของมอลโตเด็กตรินท์ต่อคุณภาพของน้ำใบย่านางที่ทำแห้งแบบพ่นฝอย ตัวแปรกระบวนการที่ศึกษา ได้แก่ ความเข้มข้นของมอลโตเด็กซ์ตรินที่ 10, 20, 30, 40, และ 50% ผลการศึกษาพบว่าปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินส่งผลต่อค่าสี กิจกรรมน้ำอิสระ (a_w) การยอมรับทางด้านลักษณะทั่วไป กลิ่นรส การละลาย และจุลินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยพบว่าการเติมปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการผลิตใบย่านางผง คือ 10% เมื่อนำน้ำใบย่านางผงเปรียบเทียบกับน้ำใบย่านางสดก็พบว่าน้ำใบย่านางผงมีความใกล้เคียงกับน้ำใบย่านางสด คุณภาพของน้ำใบย่านางผงด้านสี กลิ่น กลิ่นรส ยังคงสภาพเดิม ใกล้เคียงกับน้ำใบย่านางสด ($p > 0.05$)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Research Title	Yanang poder by spray drying
Researcher	Choothaweep Palakawong
Organization	Program in Food Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University
Year	2016

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the effect of maltodextrin on qualities of spray dried yanang leaves juice. The variable used in this study is the concentration of maltodextrin from ratios 10 to 50 percent. The results showed that there was the maltodextrin content affecting on the color, water activity (a_w), overall liking, flavor, solubility and microorganism ($p \leq 0.05$). The suitable process for spray dried yanang leaves juice of the five samples, only one sample showed 10 percent positive results from all the characteristics, which suggested suitability for production. In the conclusion, yanang powder was similar to the quality of the fresh water in terms of color, odor, and flavor ($p > 0.05$).

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะ และให้ความช่วยเหลือในการศึกษาวิจัยอย่างดียิ่งตลอดมา ตลอดจนเจ้าหน้าที่ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการ และให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559

ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา

2559

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ ..... ช

บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญ 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
ขอบเขตการวิจัย 2
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย/(นิยามศัพท์เฉพาะ) 2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
ย่านาง 4
การถนอมอาหารโดยการทำให้แห้ง 5
การทำแห้งแบบพ่นฝอย 6
การผลิตใบย่านางผงโดยการทำแห้งแบบพ่นฝอย 8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 12
วัตถุดิบ 12
วัสดุและอุปกรณ์ 12
วิธีการดำเนินการวิจัย 12
การวิเคราะห์ข้อมูล 14

บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล 15
ผลการศึกษาการละลายน้ำของใบย่านางผง 15
การศึกษาการวัดค่าสีของใบย่านางผง 15
ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ (a_w) ของย่านางผง 16
ผลการศึกษาคุณภาพทางชีวภาพ 17
การทดสอบทางด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลายของ
ย่านางผง 17
การเปรียบเทียบย่านางผงกับน้ำใบย่านางสด 18

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 21
สรุปผลการวิจัย 21
ข้อเสนอแนะ 21

บรรณานุกรม 22
บรรณานุกรมภาษาไทย 22
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ 23

ภาคผนวก 24
ภาคผนวก ก 25
ภาคผนวก ข 29

ประวัติผู้วิจัย 41

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 การศึกษาการละลายของใบย่านางผงที่มีปริมาณมอลโตเด็กซ์ตริน ทั้ง 5 สูตร 15

4.2 ผลของมอลโตเด็กซ์ตรินต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีของย่านางผง 16

4.3 ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ (a_w) ของใบย่านางผงที่มีปริมาณมอลโตเด็กซ์ตริน ทั้ง 5 สูตร 17

4.4 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ของใบย่านางผง 17

4.5 การประเมินการยอมรับทางด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย 18

4.6 ค่าสีของน้ำใบย่านางผงกับน้ำใบย่านางสด 19

4.7 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ของน้ำใบย่านางผงเปรียบเทียบกับน้ำใบย่านางสด 19

4.8 การทดสอบทางด้านสี กลิ่น และกลิ่นรส ของย่านางผงกับน้ำใบย่านางสด 19

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 ลักษณะทั่วไปของย่านาง 4

2.2 ระบบทำแห้งแบบพ่นฝอย 7

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ย่านาง (*Tiliacora triandra* Diels) เป็นไม้เถาเลื้อยขนาดเล็ก พบได้ตามป่าทั่วไปที่มีความชุ่มชื้น คนไทยในอดีตรู้จักการนำย่านางมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ภายในครัวเรือนอย่างกว้างขวาง เช่น ใช้เป็นอาหาร ใช้สีและกลิ่นจากพืชเพื่อปรุงแต่งรสของอาหารให้น่ารับประทาน ใช้เป็นยารักษาโรค (จิราวรรณ และ จิตรา, 2554) สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในใบย่านางนั้นมีหลายชนิด เช่น เบต้า-แคโรทีน วิตามินเอ วิตามินอี สารประกอบฟีนอลิก เป็นต้น (พฤกษา และสุจิตตรา, 2558) ซึ่งใบย่านางมีฤทธิ์เย็นจึงนิยมใช้ใบย่านางปรับสมดุลของร่างกาย บำบัดหรือบรรเทาอาการอันเกิดจากภาวะไม่สมดุลแบบร้อน นอกจากนั้นยังมีฤทธิ์ในการลดกรดยูริกในหน่อไม้ได้ (พฤกษา และสุจิตตรา, 2558)

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากย่านางส่วนใหญ่จะเป็นการคั้นเอาน้ำย่านางจากใบสดมาเป็นส่วนประกอบอาหารประเภทแกง เช่น แกงหน่อไม้ แกงยอดมะพร้าว แกงเลียง แกงหวาน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าใบย่อนางมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะวิถีชีวิตของคนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีการใช้ใบย่านางเป็นส่วนประกอบของอาหารหลากหลายชนิด นอกจากนั้นยังมีการนำใบย่านางมาปั่นผสมกับน้ำดื่มอีกด้วย แต่เนื่องจากปัจจุบันวิถีการดำเนินชีวิตและการบริโภคของคนไทยส่วนใหญ่เปลี่ยนไป เน้นการบริโภคอาหารที่สะดวก รวดเร็ว เพื่อให้ทันต่อภาวการณ์แข่งขันในด้านธุรกิจ การใช้ใบย่านางสดเพื่อมาประกอบอาหารจึงทำได้ยากยิ่งขึ้น ดังนั้นการแปรรูปหรือจัดเตรียมวัตถุดิบให้สะดวกต่อการประกอบอาหารจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภค (พฤกษา และสุจิตตรา, 2558)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เทคนิคการอบแห้งแบบพ่นฝอย (spray drying) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้ในการทำแห้งสารประเภทอิมัลชัน (emulsion) และของเหลวชนิดต่างๆ โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของผงแห้ง มักใช้วิธีนี้ในอุตสาหกรรมทางเคมีและอาหาร นอกจากจะใช้สำหรับทำแห้งอย่างรวดเร็วแล้ว ยังเป็นวิธีการที่มีประโยชน์มากในการลดขนาดและปริมาตรของของเหลวอีกด้วย และจากการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้วิธีการอบแห้งแบบพ่นฝอยกลายเป็นวิธีการอบแห้งที่มีประสิทธิภาพและนิยมนำมาใช้อบแห้งให้กับผลิตภัณฑ์หลายชนิด (วสันต์, 2546)

การอบแห้งน้ำใบย่านางเพื่อให้อยู่ในรูปผงจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความสะดวกต่อการพกพาและการบริโภคมากขึ้น (พฤกษา และสุจิตตรา, 2558) และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภคในการเลือกใช้ในการใช้ประกอบอาหารและบริโภคในรูปน้ำใบย่านางเพื่อสุขภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาผลของมอลโตเด็กตรินท์ต่อคุณภาพของน้ำใบย่านางที่ทำแห้งแบบพ่นฝอย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการผลิตใบย่านางผงด้วยวิธีอบแห้งแบบพ่นฝอย

2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำใบย่านางผงกับน้ำใบย่านางสด

ขอบเขตการวิจัย

1. วัตถุดิบ

ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ ใบย่านางแก่ มีสีเขียวเข้ม มีลักษณะใบใหญ่ โดยมีค่า L*=22.87-23.43, a*=-4.58-4.67, b*=6.81-6.97 ขนาดใบยาว 8-9 เซนติเมตร กว้าง 3-4 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.0-1.5 เซนติเมตร เก็บรวบรวมจากบ้านเหล่างิ้ว ตำบลเม็กดำ อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 ศึกษาปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการผลิตน้ำใบย่านางผงที่ระดับ 10-50%

2.2 วิเคราะห์ย่านางผงที่ได้ทางด้านคุณภาพทางกายภาพ ชีวภาพและลักษณะทางประสาทสัมผัส

3. การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) และวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย/(นิยามศัพท์เฉพาะ)

1. ย่านาง คือ ไม้เถาเลื้อย เกี่ยวพันไม้อื่น เป็นเถากลมๆเหนียวมีสีเขียว เมื่อเถาแก่จะมีสีเข้ม บริเวณเถามีข้อห่างๆ ใบเรียวยาว มีสีเขียวเข้ม

2. การทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray dryer) เป็นกรรมวิธีการผลิตภัณฑ์ผง ทำโดยการฉีด พ่น หรือเหวี่ยงสารละลายให้เป็นละอองฝอยผ่านเข้าไปสัมผัสลมร้อน และฉีดเข้าไปในห้องอบแห้ง น้ำจะระเหยไปอย่างรวดเร็ว และกลายเป็นผงแห้งภายใน 3–5 วินาที ก่อนที่จะตกลงมาทางด้านล่างของห้องอบแห้ง ซึ่งจะถูกพาออกมาโดยกระแสลมไปยังที่ดักผงซึ่งใช้ระบบ cyclone ลมร้อนส่วนใหญ่จะปล่อยออกไปภายนอก

3. สารตัวพา คือ ตัวพาที่ใช้ในกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอย เป็นวัตถุเจือปนในอาหารเป็นตัวขนส่งและป้องกันสารเคมีบางอย่างในอาหารซึ่งถูกทำลายได้ง่ายโดยความร้อน หรือเป็นสารพวกที่ระเหยได้ง่าย เช่น สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของกลิ่น รส สี วิตามิน ในอาหาร โดยสารตัวพาจะทำหน้าที่ดักจับและกักเก็บสารเหล่านี้ไว้ ทำให้ถูกทำลายด้วยความร้อนหรือระเหยได้น้อยลงและเมื่อนำ

อาหารผงนั้นไปละลายโดยผสมกับน้ำ สี หรือกลิ่น ของอาหารจะถูกปลดปล่อยออกมาทำให้ สี กลิ่นรสของอาหารหลังการคืนตัวมีลักษณะคล้ายวัตถุดิบสด

4. ย่านางผง คือ น้ำย่านางที่ผสมกับมอลโตเด็กซ์ตริน และผ่านกระบวนการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย

5. น้ำใบย่านางผง คือ ใบย่านางผงที่ผสมกับน้ำสะอาด ในอัตราส่วน 1 กรัม ต่อน้ำสะอาด 25 มิลลิลิตร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการผลิตใบย่านางผง

2. ทราบถึงคุณภาพของใบย่านางผงทางด้านคุณภาพทางกายภาพ ชีวภาพและลักษณะทางประสาทสัมผัส

3. ทราบถึงคุณภาพของน้ำใบย่านางผงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำใบย่านางสด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ย่านาง

1. ลักษณะทั่วไปของใบย่านาง

ย่านาง มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Tiliacora triandra* Diels จัดอยู่วงศ์ manispermaceae เช่นเดียวกับบอระเพ็ด โคคลาน และว่านสบู่เลือด โดยภาคกลางจะเรียกย่านางว่า “เถาย่านาง” เพราะมีลักษณะของต้นเป็นเถาไม้เลื้อยเกี่ยวพันกับไม้อื่น และจัดได้ว่าเป็นสมุนไพรไทยที่กำลังได้รับความนิยมมาก

2. ลักษณะทางพฤษศาสตร์

ย่านางเป็นไม้เลื้อยตระกูลเดียวกับเถาวัลย์ มีลักษณะเป็นเถา ใบเดี่ยวยาวรี รูปไข่ ใบหนาผิวเรียบเป็นมันมีสีเขียวเข้ม เมื่ออ่อนจะมีขนสีเทาขึ้นตามเถา เถาแก่จะมีผิวเกลี้ยงเหนียว ขนาดของใบยาว 5-10 เซนติเมตร กว้าง 2-4 เซนติเมตร ขอบใบเรียว ก้านใบยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ดังภาพที่ 2.1 ออกดอกสีเหลืองมีขนาดเล็ก ออกเป็นช่อสั้นๆ ตามง่ามใบ ผลกลมใหญ่ เมื่อแก่จัดมีสีเข้มเมล็ดในมีสีดำ ย่านางเป็นพืชที่พบในแหล่งธรรมชาติบริเวณป่าผสมผลัดใบ ป่าดงดิบ ป่าโปร่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งภาคอื่นมีกระจายทั่วไป ย่านางเป็นพืชที่ขึ้นในดินทุกชนิด และปลูกได้ทุกฤดู ขยายพันธุ์โดยการใช้หัวและการเพาะเมล็ด (Smitinand & Larson, 1991)

ลักษณะดอกออกตามซอกใบ ซอกโคนก้าน จากข้อเถาแก่เป็นช่อยาว 2-5 เซนติเมตร ช่อหนึ่งมีดอกขนาดเล็กสีเหลือง 3-5 ดอก ออกดอกแยก เพศอยู่คนละต้น ไม่มีกลีบดอก ขนาดโตกว่าเมล็ดงาเล็กน้อย ต้นเพศผู้จะมีดอกสีน้ำตาล อับเรณูสีเหลืองอ่อน ดอกย่อยของต้นเพศผู้จะมีขนาดเล็ก ก้านช่อดอกมีขนสั้นๆละเอียด ปกคลุมหนาแน่น ออกดอกช่วงเดือนเมษายน ลักษณะผลรูปร่างกลมเล็กขนาดเท่าผลมะแว้ง สีเขียว เมื่อแก่กลายเป็นสีเหลืองอมแดงหรือสีแดงสดและกลายเป็นสีดำในที่สุด

ภาพที่ 2.1 ลักษณะทั่วไปของย่านาง
ที่มา : นพมาศ และคณะ, 2555

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. สรรพคุณทางยา

ย่านางเป็นสมุนไพรที่ถูกนำมาใช้ตั้งแต่โบราณในการรักษาโรคต่างๆ รวมถึงการนำมาทำอาหารหลากหลายชนิด ใบย่านางมีคุณค่าทางสารอาหารโดยเฉพาะสารเบตา-แคโรทีน แคลเซียม และธาตุเหล็กในปริมาณสูง ส่วนรากย่านางมีสารอัลคาลอยด์หลายชนิด เช่น ทิเรียโครีน (tiliacorine) ทิเรียโคลินิน (tiliacorinine) นอร์ทิเรียโครินิน (nor-tiliacorinine) เป็นต้น ชาวบ้านมักใช้รากย่านางมาต้มดื่มเพื่อใช้เป็นยาแก้พิษและแก้ไข้เกือบทุกชนิด เช่น ไข้หวัด ไข้อีสุกอีใส เป็นต้น (Mahidol, Sahakitpichan & Ruchirawat, 1994; Wiriyachita & Phuriyakorn, 1981)

ชาวอีสานนิยมใช้เถาใบอ่อน ใบแก่ตำคั้นเอาน้ำสีเขียวซึ่งมีลักษณะเหนียวและนำไปต้มกับหน่อไม้ปรุงเป็นแกงหน่อไม้ หรือซุปหน่อไม้ บางแห่งนำไปแกงกับขี้เหล็ก นำน้ำคั้นย่านางไปใส่แกงขนุน อ่อม และหมก ซึ่งเป็นอาหารอีสานอีกด้วย นอกจากนั้นยังพบว่า คนที่เป็นโรคกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ ให้ดื่มน้ำใบย่านางหรือสมุนไพรรวมฤทธิ์เย็นกับกล้วยดิบและขมิ้น โดยใช้กล้วยดิบทั้งเปลือก 1 ลูก แบ่งเป็น 3 ส่วนเท่าๆ กัน นำกล้วยดิบและขมิ้นอย่างละ 1 ชิ้น(ต่อครั้ง) โขลกให้ละเอียดหรือหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ เคี้ยวให้ละเอียดแล้วกลืน พร้อมดื่มน้ำย่านาง หรือสมุนไพรรวมฤทธิ์เย็น วันละ 3 เวลา ก่อนอาหารหรือหลังอาหารอย่างน้อย 2 ชั่วโมง สำหรับคนที่มีอาการท้องเสีย ให้ใช้ย่านางปริมาณที่เหมาะสมกับบุคคลดังที่นำเสนอข้างต้นขยี้กับใบฝรั่งแก่ 3-5 ใบหรือใบทับทิม 1 กำมือ ต่อน้ำ 1-3 แก้ว ดื่มก่อนอาหารครั้งละครึ่งแก้ว หรือดื่มบ่อยจนกว่าจะหายท้องเสีย ย่านางสามารถฆ่าเชื้อโรคที่เป็นเหตุให้เกิดอาการท้องเสีย (กรณ์กาญจน์, 2553)

โภชนาการทางอาหารที่ได้จากใบย่านาง 100 กรัม พลังงาน 95 กิโลแคลอรี เส้นใย 7.9 กรัม แคลเซียม 155 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 11 มิลลิกรัม เหล็ก 7.0 มิลลิกรัม วิตามินเอ 30,625 หน่วยสากล วิตามินบี 10.03 มิลลิกรัม วิตามินบี 20.36 มิลลิกรัม ไนอาซิล 1.4 มิลลิกรัม วิตามินซี 141 มิลลิกรัม โปรตีน 15.5 % ฟอสฟอรัส 0.24 % โพแทสเซียม 1.29 % แคลเซียม 1.42 %

วิธีทำน้ำย่านางสดพร้อมดื่ม มีขั้นตอนการทำดังนี้ ล้างใบย่านาง 5-10 ใบให้สะอาด ปั่นด้วยเครื่องปั่นจนละเอียด ตามอัตราส่วนของผู้บริโภค กรองเอาน้ำใบย่านางด้วยผ้าขาวบางเทใส่แก้วพร้อมรับประทาน อัตราส่วนในการรับประทาน เด็กควรใช้ใบย่านาง 1-5 ใบ ต่อน้ำ 1 แก้ว (200 มิลลิลิตร) ผู้ใหญ่ที่รูปร่างผอม บาง-เล็ก ทำงานไม่ทน ใช้ 5-7 ใบ ต่อน้ำ 1-2 แก้ว ผู้ใหญ่ที่รูปร่างผอม บาง-เล็ก ทำงานทน ใช้ 7-10 ใบ ต่อน้ำ 1-2 แก้ว ผู้ใหญ่ที่รูปร่างสมส่วนถึงตัวโตใช้ 10 ใบ ต่อน้ำ 1-2 แก้ว ดื่มครั้งละครึ่งแก้ว วันละ 2-3 เวลา ก่อนอาหารหรือตอนท้องว่างหรือผสมเจือจางดื่มแทนน้ำเปล่าถ้าเก็บที่อุณหภูมิห้องปกติควรดื่มภายใน 4 ชั่วโมง หลังจากทำน้ำใบย่านาง เพราะถ้าเกิน 4 ชั่วโมง มักจะมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว ไม่เหมาะที่จะดื่ม จะทำให้เกิดภาวะร้อนเกินไป แต่ถ้าแช่ในน้ำแข็งหรือตู้เย็นควรใช้ภายใน 3-7 วัน โดยให้สังเกตที่กลิ่นเหม็นเปรี้ยวเป็นหลัก การทำน้ำย่านางอาจผสมน้ำมะพร้าว หรือน้ำเล็กน้อย เพื่อผลทางยาหรือช่วยให้ดื่มง่ายขึ้น (อธิคม. 2556)

การถนอมอาหารโดยการทำให้แห้ง

อาหารแห้ง คือ อาหารที่มีค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ (a_w) ต่ำ มีค่า a_w น้อยกว่า 0.6 มีความชื้น (moisture content) ต่ำกว่า 15% เพื่อป้องกันและควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้

อาหารเสื่อมเสีย ทั้ง ยีสต์ รา และแบคทีเรีย หากเป็นอาหารที่มีความชื้นปานกลาง (intermediate moisture food, IMF) จะมีค่า a_w ระหว่าง 0.6-0.85 และมีความชื้น 15-55% (Jay, 1998)

การทำให้อาหารแห้งแบ่งได้ 5 ประเภท ได้แก่

1. ใช้กระแสลมร้อนสัมผัสกับอาหาร เช่น ตู้อบแสงอาทิตย์ ตู้อบลมร้อน
2. ให้อาหารข้นสัมผัสผิวหน้าของลูกกลิ้งร้อน เครื่องมือที่ใช้ คือ เครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้ง
3. กำจัดความชื้นในอาหารในสภาพที่ทำน้ำให้เป็นน้ำแข็ง แล้วกลายเป็นไอในห้องสุญญากาศ ซึ่งเป็นการทำให้อาหารแห้งแบบเยือกแข็ง เครื่องมือ คือ เครื่องอบแห้งแบบเยือกแข็ง
4. ลดความชื้นในอาหารโดยใช้ไมโครเวฟ
5. พ่นอาหารที่เป็นของเหลวไปในลมร้อน เครื่องมือที่ใช้ คือ เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย

ข้อดี-ข้อเสียของการทำแห้ง

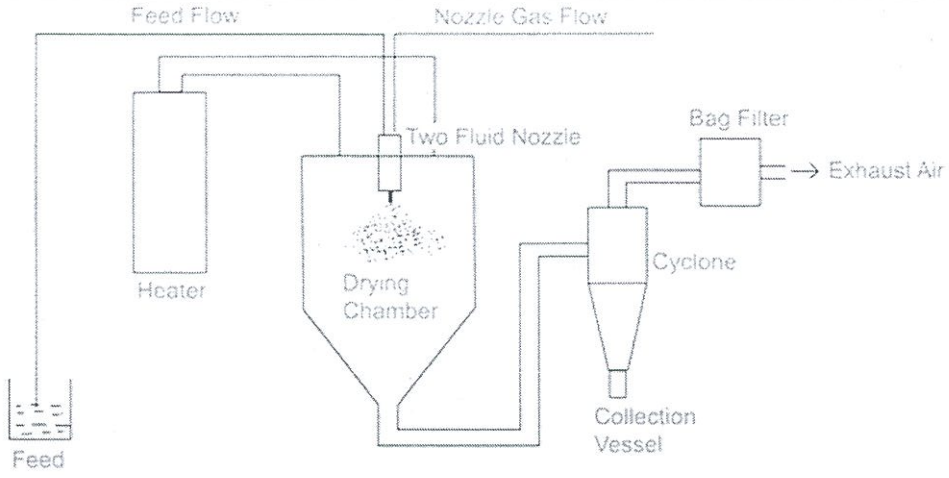
อาหารมีน้ำหนักเบา ปริมาตรลดลง เนื่องจากน้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญของอาหารสดการกำจัดน้ำส่วนใหญ่ออกจากอาหาร ทำให้มีความหนาแน่นรวมลดลง ขนส่งสะดวกขึ้น ส่วนมากเกษตรกรจะใช้วิธีตากแดดและผึ่งลม แต่บางครั้งสภาพอากาศมีความชื้นสูง หรือในฤดูฝน การตากแดด และผึ่งลม จะทำไม่ได้ นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับความไม่สะอาด เนื่องจากฝุ่นละอองในขณะตาก และการรบกวนจากสัตว์ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องอาศัยเทคโนโลยีในการทำให้แห้ง โดยสร้างเครื่องมือขึ้นใช้สำหรับอบผลิตผลทางการเกษตรให้แห้ง จึงเรียกวิธีการนี้ว่า "การอบแห้ง"และเรียกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้โดยวิธีนี้ว่า "ผลิตภัณฑ์อาหารอบแห้ง"

หลักในการทำอาหารให้แห้ง คือ จะต้องไล่น้ำหรือความชื้นที่มีอยู่ในผลิตผลทางการเกษตรออกไป แต่จะยังมีความชื้นเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ มากน้อยแล้วแต่ชนิดของอาหาร สามารถเก็บไว้ได้นานที่อุณหภูมิห้อง โดยไม่เน่าเสีย ไม่ต้องแช่เย็น แต่ทั้งนี้ควรเก็บในที่แห้งและเย็น เพื่อรักษาคุณภาพและต้องเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม และควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ให้ต่ำเพื่อป้องกันการดูดน้ำกลับ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การทำแห้งแบบพ่นฝอย

การทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray drying) คือ การทำแห้งสำหรับอาหารเหลว เช่น มะนาวผง นมผง น้ำผลไม้ กาแฟ ไข่ โดยใช้เครื่องพ่นละออง (atomizer) ทำให้อาหารเหลวเป็นละอองสัมผัสกับกระแสลมร้อนภายในห้องอบแห้ง (drying chamber) ทำให้น้ำในอาหารระเหยออกไปอย่างรวดเร็ว ผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้มีลักษณะเป็นผงแห้ง ตกลงสู่ภาชนะรองรับด้านล่าง ผงบางส่วนที่รวมอยู่กับลมร้อนจะถูกแยกออกด้วยระบบแยก ดังภาพที่ 2.2 อาหารผงที่ได้มีความชื้นต่ำ (น้อยกว่า 5%) นิยมใช้ในการผลิตอาหารแห้งมีมีลักษณะเป็นผง เช่น นมผง ครีมเทียม กาแฟผงกึ่งสำเร็จรูป ไข่ผง น้ำผลไม้ผง เวย์ (whey) เป็นต้น



ภาพที่ 2.2 ระบบทำแห้งแบบพ่นฝอย
ที่มา : Mondkar, 2009

องค์ประกอบของเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย

1. ตัวทำละออง (atomizer) มีหน้าที่ทำให้อาหารเหลวแตกตัวเป็นละอองฝอย เพิ่มพื้นที่สัมผัสกับความร้อนให้มากขึ้น เป็นตัวควบคุมอัตราการไหลไปยังห้องอบแห้ง และกำหนดขนาดของอนุภาค ตลอดจนคุณภาพต่างๆ ของอาหารผงเครื่องพ่นละอองที่ใช้ในเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอยมีหลายระบบ แต่ละระบบมีผลต่อลักษณะและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ การเลือกชนิดขึ้นอยู่กับสมบัติของอาหารเหลวเริ่มต้น เช่น ความหนืด นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับและสมบัติของอาหารผงที่ต้องการ เช่น ขนาดของอนุภาค การละลาย (solubility) ความหนาแน่น (density) การเปียกน้ำ (wettability) ตัวทำละอองที่นิยมใช้ ได้แก่

1.1 หัวฉีดแรงดันสูง (pressure nozzles หรือ nozzle atomizer) ซึ่งตัวทำละอองประเภทนี้ จะใช้แรงดันสูงดันให้อาหารเหลวไหลผ่านรูเปิดขนาดเล็ก (orifice) ขนาดของอนุภาคจะแปรผันโดยตรงกับอัตราการไหลและความหนืดของของเหลวและเมื่อเพิ่มแรงดัน ขนาดของอนุภาคจะเล็กลง อาหารเหลวจะไหลกระทบกับก๊าซหรืออากาศที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง ทำให้ของเหลวแตกเป็นละอองฝอย ได้ขนาดอนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก สามารถใช้ได้ดีกับอาหารเหลวที่มีความหนืดสูง

1.2 ตัวทำละอองแบบจานเหวี่ยง(centrifugal atomizer หรือ rotary atomizer) ซึ่งตัวทำละอองมีลักษณะเป็นจาน (disk, wheel) โดยอาหารเหลวจะไหลลงบริเวณใกล้กับจุดศูนย์กลางของจานที่หมุนด้วยความเร็วรอบสูงมาก (ประมาณ 2,000-20,000 รอบต่อนาที) ถูกเหวี่ยงด้วยแรงหนีศูนย์ (centrifugal force) ให้ของเหลวกระจายออกด้านข้างของจานเป็นละอองเล็กๆ ซึ่งขนาดของอนุภาคแปรผันโดยตรงกับอัตราการไหล และความหนืดของอาหารเหลวแปรผกผันกับอัตราการหมุนและเส้นผ่านศูนย์กลางของจานหมุน ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีความหนืดสูง ไม่เป็นเนื้อเดียว ซึ่งอาจมีปัญหาการอุดตันหัวฉีดอุปกรณ์แยกอนุภาคผงออกจากอากาศ เช่น ไซโคลน (cyclone) ถุงกรอง (bag filter)

2. ห้องทำแห้ง (drying chamber) เป็นบริเวณที่เกิดการทำแห้งอาหาร โดยอากาศร้อนแห้งซึ่งเป็นอากาศ ที่ถูกดูดผ่านระบบกรองและทำให้ร้อนจะปะทะกับอาหารเหลวบริเวณนี้ เกิดการระเหย

ของน้ำจากหยดอาหารเหลว การสัมผัสระหว่างอากาศร้อนและอาหารเหลวอาจเป็นได้หลายทิศทาง อากาศ อาหารเหลวไหลทางเดียวกัน (co-current flow) อาหารเหลวและลมร้อนป้อนเข้าในทิศทางเดียวกัน อุณหภูมิลมร้อนจะลดลงระหว่างการทำแห้ง เหมาะกับอาหารที่ไวต่อความร้อนอากาศและอาหารเหลวไหลสวนทางกัน (counter-current flow) การไหลแบบผสม (mixed flow) ลมร้อนถูกป้อนเข้าทั้งด้านบนและด้านล่าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำแห้ง

3. อุปกรณ์แยกอนุภาคผงออกจากอากาศ เช่น ไซโคลน (cyclone) ถุงกรอง (bag filter)

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของอาหารที่ทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย ได้แก่

1. อัตราการไหลของอาหารเหลวขาเข้า (feed) ถ้าอาหารเข้ามากไปก็จะทำให้เครื่องพ่นละลอง

2. ความหนืดของอาหารเหลว อาหารที่นำมาทำแห้งแบบพ่นฝอยต้องไม่หนืดจนเกินไป เพราะจะทำให้อาหารไปจับตัวกันที่หัวพ่นละออง (atomizer) หรืออาจจะไปอุดตันได้

3. อุณหภูมิของลมร้อนขาเข้า ต้องไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าที่กำหนดจะทำให้อาหารที่ได้มีความชื้นมาก ของแข็งที่ได้ก็จะเสื่อมเสียได้ง่าย

การผลิตใบย่านางผงโดยการทำแห้งแบบพ่นฝอย

การผลิตย่าใบนางผงโดยการทำแห้งแบบพ่นฝอยทำโดยการฉีด พ่นหรือเหวี่ยงสารละลายให้เป็นละอองฝอยผ่านเข้าไปสัมผัสลมร้อน และฉีดเข้าไปในห้องอบแห้ง น้ำจะระเหยไปอย่างรวดเร็วและกลายเป็นผงแห้งภายใน 3–5 วินาทีก่อนที่จะตกลงมาทางด้านล่างของห้องอบแห้ง ซึ่งจะถูกพาออกไปโดยกระแสลมไปยังที่ดักผง (dust collector) ซึ่งใช้ระบบ cyclone ลมร้อนส่วนใหญ่จะปล่อยออกไปภายนอก

สารตัวพา (carrier) ตัวพาที่ใช้ในกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอย คือ สารเคมีเป็นวัตถุเจือปนในอาหาร ทำหน้าที่เป็นตัวขนส่งและป้องกันสารเคมีบางอย่างในอาหาร ซึ่งถูกทำลายได้ง่ายโดยความร้อน หรือเป็นสารพวกที่ระเหยได้ง่าย เช่น สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของกลิ่น รส สี วิตามินในอาหาร โดยสารตัวพาจะทำหน้าที่ดักจับและกักเก็บสารเหล่านี้ไว้ ทำให้ถูกทำลายด้วยความร้อนหรือระเหยได้น้อยลง และเมื่อนำอาหารผงนั้นไปละลายโดยผสมกับน้ำ สี หรือกลิ่นของอาหารจะถูกปลดปล่อยออกมาทำให้สี กลิ่นรสของอาหาร หลังการคืนตัวมีลักษณะคล้ายวัตถุดิบสด สารตัวพาที่นิยมใช้ในการอบแห้งแบบพ่นฝอย ได้แก่

1. มอลโทเด็กซ์ทริน (maltodextrin) มีน้ำหนักโมเลกุลอยู่ประมาณ 900–9000 เป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทพอลิแซคคาไรด์ ที่ได้จากการย่อยโมเลกุลของสตาร์ช (starch) บางส่วนทำให้เป็นสายสั้นๆ ของน้ำตาลกลูโคส (glucose) มีลักษณะเป็นผงหรือเกล็ดสีขาวไม่มีรสหรือมีรสหวานเล็กน้อย สามารถละลายในน้ำได้ดี มีสูตรโมเกลกุล คือ $(C_6H_{12}O_6)\cdot H_2O$ ประกอบด้วยหน่วยของ D-glucose หลายๆ หน่วยเชื่อมกันต่อด้วยพันธะ α-1,6 และมีค่าสมมูลเด็กซ์โตส (dextrose equivalent หรือ DE) ต่ำกว่า 20 มอลโทเดกซ์ตรินเตรียมได้จากแป้งมันสำปะหลังโดยการไฮโดร-ไลซิสด้วยกรดไฮโดรคลอริกและหรือโดยเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส (α-amylase) (อรพิน, 2536)

2. กัมอะคาเซียหรือกัมอะราบิก กัมเป็นคาร์โบไฮเดรตเป็นในกลุ่มไฮโดรคอลลอยด์ประเภทเฮเทอโรพอลิแซ็กคาไรด์ (Heteropolysaccharide) ใช้เพื่อเป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive)

กัมอะคาเซียหรือกัมอะราบิกเป็นยางที่ได้จากต้นไม้สกุลอะคาเซีย เช่น *Acacia senegal* และ *Acacia seyal* น้ำยางจะไหลเกาะกันเป็นก้อน เมื่อกระทบกับความร้อนจากแสงแดดจะแห้งแข็งตัว มีลักษณะใสคล้ายแก้วเกาะอยู่ตามกิ่งก้านและลำต้นของพืช มีสีสันแตกต่างกันไปตั้งแต่สีขาวใสจนถึงสีเหลืองอำพัน รูปทรงมองดูคล้ายหยดน้ำหรือทรงกลม ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ได้จากการนำก้อนยางมาบดให้เป็นผงละเอียด สมบัติของกัมอคาเซียละลายได้ดีในน้ำ ไม่เกิดการระคายเคืองหรือมีสิ่งตกค้างภายในปาก สารละลายอะคาเซียจะให้ความหนืดต่ำ เมื่อวัดความหนืดได้ที่ความเข้มข้น 10% เป็นการไหลแบบ Newtonian fluid แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นขึ้นสูงกว่า 40% จะให้ความหนืดสูงมากจนมีลักษณะข้นหนืดคล้ายเจล

3. น้ำเชื่อมกลูโคส (glucose syrup) อาจเรียกว่ากลูโคสไซรัปหรือแปะแซ เป็นสารให้ความหวาน (sweetener) ที่เป็นของเหลว ใสและข้นหนืด น้ำเชื่อมกลูโคสเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยโมเลกุลของสตาร์ชให้เล็กลง การผลิตน้ำเชื่อมกลูโคสมีวัตถุดิบหลักคือ สตาร์ชจากแป้ง เช่น แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า นำมาผสมกับน้ำ แล้วทำให้สุกหลังจากนั้นน้ำแป้งสุกจะถูกย่อยด้วยกรดหรือเอนไซม์ที่ย่อยสตาร์ชได้ เช่น เอนไซม์อะไมเลส (amylase) ทำให้สตาร์ชมีขนาดโมเลกุลเล็กลง กระบวนการทำให้สตาร์ชมีโมเลกุลเล็กลง เรียกว่า starch hydrolysis ได้เป็นน้ำเชื่อมกลูโคสที่เป็นของเหลวใส หวาน ข้นหนืด มีส่วนประกอบเป็นน้ำตาลกลูโคส (glucose) มอลโทส (maltose) และโอลิโกแซ็กคาไรด์ (oligosaccharide) น้ำเชื่อมกลูโคสใช้เป็นสารให้ความหวานเหมือนน้ำตาล ระดับความหวาน ความใส และความหนืดของน้ำเชื่อมกลูโคส ขึ้นอยู่กับความบริสุทธิ์ที่แสดงด้วยค่า dextrose equivalent หรือ DE จากเริ่มต้นย่อยที่ DE=0 จนย่อยเป็นกลูโคสหมดจะมีค่า DE=100 ในอุตสาหกรรมอาหารจะใช้เกรดกลาง DE=40-42 ส่วนพวกที่เป็น low DE เช่น DE=20 และพวกที่เป็น High DE เช่น DE=60-65 จะใช้กับหลายผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อให้ได้เนื้อและปรับความหนืดให้ได้ตามต้องการ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้มีหลากหลาย กลุ่มผลิตภัณฑ์ขนมหวาน เช่น โยโย่ ซูกัส (soft candy) ฮอลล์ (hard candy) ซอสปรุงรสต่างๆ จะใช้น้ำเชื่อมกลูโคสที่มีค่า DE สูง จะมีรสหวานและใสมากขึ้น แต่ความหนืดน้อยลง

ข้อดีของการทำแห้งใบย่านางแบบพ่นฝอย ได้แก่ อายุการเก็บรักษา สามารถเก็บไว้นานจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ เพราะมีค่า a_w น้อยกว่า 0.6 ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นผง มีขนาดเล็ก สะดวกต่อผู้บริโภค ช่วยรักษาสี กลิ่น รส ของผลิตภัณฑ์ไว้เหมือนเดิม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สโรบล และชัยรัตน์ (2550) ได้ทำแห้งน้ำสับปะรดด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิอากาศขาเข้าและความเข้มข้นของมอลโตเด็กซ์ตริน (DE.10) ขณะอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย ที่มีต่อสมบัติทางเคมี กายภาพ และคุณค่าทางโภชนาการของสับปะรดผง ตัวแปรกระบวนการที่ศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิขาเข้าที่ 130, 150 และ170 องศาเซลเซียส และความเข้มข้นของเข้มข้นมอลโตเด็กซ์ตรินที่ 37, 40 และ 43% จากผลการทดลองพบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรมีผลกระทบต่อความชื้น ความหนาแน่นบรรจุ การละลายที่ 30 องศาเซลเซียส และการเปลี่ยนแปลงสีโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ส่วนอิทธิพลหลักของตัวแปรกระบวนการมีผลกระทบต่อ %ผงที่ได้ ความหนาแน่นโดยรวมการละลายที่ 4 องศาเซลเซียส ค่า hygroscopicity

ค่าการกระจายตัว และปริมาณฟีนอลที่คงอยู่ ($p \leq 0.05$) นอกจากนั้น ยังพบว่าสับปะรดผงที่ได้มีความชื้นต่ำอยู่ในช่วง 2.04-3.64% จากผลการทดลองนี้ สภาวะการทำแห้งที่เหมาะสมโดยพิจารณา %recovery และปริมาณสารฟีนอลที่คงอยู่พบว่า อุณหภูมิอากาศขาเข้าควรอยู่ในช่วง 130-150 องศาเซลเซียส ที่ความเข้มข้นมอลเด็กตรินต่ำสุดที่ 37%

อธิคม และคณะ (2556) ศึกษาผลของใบย่านางต่อค่าโลหิตวิทยาและค่าชีวเคมีในเลือดในสุนัข ได้ทำการทดลองในสุนัขพันธุ์ผสมอายุระหว่าง 2-3 ปีน้ำหนักระหว่าง 15-20 กิโลกรัม จำนวน 5 ตัวโดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD ซึ่งประกอบด้วย 3 ทรีตเมนต์ 5 ซ้ำ ทรีตเมนต์ที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ทรีตเมนต์ 2 ป้อนใบย่านางขนาด 5 กรัม วันเว้นวัน เป็นเวลา 1 เดือน ทรีตเมนต์ที่ 3 ป้อนใบย่านางขนาด 5 กรัมทุกวันเป็นเวลา 1 เดือน ระหว่างทรีตเมนต์ สุนัขจะถูกพักเป็นเวลา 1 เดือน คุณลักษณะที่ศึกษาคือ ค่าโลหิตวิทยาซึ่งประกอบไปด้วยค่าของ red blood cell, hemoglobin, hematocrit, MCV, MCHC, platelet และ white blood cell และค่าชีวเคมีในเลือด ซึ่งประกอบไปด้วยค่าของ ALT, AST, glucose, creatinine และ BUN ผลการทดลองพบว่าค่าโลหิตวิทยาในส่วน red blood cell, hemoglobin และ hematocrit ระหว่างก่อนกินใบย่านางและหลังกินใบย่านางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P< 0.01$) ซึ่งการกินใบย่านางวันเว้นวันและกินทุกวันมีผลทำให้ค่าโลหิตวิทยาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยหลังกินใบย่านางวันเว้นวันมีผลทำให้ ค่าโลหิตวิทยาเหล่านี้สูงกว่าหลังกินใบย่านางทุกวัน แต่การกินใบย่านางไม่มีผลต่อ white blood cell สำหรับค่าชีวเคมีในเลือดพบว่าค่า ALT และ creatinine หลังกินใบย่านางวันเว้นวันให้ค่าสูง กว่าก่อนกินใบย่านางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.01$) แต่ อย่างไรก็ตามค่า ALT และ creatinine ที่สูงขึ้นยังอยู่ในเกณฑ์ปกตินอกจากนี้พบว่าก่อนกินใบย่านางมีแนวโน้มทำให้ค่า Glucose ลดต่ำลง

กลอยใจ (2556) ได้ทำการศึกษาการผลิตสีผงสำหรับผสมอาหารจากวัสดุธรรมชาติด้วยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย โดยใช้วัตถุดิบในการทดลอง 2 ชนิด คือ เนื้อตาลสุกแห้งผงและน้ำสกัดใบเตยผง การผลิตเนื้อตาลสุกแห้งผงใช้สารเสริมการทำแห้ง 3 ชนิด คือ แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด และผงกากแครอท ส่วนการผลิตน้ำสกัดใบเตยผงใช้สารเสริมการทำแห้ง คือ มอลโตเด็กซ์ตริน ผงกากแครอท และกัมอราบิก ผลการศึกษาพบว่า เนื้อตาลผงที่ใช้กากแครอทเป็นสารเสริมการทำแห้งมีความหนาแน่นน้อยที่สุด มีสีเหลืองอมส้ม มีสีเข้มกว่าเนื้อตาลผงที่ใช้แป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวโพดเป็นสารเสริมการทำแห้ง เนื้อตาลผงที่ใช้แป้งข้าวเจ้าเป็นสารเสริมมีค่าการละลายดีที่สุด การยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมตาลจากเนื้อตาลสดและเนื้อตาลผงจากสารเสริมการทำแห้งทั้ง 3 ชนิด มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนการผลิตน้ำคั้นใบเตยผงพบว่า การใช้สารเสริมในการทำแห้ง คือ มอลโตเด็กซ์ตริน ผงกากแครอท และกัมอราบิก ช่วยให้สามารถผลิตน้ำสกัดใบเตยผงได้ดี ใบเตยผงผสมมอลโตเด็กซ์ตริน และกัมอราบิก มีสีเขียวสด แต่ใบเตยผงที่เติมกากแครอทมีสีเขียวอมส้ม จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าวุ้นใบเตยที่คั้นสดได้รับการยอมรับมากที่สุด รองลงมา คือ วุ้นใบเตยที่ผสมกัมอราบิก ส่วนวุ้นใบเตยผสมกากแครอทได้รับการยอมรับน้อยที่สุด

ณัฐภูมิ และคณะ (2011) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของสภาวะในการอบแห้งแบบพ่นฝอยที่ส่งผลกระทบต่อคุณลักษณะของผงซิริซินจากน้ำต้มรังไหมพันธ์ดั้งเดิมของไทย โดยมีวัตถุประสงค์ในการเตรียมผงซิริซินจากน้ำต้มรังไหมนางพันธุ์น้อยสกลนคร และพันธุ์สำโรง โดยการนำรังไหมเปล่ามาต้มในน้ำอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส ให้ได้น้ำต้มรังไหมที่มีความเข้มข้นประมาณ 2°brix จากนั้นจึงนำ

น้ำต้มรังไหมที่ได้ไปอบแห้งแบบพ่นฝอย โดยได้ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศร้อนขาเข้า (100-140 องศาเซลเซียส) อัตราการไหลเชิงปริมาตรของอากาศร้อนขาเข้า (28 และ 35 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง) และอัตราการป้อนน้ำต้มรังไหม (9 และ 12 มิลลิลิตร/นาที) ที่มีต่อสมบัติของผงซิริซิน จากผลการศึกษาพบว่าความชื้นของผงซิริซินลดลงเมื่อเพิ่มอุณหภูมิและอัตราการไหลเชิงปริมาตรของอากาศร้อนขาเข้าและลดอัตราการป้อนน้ำต้มรังไหม นอกจากนี้อัตราการป้อนน้ำต้มรังไหมยังส่งผลกระทบต่อขนาดอนุภาค สี และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผงซิริซินด้วย อัตราการป้อนน้ำต้มรังไหมที่สูงจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ผงที่มีขนาดใหญ่ สีเข้ม และมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูง อย่างไรก็ตามสภาวะการอบแห้งที่ต่างกันไม่ได้ส่งผลกระทบต่อปริมาณผลได้ของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และในภาพรวม พบว่าผงซิริซินที่เตรียมจากน้ำต้มรังไหมทั้งสองสายพันธุ์มีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน

คณิตนันท์ และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาผลของสภาวะการอบแห้งแบบพ่นฝอยต่อความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระของน้ำตาลมะพร้าวผง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสภาวะการอบแห้งแบบพ่นฝอยต่อฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำตาลมะพร้าวผง ในขั้นแรกน้ำตาลมะพร้าวจากต้นมะพร้าวจะถูกนำมาเคี่ยวให้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เพื่อพาสเจอไรซ์ จากนั้นนำไปอบแห้งแบบพ่นฝอยโดยเตรียมสารละลายป้อนจากน้ำตาลมะพร้าวผสมกับมอลโตเดกซ์ตริน (DE 9-12) ที่อัตราส่วน 90:10, 80:20 และ 70:30 และแปรอุณหภูมิลมร้อนขาเข้าที่ 120, 150 และ 180 องศาเซลเซียส ตามลำดับ กำหนดอัตราการป้อนสาร 4.5-7.5 มิลลิลิตร/นาที วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และของน้ำตาลมะพร้าวผงที่ได้จากการอบแห้งแบบพ่นฝอย เปรียบเทียบกับวัตถุดิบเริ่มต้นและสารละลายป้อนที่ปริมาณมอลโตเดกซ์ตรินระดับต่างๆ ผลการทดลองพบว่าปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมีค่าลดลงเมื่อปริมาณมอลโตเดกซ์ตรินและอุณหภูมิลมร้อนขาเข้าสูงขึ้น โดยน้ำตาลมะพร้าวผงที่มีอัตราส่วนน้ำตาลมะพร้าวต่อมอลโตเดกซ์ตริน 90:10 และอบแห้งแบบพ่นฝอยที่อุณหภูมิลมร้อนขาเข้า 120 องศาเซลเซียส มีปริมาณฟีนอลิกและความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระสูงที่สุด

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการทำแห้งน้ำใบย่านางด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

วัตถุดิบ

ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ ใบย่านางแก่ มีสีเขียวเข้ม มีลักษณะใบใหญ่ โดยมีค่า L*=22.87-23.43, a*=-4.58-4.67, b*=6.81-6.97 ขนาดใบยาว 8-9 เซนติเมตร กว้าง 3-4 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.0-1.5 เซนติเมตร เก็บรวบรวมจากบ้านเหล่างิ้ว ตำบลเม็กดำ อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

วัสดุและอุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ได้แก่ เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray dryer) เครื่องปั่น ถาด ผ้าขาวบาง ถ้วยสำหรับใส่น้ำใบย่านาง

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ เครื่องวัดสี hunter lab, เครื่องวัดความชื้น (a_w) เครื่องชั่งละเอียด เครื่องแก้ว เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง แท่งกวนสาร โถดูดความชื้น และน้ำกลั่น

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ เครื่องชั่งชนิดละเอียด บีกเกอร์ กระบอกตวง แท่งกวนสาร น้ำกลั่น ตู้บ่มเชื้อ ตะเกียงแอลกอฮอล์ หลอดทดลอง ฝาปิดหลอดทดลอง ปิเปต ไมโครปิเปต กระดาษทิชชู ตะแกงใส่หลอดทดลอง

4. อุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนการทดสอบประสาทสัมผัส ได้แก่ แก้วน้ำ กระดาษทิชชู จานสีขาวสำหรับเทผงย่านางสำเร็จรูปใส่ เพื่อดูความละเอียดของผงย่านางสำเร็จรูป และแบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. วิธีศึกษาปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการผลิตน้ำใบย่านางผง

1.1 ชั่งใบย่านาง 100 กรัม ล้างด้วยน้ำให้สะอาดหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่น ผสมกับน้ำ 500 มิลลิลิตร ในอัตราส่วน 1:5 แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง

1.2 เทน้ำใบย่านางใส่บีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 5 ใบ ใบละ 100 มิลลิลิตร

1.3 เติมสารตัวพามอลโตเด็กซ์ตริน (DE.17) ผสมกับน้ำใบย่านางในปริมาณที่ต่างกัน คือ 10, 20, 30, 40 และ 50% (W/V) ปั่นผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

1.4 นำไปทำแห้งด้วยเครื่อง spray dryer รุ่น Buchi B-190 ที่อุณหภูมิลมร้อนขาเข้าอยู่ที่ 150-160 องศาเซลเซียส และขาออกอยู่ที่ 28-30 องศาเซลเซียส (สโรบล และชัยรัตน์, 2550)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.5 นำย่านางผงที่ได้ทั้ง 5 สูตร มาศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ชีวภาพและลักษณะทางประสาทสัมผัส

2. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของใบย่านางผง

2.1 การละลาย

ชั่งใบย่านางผงที่มีปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินที่ต่างกัน สูตรละ 1 กรัม ละลายกับน้ำสะอาด 25 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองตัวอย่างละหลอด ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 3 วัน แล้วบันทึกความสูงของตะกอนที่เกิดขึ้น

2.2 วัดค่าสีของใบย่านางผง ทั้ง 5 สูตร

นำใบย่านางผงแต่ละสูตร ใส่ลงในภาชนะ แล้วนำไปวัดค่าสี L*, a* และ b* ด้วยเครื่องวัดสี Colori meter Utra Scan XE Hunter Lab (USA) ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

2.3 การหาค่ากิจกรรมน้ำอิสระ (a_w)

นำใบย่านางผง แต่ละสูตรมาใส่ในภาชนะ แล้วนำไปวัดค่ากิจกรรมน้ำอิสระ (a_w) ด้วยเครื่อง AQUA LAB รุ่น Series 3 (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

3. วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางชีวภาพของน้ำใบย่านางผงและน้ำใบย่านางสด

3.1 ตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (รายละเอียดมีในภาคผนวก ก)

3.2 ตรวจวิเคราะห์ยีสต์และรา (รายละเอียดมีในภาคผนวก ก)

4. การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย ของใบย่านางผง (มผช 1443/2552)

4.1 ลักษณะทั่วไป และสี โดยการตรวจพินิจ

4.2 กลิ่นรสและการละลาย โดยการตรวจพินิจและชิม

ซึ่งใช้ผู้ตรวจสอบจำนวน 5 คน เป็นนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และให้คะแนนการตัดสินใจ 4 ระดับ โดย 4 คะแนน หมายถึง ดีมาก 3 คะแนน หมายถึง ดี 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ และ 1 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง (รายละเอียดมีในภาคผนวก ข)

5. การเปรียบเทียบคุณภาพทางด้านกายภาพ และคุณภาพทางชีวภาพ ของน้ำใบย่านางสดกับน้ำใบย่านางผง (สูตร 1)

5.1 นำใบย่านาง 10 ใบ มาปั่นผสมกับน้ำสะอาด 300 มิลลิลิตร หลังจากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง จะได้น้ำใบย่านางสด

5.2 ชั่งใบย่านางผง 1 กรัม (สูตรที่ 1) ละลายกับน้ำสะอาด 25 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน จะได้น้ำใบย่านางผง

5.3 เปรียบเทียบ ค่าสี (L, a*, b*) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และตรวจสอบทางด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย ของน้ำใบย่านางสดและน้ำใบย่านางผง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM RAJABHAT UNIVERSITY

การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) และวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การศึกษาการทำแห้งน้ำใบย่านางด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย สรุปผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้

ผลการศึกษาการละลายน้ำของใบย่านางผง

เมื่อนำใบย่านางผงที่มีปริมาณมอลโตเด็กซ์ตริน ทั้ง 5 สูตร ไปละลายน้ำแล้วตั้งทิ้งไว้ 3 วัน วัดค่าความสูงของตะกอนได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การศึกษาการละลายของใบย่านางผงที่มีปริมาณมอลโตเด็กซ์ตริน ทั้ง 5 สูตร

สูตร	ปริมาณ maltodextrin	ความสูงของตะกอน (มิลลิเมตร)
1	10%	1
2	20%	1.5
3	30%	2
4	40%	3
5	50%	3

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตารางที่ 4.1 พบว่าตะกอนจะสูงขึ้นตามปริมาณสารมอลโตเด็กซ์ตริน เมื่อปริมาณสารมอลโตเด็กซ์ตรินเพิ่มขึ้น การตกตะกอนก็จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณสารมอลโตเด็กซ์ตริน ซึ่งสูตรที่มีตะกอนสูงที่สุดคือสูตรที่ 5 ซึ่งเกิดจากมีปริมาณสารมอลโตเด็กซ์ตรินที่มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับทั้ง 4 สูตร จึงทำให้เกิดเป็นตะกอนในปริมาณที่สูง

การศึกษาการวัดค่าสีของใบย่านางผง

เมื่อนำใบย่านางผงที่มีปริมาณมอลโตเด็กซ์ตริน ทั้ง 5 สูตร มาตรวจวัดค่าสี L*, a*, และ b* โดยเครื่องวัดสีได้ผลดังตารางที่ 4.2

ค่าสี L* แสดงถึงความมืดและความสว่างของผลิตภัณฑ์ โดยค่า L* มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 ค่า 0 แสดงถึงความมืด และค่า 100 แสดงถึงความสว่าง ค่าสี a* แสดงถึงค่าสีเขียว-แดง โดยที่ค่าเป็นบวกแสดงถึงสีแดง ค่าเป็นลบแสดงถึงสีเขียว ส่วนค่าสี b* แสดงถึงค่าสีน้ำเงิน-เหลือง โดยที่ค่าเป็นบวกแสดงถึงสีเหลือง ค่าลบแสดงถึงสีน้ำเงิน จากการวัดค่าสีของย่านางผงที่เติมปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินแตกต่างกันทั้ง 5 สูตร ดังตารางที่ 1 พบว่าค่า L* ของย่านางผงที่เติมมอลโตเด็กซ์ตริน 50% (สูตรที่ 5) มีความสว่างมากที่สุด ($p \leq 0.05$) แสดงให้เห็นว่าการเติมปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินสูงทำให้

ย่านางผงที่ได้มีความสว่างเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.2) ซึ่งสอดคล้องกับสโรบล และชัยรัตน์ (2554) ที่พบว่าการเติมปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้สับปะรดผงที่ผ่านการอบแห้งแบบพ่นฝอยมีความสว่างเพิ่มขึ้นย่านางผงทั้ง 5 สูตรที่มีการเติมปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินแตกต่างกันจะมีจะมีค่า a* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่ 1 มีสีออกไปทางสีเขียวมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการเติมปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินเพิ่มสูงขึ้นทำให้ค่าสีเขียวของยางผงลดลง สอดคล้องกับสโรบลและชัยรัตน์ (2554) ที่พบว่าการเติมปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้สับปะรดผงที่ผ่านการอบแห้งแบบพ่นฝอยมีค่าสีเขียวลดลง ส่วนค่า b* มีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณมอลโตเด็กซ์ตริน ($p \leq 0.05$) โดยย่านางผงจะมีค่าสีเหลืองลดลงตามการเพิ่มปริมาณมอลโตเด็กซ์ตริน ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าสีโดยรวมเกิดจากปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยทั้งสองซึ่งมีผลตรงกันข้าม กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิสูงทำให้สีมีการเปลี่ยนแปลงมาก แต่อาจถูกเจือจางด้วยปริมาณมอลโตเด็กซ์ตริน (dilution effect) เมื่อใช้ในปริมาณมากขึ้น (Abadio et al., 2004)

ตารางที่ 4.2 ผลของมอลโตเด็กซ์ตรินต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีของย่านางผง

สูตร	ปริมาณ maltodextrin	ค่าสี		
		L*	a*	b*
1	10%	29.13±0.01 e	-2.49±0.00 a	9.22±0.00 a
2	20%	31.84±0.02 d	-2.32±0.00 b	8.54±0.02 d
3	30%	33.13±0.01 c	-2.28±0.01 c	8.23±0.00 e
4	40%	34.27±0.02 b	-2.22±0.01 d	8.70±0.00 b
5	50%	34.54±0.01 a	-1.93±0.02 e	8.49±0.01 c

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันภายในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ (aw) ของย่านางผง

การวัดค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ (a_w) ของย่านางผงที่เติมปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินแตกต่างกันทั้ง 5 สูตร ดังตารางที่ 4.3 พบว่าย่านางผงทั้ง 5 สูตร มีค่า a_w อยู่ระหว่าง 0.16-0.31 โดยที่ตัวอย่างเติมมอลโตเด็กซ์ตรินที่ 10% มีค่า a_w สูงสุด แต่ทุกตัวอย่างมีค่าไม่เกินค่าต่ำสุดที่จุลินทรีย์จะสามารถเจริญได้ เนื่องจากอุณหภูมิในการอบแห้งแบบพ่นฝอยขาเข้าอยู่ที่ 155-160 องศาเซลเซียส อุณหภูมิขาออกอยู่ที่ 28-30 องศาเซลเซียส จึงทำให้ความชื้นเหลืออยู่น้อยเป็นสาเหตุให้ค่า a_w ต่ำ จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง ใบย่านางผงสำเร็จรูป

มาตรฐานเลขที่ มผช. 858/2548 กำหนดค่า a_w ต้องไม่เกิน 0.60 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2548)

ตารางที่ 4.3 ค่ากิจกรรมของน้ำอิสระ (a_w) ของใบย่านางผงที่มีปริมาณมอลโตเด็กซ์ตริน ทั้ง 5 สูตร

สูตร	ปริมาณ maltodextrin	a_w
1	10%	0.31 ± 0.11
2	20%	0.16 ± 0.04
3	30%	0.29 ± 0.09
4	40%	0.26 ± 0.11
5	50%	0.16 ± 0.07

ผลการศึกษาคุณภาพทางชีวภาพ

เมื่อนำใบย่านางผงที่มีปริมาณมอลโตเด็กซ์ตริน ทั้ง 5 สูตร มาตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์รา ได้ผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ของใบย่านางผง

สูตร	จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	ยีสต์และรา (CFU/g)
1	ไม่พบ	ไม่พบ
2	ไม่พบ	ไม่พบ
3	ไม่พบ	ไม่พบ
4	ไม่พบ	ไม่พบ
5	ไม่พบ	ไม่พบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตารางที่ 4.4 พบว่าการศึกษาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์รา ในใบย่านางผงทั้ง 5 สูตร ปรากฏว่าไม่พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์รา ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง ใบย่านางผงสำเร็จรูป มาตรฐานเลขที่ มผช. 858/2548 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2548)

การทดสอบทางด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลายของย่านางผง

นำย่านางผงที่เติมปริมาณมอลโตเด็กซ์ตริน ทั้ง 5 สูตร มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย โดยมีระดับคะแนนการตัดสินใจดังนี้ 4 คะแนน หมายถึง ดีมาก 3 คะแนน หมายถึง ดี 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ และ 1 คะแนน หมายถึง ต้อง

ปรับปรุง ผลแสดงดังตารางที่ 4.5 จากผลการทดลองพบว่าย่านางผงที่เติมปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินแตกต่างกันส่งผลต่อการยอมรับทางด้านลักษณะทั่วไป สี และการละลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยย่านางผงที่เติมมอลโตเด็กซ์ตรินที่ 10% (สูตรที่ 1) มีค่าการยอมรับของผู้บริโภคในด้านต่างๆ สูงสุด ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกสูตรที่ 1 เพื่อนำไปเปรียบเทียบค่าสี ปริมาณจุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคกับน้ำใบย่านางผงต่อไป

ตารางที่ 4.5 การประเมินการยอมรับทางด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย

สูตร	ปริมาณ maltodextrin	ลักษณะทั่วไป	สี	กลิ่นรส	การละลาย
1	10%	3.80±0.44 [a]	3.60±0.24 [a]	3.40±0.54	3.60±0.54 [a]
2	20%	3.00±0.30 [b]	3.20±0.14 [b]	3.20±0.44	3.40±0.54 [a]
3	30%	2.60±0.54 [b]	2.80±0.15 [b]	2.60±0.54	3.00±0.08 [b]
4	40%	2.40±0.54 [b]	2.80±0.20 [b]	2.40±0.89	2.80±0.44 [b]
5	50%	2.60±0.54 [b]	2.60±0.24 [b]	2.40±0.89	2.60±0.54 [b]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันภายในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การเปรียบเทียบย่านางผงกับน้ำใบย่านางสด

1. ค่าสีของย่านางผงกับน้ำใบย่านางสด

นำย่านางผง ที่คัดเลือกไว้ (สูตรที่ 1) มาละลายน้ำในอัตราส่วน 1 : 25 แล้ววัดค่าสีเพื่อจะเปรียบเทียบกับสีของน้ำใบย่านางสด ดังตารางที่ 4.6 พบว่าน้ำใบย่านางผงกับน้ำใบย่านางสดมีค่าความสว่าง (L*) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยที่น้ำใบย่านางสดมีค่าความสว่างสูงกว่าน้ำใบย่านางผง เนื่องจากย่านางผงที่ผ่านการอบแห้งต้องผ่านกระบวนการให้ความร้อนสูง ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของคลอโรฟิลล์และลดปริมาณกรดฟีนอลิกลง (Goula et al., 2004) ในขณะที่ค่าความเป็นสีแดง (b*) และค่าความเป็นสีเขียว (a*) ของน้ำใบย่านางผงและน้ำใบย่านางสดไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.6 ค่าสีของน้ำใบย่านางผงกับน้ำใบย่านางสด

ตัวอย่าง	ค่าสี		
	L*	a*	b*
น้ำใบย่านางสด	16.26 ± 0.05[a]	-3.39 ± 0.76	13.18 ± 1.08
น้ำใบย่านางผง	12.79 ± 0.45[b]	-4.98 ± 0.66	14.60 ± 0.88

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันภายในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา ของย่านางผงกับน้ำใบย่านางสด

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา ของย่านางผงกับน้ำใบย่านางสด แสดงดังตารางที่ 4.7 พบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำใบย่านางสด มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 5.7×10^6 CFU/กรัม และปริมาณยีสต์และราเท่ากับ 3.4×10^6 CFU/กรัม ในขณะที่น้ำใบย่านางผงปรากฏว่าไม่พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ซึ่งอาจจะเกิดจากอุณหภูมิสูงในกระบวนการอบแห้งแบบพ่นฝอย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณจุลินทรีย์ในย่านางผงเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่อง ใบย่านางผงสำเร็จรูป มาตรฐานเลขที่ มผช. 858/2548 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2548)

ตารางที่ 4.7 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ของน้ำใบย่านางผงเปรียบเทียบกับน้ำใบย่านางสด

ตัวอย่าง	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	ยีสต์และรา (CFU/g)
น้ำใบย่านางสด	5.7×10^6	3.4×10^6
น้ำใบย่านางผง	ไม่พบ	ไม่พบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. การทดสอบทางด้านสี กลิ่น และกลิ่นรส ของย่านางผงกับน้ำใบย่านางสด

การทดสอบด้านสี กลิ่น และกลิ่นรสของน้ำใบย่านางสดและน้ำใบย่านางผง (สูตรที่ 1) โดยมีระดับคะแนนการตัดสินใจอยู่ 3 ระดับ ได้แก่ 3 คะแนน หมายถึง ดี ใกล้เคียง 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ และ 1 คะแนน หมายถึง ผิดปกติ แสดงผลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การทดสอบทางด้านสี กลิ่น และกลิ่นรส ของย่านางผงกับน้ำใบย่านางสด

ตัวอย่าง	สี	กลิ่น	กลิ่นรส
น้ำใบย่านางสด	2.60±0.54	2.60±0.44	2.60±0.54
น้ำใบย่านางผง	2.80±0.44	2.60±0.54	2.80±0.44

จากตารางที่ 4.8 พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนน้ำใบย่านางผงในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น กลิ่นรส สูงกว่าน้ำใบย่านางสดเล็กน้อย แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำใบย่านางผงและน้ำใบย่านางสดมีคุณภาพไม่แตกต่างกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองการศึกษาการทำแห้งน้ำใบย่านางด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย ส่งผลต่อคุณภาพของย่านางผง โดยปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการผลิตย่านางผงเท่ากับ 10% เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำย่านางสดที่ละลายพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าย่านางผงที่ได้ให้คุณภาพใกล้เคียงกับย่านางสด และเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่อง ใบย่านางผงสำเร็จรูป มาตรฐานเลขที่ มผช. 858/2548 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2548) ซึ่งสามารถส่งเสริมให้ผลิตในเชิงอุตสาหกรรมเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับอายุการเก็บรักษาของใบย่านางผงเพิ่มเติม
2. ใบย่านางผงควรผสมกับน้ำในอัตราส่วน ย่านางผงสำเร็จรูป 1 กรัม ต่อน้ำดื่มสะอาด 25 มิลลิลิตร เมื่อผสมกับน้ำดื่มควรรับประทานทันที เพราะจะทำให้เกิดการตกตะกอน และสีของน้ำย่างจะเปลี่ยนไปจากเดิม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

252478

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

กรณ์กาญจน์ ภมรประวัติธนะ. (2553). มหัศจรรย์ย่านาง จากซุปหน่อไม้ถึงเครื่องดื่มสุขภาพ. *นิตยสารหมอชาวบ้าน*, 370, 10-15.

กลอยใจ เชยกลิ่นเทศ. (2556). *การผลิตสีผงสำหรับผสมอาหารจากวัสดุธรรมชาติด้วยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย*. ปทุมธานี : คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี.

คณิตนันท์ เอซัน เบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์ สุภาภรณ์ เลขวัติ และรัฐกรณ์ จำนงผล. (2557). ผลของสภาวะการอบแห้งแบบพ่นฝอยต่อความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระของน้ำตาลมะพร้าวผง. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 45(2)(พิเศษ), 493-496.

จิราวรรณ อุ่นเมตตาอารี และ จิตรา สิงห์ทอง. (2554). *รายงานการวิจัยฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของสารสกัดย่านาง เครือหมาน้อย และรางจืด*. นครราชสีมา : สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 53

ณัฐภูมิ เครือพงษ์ศักดิ์ จินดาพร จำรัสเลิศลักษณ์ และชลิดา เนียมนุ้ย. (2011). อิทธิพลของสภาวะในการอบแห้งแบบพ่นฝอยที่ส่งผลกระทบต่อคุณลักษณะของผงซิริชินจากน้ำต้มรังไหมพันธ์ดั้งเดิมของไทย. *KKU Res J.*, 16(7), 813-824.

นพมาศ สุนทรเจริญนนท์ วิสุดา สุวิทยาวัฒน์ และพนิดา ใหญ่ธรรมสาร. (2555). *คู่มือการใช้สมุนไพรสำหรับประชาชน*. กรุงเทพฯ : บริษัท คอนเซ็พท์ เมดิคัส จำกัด.

พฤกษา สวาทสุข และสุจิตตรา วิเชียรรัตน์. (2558). การผลิตน้ำใบย่านางผงเพื่อใช้ในการประกอบอาหาร. *การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 11*. 19-20 มิถุนายน 2558. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วสันต์ ด้วงคำจันทร์. (2546). ปัจจัยในการทำงานที่สำคัญสำหรับการ ออกแบบเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย กรณีศึกษากระเจี๊ยบผง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สโรบล สโรชวิกสิต และชัยรัตน์ ตั้งดวงดี. (2550). การทำแห้งน้ำสับปะรดด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.*, 3, 203-215.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2548). *ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่อง ใบย่านางผงสำเร็จรูป มาตรฐานเลขที่ มผช. 858/2548*. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

อธิคม ชินอ่อน เตือนตา ชาญศิลป์ ศิริลักษณ์ มีสุวรรณ ธาริณี ทับทิม และกุลชัย นาคบุปผา. (2556). *ผลของใบย่านางต่อค่าโลหิตวิทยาและค่าชีวเคมีในเลือดสุนัข*. จันทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก.

อรพิน ภูมิภมร. (2536). *การผลิตมอลโทเด็กซ์ทรินจากแป้งข้าวเจ้าและแป้งมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส*. กรุงเทพฯ : คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ

Abadio, F.D.B., Domingues, A.M., Borges, S.V. & Oliveira, V.M. (2004). Physical Properties of Powdered Pineapple (*Ananas comosus*) Juice-effect of Maltodextrin Concentration and AtomizationSpeed. *Food Engineering*, 64, 285-287.

Goula, A.M, Adamopoulos, K.G. & Kazakis, N.A. (2004). Influence of Spray Drying Condition on Tomato Powder Properties. *Drying Technology*, 22(5), 1129-1151.

Jay, M. J. (1998). *Modern food microbiology*. New York : Aspen Publishers.

Mahidol, C., Sahakitpichan, P. & Ruchirawat, S. (1994). Bioactive natural products from Thai plants. *Journal of Pure and Applied Chemistry*, 66, 2353-2356.

Mondkar, S.M. (2009). *Zero effluent discharge systems*. India : Unitop.

Smitinand, T. & Larsen, K. (1991). *Flora of Thailand* (Vol. 5 Part 3). Bangkok : The forest herbarium, Royal forest department.

Wiriyachitra, P. & Phuriyakorn, B. (1981). Alkaloids of Tiliacora triandra. *Australian Journal of Chemistry*, 34, 2001-2004.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ชีวภาพ
และการทดสอบทางด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

วัสดุ/อุปกรณ์

1. Petrifilm Plates สำเร็จรูปชนิด 3M™ Petrifilm™ Aerobic Count Plate ที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Plate Count Agar และสารบ่งชี้ TTC (TTC เป็นสารบ่งชี้ที่ใช้วัดระดับการหายใจของจุลินทรีย์ที่ปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมา)

2. หลอดทดลอง ขวดแก้ว ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร และจุกยาง

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ละลายน้ำลงในหลอดทดลองที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 9 มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างให้ละลาย

2. ทำการเจือจาง (dilution) ตัวอย่าง โดยใช้ปิเปตดูดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร หยดในหลอดทดลองที่มีน้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 9 มิลลิลิตร จำนวน 5 หลอดทดลองที่ระดับ 10-1, 10-2, 10-3, 10-4, 10-5 ตามลำดับ

3. ใช้ปิเปตดูดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร หยดลงใน Petrifilm Aerobic Count Plate แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

4. นับจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ที่มีสีแดงทั้งหมดโดยช่วงที่เหมาะสมในการนับโคโลนีอยู่ที่ 25-250 โคโลนี

การตรวจวิเคราะห์จำนวนยีสต์และรา (Yeast and Mold count)

อุปกรณ์เครื่องมือ

1. จานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว (Sterile petridishes)
2. หลอดทดลอง (Test tubes)
3. Auto pipettes
4. เครื่องเขย่าผสม (Vortex mixture)
6. น้ำสำหรับทำการเจือจาง (Dilution water)
7. Potato dextrose agar
9. 0.1 Tartaric Acid
10. ตะเกียงแอลกอฮอล์ พร้อมแอลกอฮอล์จุดไฟ
11. แอลกอฮอล์สำหรับฆ่าเชื้อโรค
12. หม้อนึ่งความดันไอสำหรับฆ่าเชื้อโรค (Autoclave)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิธีการตรวจวิเคราะห์

1. เขียนหมายเลขตัวอย่าง ระดับความเจือจาง วัน/เดือน/ปี ลงบนฝาจานเพาะเชื้อหลอดและขวดทุกใบ โดยบริเวณโต๊ะที่ทำการวิเคราะห์ต้องสะอาด เช็ดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ

2. เปิดภาชนะใส่ตัวอย่างอาหารที่เตรียมไว้ โดยลนไฟที่ปากภาชนะ ปิเปตตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะ ทำซ้ำ 2 ครั้ง ในแต่ละระดับความเจือจาง

3. นำอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ คือ Plat count agar (PDA) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วมาหลอมเหลว เมื่ออาหารเลี้ยงเชื้อมีอุณหภูมิอยู่ที่ 35 – 40 องศาเซลเซียส ให้เทอาหารเลี้ยงเชื้อดังกล่าวใส่ลงในจานเพาะเชื้อประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ปล่อยให้วุ้นแข็งตัว

4. ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 72-100 ชั่วโมง โดยพลิกคว่ำจานเพาะเชื้อลง

5. นับจำนวนยีสต์และราที่เจริญเติบโตในจานเพาะเชื้อรวมกัน หาค่าเฉลี่ย แล้วรายงานค่าเป็นจำนวนยีสต์และราทั้งหมดต่อกรัมอาหาร

การวัดสี

การวัดค่าสีในระบบ CIE L* a* b* ด้วยเครื่องวัดสี (Colourimeter) โดยใช้แหล่งกำเนิดแสง D - light 65 มุมสังเกต 10 องศาทำการ Calibrate เครื่องวัดสีทุกๆครั้งก่อนใช้งานด้วยแผ่นกระเบื้องสีดำและสีขาวตามลำดับ

การใช้งานเครื่องวัดสีพร้อมโปรแกรม Easy Match QC เบื้องต้นสำหรับรุ่น ColorFlex EZ

1. ทำการต่อสาร Adaptor เข้าเครื่องวัดสีและต่อสาย USB จากเครื่อง ColorFlex EX เข้า Computer ให้เรียบร้อย

2. ทำการกดปุ่ม สายฟ้าเพื่อเปิดเครื่อง เครื่องจะทำการเชื่อมต่อกับ Computer

3. ที่หน้าจอ windows เลือก Double Click ที่ Icon EasyMatchQc เพื่อเข้าโปรแกรม

4. ที่หน้าจอของโปรแกรม EasyMatheh QC เข้า Menu Sensor แล้วเลือกที่ Standardize หรือเลือก Icon Standardize หรือกด F4

5. ทำการ Standardize

5.1 โปรแกรมจะให้วาง Black Glass ที่ Port สำหรับวัดตัวอย่าง กด NEXT (เช็ดแผ่นให้สะอาดก่อนการใช้งาน)

5.2 โปรแกรมจะให้วาง White Tile ที่ Port สำหรับวัดตัวอย่าง กดNEXT (เช็ดแผ่นให้สะอาดก่อนการใช้งาน)

5.3 โปรแกรมจะขึ้น Sensor Successfully กด Finish (พร้อมเครื่องที่จะทำการวัดค่า)

6. ทำการกำหนด JOB โดยเข้า Menu File เลือก JOB โดยถ้า JOB ใหม่ กด New job, JOB เก่า กด Open Job

7. การวัดตัวอย่างที่เป็น Standard เลือกกดที่ ICON Read Standard ที่ Toolbar หรือกด F2

8. การวัดตัวอย่างที่เป็น Sample เลือกกดที่ ICON Read Standard ที่ Toolbar หรือกด F3

9. หน้าจอหลักที่ให้ดูค่า Scale สี คือ หน้าจอ Color Table

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อควรจำในการ Standardize

1. เมื่อมีการเปลี่ยน Port Size ในการวัดต้องการทำ Standardize ใหม่ทุกครั้ง
2. การ Standardize ไม่ควรกำหนดใน Set Interval เกินกว่า 8 ชั่วโมง
3. เมื่อออกจากโปรแกรม และเข้าโปรแกรมอีกครั้งต้องทำการ Standardize ใหม่
4. ควรจะต้องทำการเช็ดแผ่นที่ใช้ในการ Standardize ทุกครั้ง

ข้อควรระวัง

1. ไม่ควรเข้าโปรแกรมโดยที่ไม่ได้เปิดเครื่อง และไม่ควรปิดเครื่องวัดสีก่อนทำการปิดโปรแกรม
2. ก่อนทำ Standardize ควรทำความสะอาด Black Glass และ White tile ทุกครั้ง
3. การวัดตัวอย่างที่เป็นของเหลวต้องระวังอย่าให้ตัวอย่างหกลงไปในเครื่องและใช้อุปกรณ์ด้วยความระมัดระวัง
4. ควรต่อเครื่องวัดสีกับชุดสำรองไฟฟ้าอัตโนมัติ ตลอดเวลาที่ใช้งาน

การวิเคราะห์ค่ากิจกรรมน้ำอิสระ (a_w)

การวัดค่า a_w ด้วยเครื่องหาค่า a_w ยี่ห้อ AQUA LAB รุ่นSeries3 TE

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือวัดค่า a_w
2. ช้อนตักผงย่านาง
3. ตลับพลาสติกใส่ย่างนางผง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิธีการวิเคราะห์

การเตรียมตัวอย่าง

1. ใส่ตัวอย่างในตลับวัด a_w ประมาณ 1 ใน 3 ของตลับหรือไม่เกินครึ่งหนึ่งของตลับ เกลี่ยตัวอย่างให้คลอบคลุมทั่วตลับเพื่อประสิทธิภาพในการวัด
2. ตรวจสอบให้แน่ชัดว่าที่ขอบริม และด้านนอกของตลับวัดสะอาด ห้ามมีตัวอย่างติดบริเวณตลับวัด a_w
3. ตัวอย่างควรมีอุณหภูมิใกล้เคียงหรือต่างกันไม่เกิน 4 องศาเซลเซียสของอุณหภูมิ chamber เครื่องวัด a_w

การเปิดเครื่อง

1. เปิดเครื่อง a_w ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อการวัดที่มีประสิทธิภาพสูง
2. นำตลับวัด a_w ใส่ลงในเครื่องวัด water activity meter ห้ามใส่ตัวอย่างหกหล่น เมื่อเครื่องเริ่มวัดจะมีสัญญาณเตือน 1 ครั้ง
3. เมื่อเครื่องวัดเสร็จจะมีสัญญาณเตือนให้อ่านค่า a_w ที่หน้าจอ
4. ทำการวิเคราะห์ซ้ำ 3 ครั้ง

ภาคผนวก ข

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำใบย่านางและย่านางผงสำเร็จรูป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
ฉบับที่ 1497 (พ.ศ. 2552)
น้ำใบย่านาง
มาตรฐานเลขที่ มผช.1443/2552

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำใบย่านาง มาตรฐานเลขที่ มผช.1443/2552

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำใบย่านางมาตรฐานเลขที่ มผช.1443/2552 ไว้ ดังรายละเอียดท้ายประกาศฉบับนี้

ประกาศ ณ วันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2552
รัตนาภรณ์ จึงสงวนสิทธิ์
เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำใบย่านาง

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมน้ำใบย่านางพร้อมดื่มที่มีสารสกัดจากใบย่านางเป็นส่วนประกอบหลัก บรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ไม่ใช่กระป๋องโลหะ วัสดุอื่นที่คงรูป หรือขวดแก้วที่ฝามียางหรือวัสดุอื่นผนึก ที่สามารถป้องกันไม่ให้อากาศภายนอกเข้าไปในภาชนะบรรจุได้และต้องเก็บรักษา ขนส่ง และวางจำหน่ายโดยการแช่เย็นที่อุณหภูมิต่ำเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เย็นตลอดเวลา

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 น้ำใบย่านาง หมายถึง เครื่องดื่มที่ได้จากน้ำใบย่านาง ที่มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ *Tiliacora triandra (Coleb.) Diels* ซึ่งสดและอยู่ในสภาพดีมาล้างให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นนำมาปั่นกับน้ำสะอาดหรือน้ำสกัดจากพืช เช่น ใบเตย น้ำมะพร้าว ในอัตราส่วนที่เหมาะสมโดยไม่มีเจตนาเพื่อเพิ่มปริมาณและยังคงรักษากลิ่นรส ของน้ำใบย่านางไว้ได้ กรองแยกกากออก อาจเติมน้ำตาล น้ำผึ้ง สารให้ความหวานแทนน้ำตาลอย่างใด อย่างหนึ่งหรือผสมกันในปริมาณเล็กน้อยเพื่อปรุงแต่งรส บรรจุในภาชนะบรรจุ

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

3.1 ลักษณะทั่วไป ต้องเป็นของเหลว อาจใสหรือขุ่น อาจตกตะกอนเมื่อตั้งทิ้งไว้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

3.2 สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของน้ำใบย่านางและส่วนประกอบที่ใช้

3.3 กลิ่น ต้องมีกลิ่นที่ตามธรรมชาติของน้ำใบย่านางและส่วนประกอบที่ใช้ปราศจากกลิ่นอันที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูด

3.4 กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำใบย่านางและส่วนประกอบที่ใช่ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 8.1 แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคน ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

3.5 สิ่งแปลกปลอม ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูล จากสัตว์ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

3.6 วัตถุเจือปนอาหาร

3.6.1 ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

3.6.2 หากมีการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลและวัตถุกันเสียให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

3.7 จุลินทรีย์

3.7.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน $1x10^4$ โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

3.7.2 ซัลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร

3.7.3 สตาฟโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร

3.7.4 บาซิลลัส ซีเรียส ต้องไม่เกนิ 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

3.7.5 คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.7.6 โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 2.2 ต่อตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร

3.7.7 เอสเชอริเชีย โคไล ต้องไม่พบในตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร

3.7.8 ยีสต์และรา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

4. สุขลักษณะ

4.1 สุขลักษณะในการทำน้ำใบย่านาง สถานประกอบการต้องได้รับอนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุข

5. การบรรจุ

5.1 ให้บรรจุน้ำใบย่านางในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรก ภายนอกได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

5.2 ปริมาตรสุทธิของน้ำใบยานางในแต่ละภาชนะบรรจุต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก การทดสอบให้ใช้เครื่องวัดปริมาตรที่เหมาะสม

6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุน้ำใบย่านางทุกหน่วยอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

1. ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำใบย่านาง นำใบย่านางกลิ่นใบเตย
2. ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย
3. ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
4. ปริมาตรสุทธิเป็นมิลลิลิตรหรือลิตร
5. วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุหรือข้อความว่า“ควรบริโภคก่อน”
6. ข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บไว้ในตู้เย็น
7. ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ ตัดสิน

7.1 รุ่น ในที่นี้หมายถึง น้ำใบย่านางที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบการบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุเมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตาม ข้อ 5. และข้อ 6. จึงจะถือว่าน้ำใบย่านางรุ่นนี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สีกลิ่น กลิ่นรส และสิ่งแปลกปลอม ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 7.2.1 แล้ว จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแร้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ถึงข้อ 3.5 จึงจะถือว่าน้ำใบย่านางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุเพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้

ได้ตัวอย่างที่มีปริมาตรรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.6 จึงจะถือว่าน้ำใบย่านาง รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสมจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร กรณีตัวอย่างไม่พอให้ใช้ตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มี่ ปริมาตรรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.7 จึงจะถือว่าน้ำใบย่านาง รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 7.3 เกณฑ์ตัดสนิท ตัวอย่างนำใบย่านางต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 ข้อ 7.2.2 ข้อ 7.2.3 และข้อ 7.2.4 ทุกข้อ จึงจะถือว่า น้ำใบย่านางรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

8. การทดสอบ

8.1 การทดสอบสีกลิ่น และกลิ่นรส

8.1.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบน้ำใบย่านางอย่างน้อย 5 คน แต่ละคนจะแยกกนตรวจและให้ คะแนนโดยอิสระ

8.1.2 เทตัวอย่างน้ำใบย่านางลงในแก้วใสโดยมีกระดาษสีขาวเป็นฉากหลัง ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจ ดม และชิม

8.1.3 หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสีกลิ่น และกลิ่นรส

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของน้ำใบย่านางและส่วนประกอบที่ใช้	3
	สีพอใช้ใกล้เคียงกับสีตามธรรมชาติของน้ำใบย่านางและส่วนประกอบที่ใช้	2
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	1
กลิ่น	กลิ่นดีตามธรรมชาติของน้ำใบย่านางและส่วน ประกอบที่ใช้	3
	กลิ่นพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นตามธรรมชาติของน้ำใบย่านางและส่วนประกอบที่ใช้	2
	กลิ่นผิดปกติหรือมีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูด	1
รส	กลิ่นรสของน้ำใบย่านางและส่วนประกอบที่ใช้เข้มข้นดี	3
	กลิ่นรสของน้ำใบย่านางและส่วนประกอบที่ใช้น้อย	2
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด	1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM RAJABHAT UNIVERSITY

สุขลักษณะ

ก.1 สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียงอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบสะอาด ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

ก.1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.1.2 อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.1.2.1 พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และ
ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.1.2.2 แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับ
การทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.1.2.3 พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.2.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.3 การควบคุมกระบวนการทำ

ก.3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำสะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.3.2 การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่งมีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.4 การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.4.1 น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.4.2 มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผง ไม่ให้เข้าในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.4.3 มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.4.4 สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาดและใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.5 บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผู้ทำทุกคนต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ใบย่านางผงสำเร็จรูป

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมใบย่านางผงสำเร็จรูปพร้อมชงดื่ม อยู่ในลักษณะเป็นเกล็ดและเป็นผงบรรจุในภาชนะบรรจุ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ใบย่านางผงสำเร็จรูป หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำสกัดจากใบย่านางสดหรือแห้งไปให้ความร้อนจนเข้มข้น นำไปผสมกับน้ำตาล อาจเติมเกลือ น้ำผึ้ง ทำให้แห้งที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมอาจทำเป็นเกล็ดขนาดเล็กหรือบดเป็นผง

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

3.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นเกล็ดขนาดเล็กหรือเป็นผง แห้ง ไม่จับตัวเป็นก้อน

3.2 สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของใบย่านางผงสำเร็จรูป

3.3 กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติใบย่านางผงสำเร็จรูป ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์

3.4 การละลาย

ต้องละลายได้หมดและไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 8.1 แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า 3 คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

3.5 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.6 วอเตอร์แอกทิวิตี ต้องไม่เกิน 0.6

หมายเหตุ วอเตอร์แอกทิวิตี เป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนอายุการเก็บอาหาร และเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยของอาหาร โดยทำหน้าที่ควบคุมการอยู่รอด การเจริญ และการสร้างสารพิษของจุลินทรีย์

3.7 วัตถุเจือปนอาหาร

ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

3.8 จุลินทรีย์

3.8.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน $1x10^3$ โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3.8.2 ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4. สุขลักษณะ

4.1 สุขลักษณะในการทำใบย่านางผงสำเร็จรูป ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

5. การบรรจุ

5.1 ให้บรรจุใบย่านางผงสำเร็จรูปในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

5.2 น้ำหนักสุทธิของใบย่านางผงสำเร็จรูปในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุใบย่านางผงสำเร็จรูปทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย

(1) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น ใบย่านางผงสำเร็จรูป ย่านางผงพร้อมดื่ม

(2) ส่วนประกอบที่สำคัญ

(3) น้ำหนักสุทธิ

(4) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า "ควรบริโภคก่อน"

(5) ข้อแนะนำในการบริโภคและการเก็บรักษา

(6) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ใบย่านางผงสำเร็จรูปที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.5 ข้อ 5. และข้อ 6. จึงจะถือว่าใบย่านางผงสำเร็จรูปรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 7.2.1 แล้ว จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุเมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ถึงข้อ 3.4 จึงจะถือว่าใบย่านางผงสำเร็จรูปรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวอเตอร์แอกทิวิตีและวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวมโดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 300 กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.6 และข้อ 3.7 จึงจะถือว่าใบย่านางผงสำเร็จรูปรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 200 กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.8 จึงจะถือว่าใบย่านางผงสำเร็จรูปรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างใบย่านางผงสำเร็จรูปต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 ข้อ 7.2.2 ข้อ 7.2.3 และข้อ 7.2.4 ทุกข้อจึงจะถือว่าใบย่านางผงสำเร็จรูปรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

8. การทดสอบ

8.1 การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และการละลาย

8.1.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบใบย่านางผงสำเร็จรูปอย่างน้อย 5 คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

8.1.2 เทตัวอย่างใบย่านางผงสำเร็จรูปลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบลักษณะทั่วไป และสีโดยการตรวจพินิจ

8.1.3 ใส่ตัวอย่างใบย่านางผงสำเร็จรูปลงในภาชนะที่เหมาะสม เติมน้ำตามปริมาณที่ระบุไว้ที่ฉลากคนให้ละลาย ตรวจสอบกลิ่นรสและการละลายโดยการตรวจพินิจและชิม

8.1.4 หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์การให้คะแนน

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ต้องเป็นเกล็ดขนาดเล็กหรือเป็นผงแห้ง ไม่จับตัวเป็นก้อน	4	3	2	1
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของใบย่านางผงสำเร็จรูป	4	3	2	1
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของใบย่านางผงสำเร็จรูป ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์	4	3	2	1
การละลาย	ต้องละลายได้หมดและไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้	4	3	2	1

8.2 การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ

8.3 การทดสอบวอเตอร์แอกทิวิตี

ให้ใช้เครื่องวัดวอเตอร์แอกทิวิตีที่ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ (25 ± 2) องศาเซลเซียส

8.4 การทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.5 การทดสอบจุลินทรีย์

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.6 การทดสอบน้ำหนักสุทธิ

ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM RAJABHAT UNIVERSITY

สุขลักษณะ

ก.1 สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียงอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

ก..1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.1.2 อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.1.2.1 พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.1.2.2 แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.1.2.3 พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.2.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.3 การควบคุมกระบวนการทำ

ก.3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.3.2 การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.4 การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.4.1 น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.4.2 มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.4.3 มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.4.4 สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.5 บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Choothaweep Palakawong Na Ayudhya
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย 10 ชั่วโมง/สัปดาห์)
3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทรศัพท์/โทรสาร 043-725439 e-mail: choothaweep@hotmail.com
4. ประวัติการศึกษา
   - วท.บ.ชีววิทยา ม.ขอนแก่น ปี 2533
   - วท.ม.เทคโนโลยีอาหาร ม.ขอนแก่น ปี 2542
   - ปร.ด.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร ม.สงขลานครินทร์ ปี 2555
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ Food Processing, Postharvest Technology
6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา. 2545 การยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภันฑ์มะพร้าวแก้วที่ผลิตในอำเภอเชียงคานโดยวิธีการบรรจุแบบสูญญากาศ: Shelf-Life Study of Mapraw kaew (Produce of Chiang Khan) by Vacuum Packaging. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลย.

Palakawong, C., Sophanodora, P., Pisuchpen, S. and Phongpaichit, S. 2010. Antioxidant and antimicrobial activities of crude extracts from mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) parts and some essential oils. Int Food Res J. 17: 583-589.

Sophanodora, P., Palakawong, C., Pisuchpen, S. and Phongpaichit, S. 2011. Effects of 1-MCP and acidified chlorite (ASC) on quality of in-package fresh-cut mangosteen fruits. Agri Sci J. 42 (suppl.): 651-655.

ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา. 2556. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ปลากราย: The product development of clown knifefish tofu. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาสารคาม.

Choothaweep Palakawong, Pairat Sophanodora, Peter Toivonen and Pascal Delaquis. 2013. Optimized extraction and characterization of antimicrobial phenolic compounds from mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) cultivation and processing waste. J. of the Science of Food and Agriculture. DOI: 10.1002/jsfa.6277.

ชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา. 2558. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ปลากราย: The product development of clown knifefish tofu. วารสารเกษตรพระวรุณ 12(2): 99-105.

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY