

Postharvest Newsletter

โครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

Postgraduate Education & Research Development Project in Postharvest Technology

<http://www.phtnet.org>



ปีที่ 4 ฉบับที่ 4

ตุลาคม - ธันวาคม 2548

ในเล่ม...

งานวิจัยเด่นประจำฉบับ	1-3
Research of the Issue	
สารจากคณะบรรณาธิการ	2
Message from the Editor	
งานวิจัยในโครงการฯ	4-5
PHT Research Update	
นานาสาระ	6-7
PHT Tips	
ข่าวสารเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว	8
PHT News & Awareness	

งานวิจัยเด่นประจำฉบับ

การอบแห้งชิ้นมันสำปะหลังด้วยไมโครเวฟและลมร้อน

Microwave and Hot-air Drying of Cassava Chips

โดย...ค่านิ่ง วาทโยธา

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะการอบแห้งแบบชั้นบางของชิ้นมันสำปะหลังด้วยลมร้อน และอิทธิพลของไมโครเวฟต่อคุณลักษณะการอบแห้งแบบชั้นบางของชิ้นมันสำปะหลังด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน วิธีการศึกษาใช้ขนาดชิ้นมันสำปะหลัง 3 ระดับขนาด (3-4, 4-5 และ 5-6 มิลลิเมตร) ความหนาของชิ้นการอบแห้งเท่ากับ 3 เซนติเมตร อุณหภูมิอากาศร้อน 60°C ความเร็วการไหลของอากาศผ่านพื้นที่หน้าตัดการอบ 4 ระดับ (0.2, 0.3, 0.4, และ 0.5 เมตรต่อวินาที) และความเข้มไมโครเวฟ 3 ระดับ (0.18, 0.30 และ 0.45 วัตต์ต่อกรัม) พบว่าพฤติกรรมการอบแห้งแบบชั้นบางเกิดขึ้นเมื่อความเร็วของอากาศมีค่าตั้งแต่ 0.4 เมตรต่อวินาที ทุกระดับความเข้มไมโครเวฟไม่มีอิทธิพลต่อการลดลงของความชื้นในช่วงอัตราการอบแห้งคงที่ แต่ในช่วงอัตราการอบแห้งลดลงทุกความเข้มไมโครเวฟมีอิทธิพลต่อการลดลงของความชื้นอย่างมากเมื่อเทียบกับการอบแห้งด้วยลมร้อนเพียงอย่างเดียว

บทนำ

มันสำปะหลังสามารถทำรายได้ให้แก่ประเทศจากการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นมูลค่าสูงถึง 20,000 ล้านบาท ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรายใหญ่ที่สุดของโลกแต่ก็ยังประสบปัญหาการส่งออกอยู่เนืองๆ โดยเฉพาะการส่งออกมันเส้น มันอัดเม็ด แนวทางที่รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศไทยอย่างหนึ่งคือ สร้างความต้องการภายในประเทศให้มากขึ้น โดยส่งเสริมและสนับสนุนการแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์มันสำปะหลังในรูปแบบต่างๆ เพิ่มขึ้น

การอบแห้งชิ้นมันสำปะหลังด้วยเครื่องอบแห้งแบบอากาศร้อนทั่วไปมีขีดจำกัดที่สำคัญมาก 2 ประการ ได้แก่ ประการแรกคือ ไม่สามารถใช้อุณหภูมิสูงได้ Salgado *et al.* (1994) ได้ศึกษาผลของอุณหภูมิอบแห้งต่อปริมาณตกค้างของสารไฮโดรไซยานิก (HCN) พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบ คือ 60°C และอุณหภูมิตั้งแต่ 70°C ทำให้ปริมาณตกค้างของกรดไฮโดรไซยานิกเกินมาตรฐานนานาชาติ และประการที่สองคือ เวลาในการอบแห้งนานเกินไปไม่เหมาะกับการอบแห้งอย่างต่อเนื่อง มนตรีและสมปรารถ (1980) ได้ศึกษาอัตราการอบแห้งชิ้นมันสำปะหลัง ที่ความชื้นเริ่มต้น 60-65 % ไหลลดลงเหลือที่ 14% พบว่าที่อุณหภูมิ 60°C ต้องใช้เวลาอบแห้งนานประมาณ 10-20 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับรูปร่างและความหนาของชิ้นมันสำปะหลัง

จากความสำคัญและปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น โครงการวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาคุณลักษณะการอบแห้งชิ้นมันสำปะหลังด้วยลมร้อนภายใต้การอบแห้งแบบชั้นบาง และการอบแห้งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน สำหรับชิ้นมันที่มีขนาดเล็กเพื่อการพัฒนาเทคนิคการอบแห้งที่รวดเร็วและต่อเนื่องในอนาคต

(อ่านต่อหน้า 2 ...)

ผู้อำนวยการ โครงการฯ : รศ.ดร. วิเชษฐ์ เสงส์สวัสดิ์
คณะบรรณาธิการ : รศ.ดร.สุชาติ จิรพรเจริญ
รศ.ศุภศักดิ์ ลิมปิดี
ศศ.ดร.วิชา สอาดสุด
อ.ดร. อุษาวดี ชนสุด
นางจุฑามันท์ ไชยเรืองศรี
ผู้ช่วยบรรณาธิการ : นางสาวจิรพรรณ จูสกุล
นางสาวสาริณี ประสาทเขตต์กรณ์
นางละอองดาว วานิชสุขสมบัติ
ออกแบบและจัดทำ : นายบัณฑิต ชุมภูลี
ฝ่ายจัดพิมพ์ : นางสาวจิรภา มหาวิน

สำนักบรรณาธิการ PHT Newsletter

โครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยี
หลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 อ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ +66 (0)5394-1448
โทรสาร +66 (0)5394-1447
E-mail : ageni004@chiangmai.ac.th



"Your PHT DataBase"

สารจากบรรณาธิการ ...

สวัสดีครับ ช่วงนี้เริ่มเข้าสู่ฤดูหนาวกันแล้ว อากาศเปลี่ยนแปลงนี้รักษาสุขภาพกันด้วยนะครับ เนื้อหาฉบับนี้เราขอเสนองานวิจัยเรื่อง การอบแห้งขึ้นมันสำปะหลังด้วยไมโครเวฟและลมร้อน และมีบทความงานวิจัยอีก 3 เรื่องมาให้ท่านอ่านกันได้แก่ งานวิจัยเรื่อง ผลของอุณหภูมิในขณะการขนส่งต่ออายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้, MANGO PERFORMANCE IN VARIOUS SHIPPING CONTAINERS และ การเก็บรักษาข้าวขาวดอกมะลิให้คงความหอมด้วยวิธี Grain Chilling

ในส่วนของนิตยสารขอเสนอเรื่อง ศักยภาพของคลื่นความถี่วิทยุในการนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องที่น่าสนใจใหม่และน่าสนใจมากครับ

ขอถือโอกาสนี้ สวัสดีปีใหม่ ปี 2549 ที่กำลังมาถึง และขอให้ทุก ๆ ท่านมีความสุข ตลอดทั้งปีและตลอดไปครับ

คณะบรรณาธิการ

งานวิจัยเด่นประจำฉบับ ... (ต่อจากหน้า 1)

อุปกรณ์และวิธีการ

เตาอบไมโครเวฟที่ใช้มีขนาดกำลังสูงสุด 800 W ทำงานที่ความถี่ 2450 MHz และปรับช่วงการทำงานได้ 5 ระดับคือ 180, 300, 450, 600 และ 800 W ตามลำดับ ถูกดัดแปลงโดยเจาะพื้นด้านล่างของเตาอบให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 เมตร ปิดด้วยตะแกรงรูกลมขนาดเล็กเพื่อป้องกันการรั่วของคลื่นไมโครเวฟ และเป็นทางเข้าของลมร้อนซึ่งถูกทำให้อุ่นด้วยขดลวดไฟฟ้าและขับเคลื่อนด้วยพัดลมแบบหอยโข่ง ส่วนทางออกของลมร้อนเป็นรูขนาดเล็กจำนวนหนึ่งที่มีอยู่ด้านบนข้างของเตาอบ อุณหภูมิของลมร้อนใช้ชุดควบคุมอุณหภูมิแบบดิจิตอล จึงสามารถให้ทดลองการอบแห้งด้วยลมร้อนเพียงลำพัง(เมื่อไมโครเวฟไม่ทำงาน)หรือให้ทดลองการอบแห้งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน(เมื่อไมโครเวฟทำงาน)ในงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการศึกษาการอบแห้งแบบชั้นบางด้วยลมร้อนเพียงลำพังและการอบแห้งแบบชั้นบางด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อนโดยอาศัยการเปิด-ปิดให้ไมโครเวฟทำงานเป็นระยะสลับกันไปเรื่อยๆ

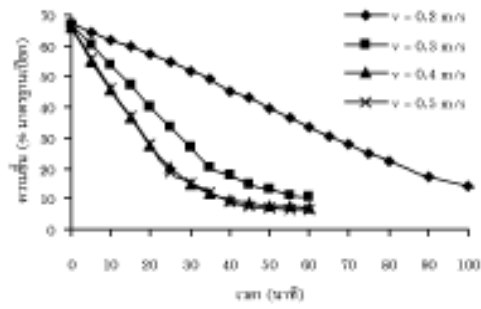
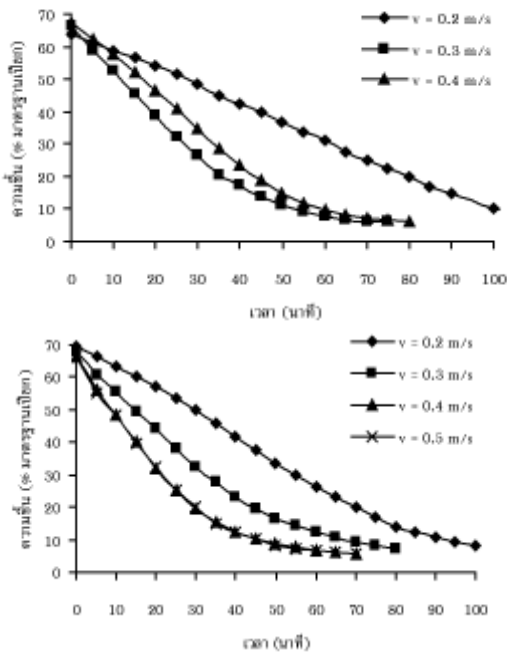
ในการศึกษาการอบแห้งแบบชั้นบางด้วยลมร้อน นำหัวมันสดไปปอกเปลือก ล้างทำความสะอาด และ หั่นเป็นชิ้นๆ ด้วยเครื่องหั่นให้มีขนาด 3-4, 4-5 และ 5-6 มิลลิเมตร แล้วทำการอบแห้งขึ้นมันสำปะหลังโดยการอบแห้งแบบชั้นบาง ใช้ความหนาของชั้นการอบ 3 เซนติเมตร อุณหภูมิอากาศร้อน 60°C และความเร็วการไหลของอากาศผ่านพื้นที่หน้าตัดการอบ 4 ระดับ (0.2, 0.3, 0.4, และ 0.5 เมตรต่อวินาที) ขณะทำการทดลองทำการชั่งน้ำหนักของตัวอย่างทุกๆ 5 นาที จนตัวอย่างมีความชื้นลดลงต่ำกว่า 10% (มาตรฐานเปียก)

การอบแห้งแบบชั้นบางของขึ้นมันสำปะหลังด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน ใช้ขึ้นมันสำปะหลังที่มีขนาด 4-5 มิลลิเมตร ความหนาของชั้นการอบ 3 เซนติเมตร อุณหภูมิอากาศร้อน 60°C ความเร็วการไหลของอากาศผ่านพื้นที่หน้าตัดการอบ 0.4 เมตรต่อวินาที และความเข้มไมโครเวฟที่ 0.18, 0.30 และ 0.45 วัตต์ต่อกรัม

ผลการทดลองและการวิจารณ์

การเปลี่ยนแปลงความชื้น

การเปลี่ยนแปลงความชื้นในการอบแห้งแบบชั้นบางด้วยลมร้อนแสดงในรูปที่ 1 เห็นได้ว่าที่ทุกขนาดของขึ้นมันสำปะหลัง ความชื้นลดลงเร็วขึ้นเมื่อความเร็วของลมร้อน (v) เพิ่มขึ้นจาก 0.2 เมตรต่อวินาทีเป็น 0.3 เมตรต่อวินาที เนื่องจากมีทั้งปริมาณความร้อนและการแลกเปลี่ยนความร้อนที่เพิ่มขึ้น แต่สำหรับขึ้นมันสำปะหลังขนาด 3-4 มิลลิเมตร ที่ความเร็วลมร้อน 0.4 เมตรต่อวินาที มีความชื้นลดลงช้ากว่าที่ความเร็วลมร้อน 0.3 เมตรต่อวินาที เพราะขึ้นมันเกาะจับกันเป็นแท่งๆ ในแนวตั้ง ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างแต่ละแท่ง ลมร้อนจึงผ่านทะลุช่องนี้จากด้านล่างสู่ด้านบนอย่างรวดเร็วส่งผลให้การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างขึ้นมันกับลมร้อนเกิดขึ้นน้อยลง แต่สำหรับขึ้นมันที่มีขนาด 4-5 และ 5-6 มิลลิเมตร ไม่เกิดปัญหานี้ การลดลงของความชื้นจึงลดลงเร็วขึ้นได้อย่างต่อเนื่องเมื่อความเร็วของลมร้อนเพิ่มขึ้นสูงถึง 0.4 เมตรต่อวินาที และที่ความเร็วของลมร้อน 0.5 เมตรต่อวินาทีจะมีผลต่อการลดลงของความชื้นไม่ต่างจากที่ความเร็ว 0.4 เมตรต่อวินาที ซึ่งก็คือพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงความชื้นของการอบแห้งแบบชั้นบางที่การลดลงของความชื้นไม่ขึ้นกับความเร็วของลมร้อน



รูปที่ 1 การเปลี่ยนแปลงความชื้นของชั้นมันสำปะหลังขนาด 3-4 มิลลิเมตร (ก), 4-5 มิลลิเมตร (ข), และ 5-6 มิลลิเมตร (ค) ที่ความเร็วลมร้อน(v) ต่างๆ

แบบจำลองการอบแห้ง

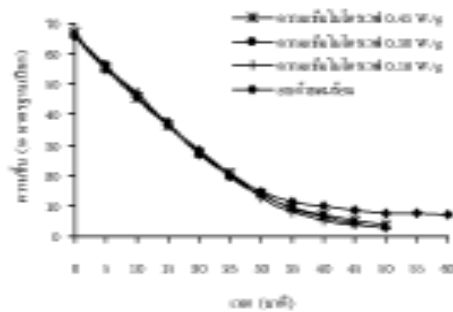
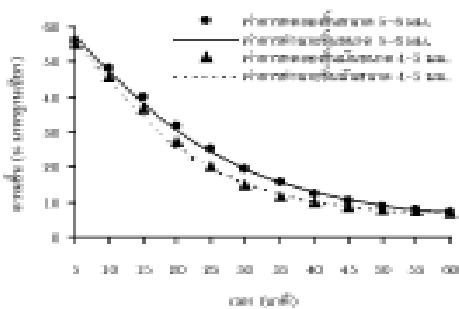
สมการที่ใช้ทำนายเส้นโค้งการอบแห้งแบบชั้นบาง(Thin Layer Drying) ในที่นี้ใช้สมการเอมไพริคัลของ Page (Page's Equation) ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของวัสดุอบแห้งกับเวลาที่ใช้ในการอบแห้งดังสมการที่ 1

$$\frac{M - M_e}{M_i - M_e} = e^{-kt^n} \quad (1)$$

ซึ่ง M = ความชื้นที่เวลา t ใดๆ t = เวลา
 M_e = ความชื้นสมดุล k และ n = ค่าคงที่
 M_i = ความชื้นเริ่มต้น

ผลการทำนายของแบบจำลองสำหรับการอบแห้งชั้นมันขนาด 4-5 และ 5-6 มิลลิเมตร ที่ความเร็วลมร้อน 0.4 เมตรต่อวินาที ถูกแสดงในรูปที่ 2 พบว่าที่ทุกขนาดของชั้นมันสำปะหลังค่าการทำนายและค่าการทดลองมีค่าใกล้เคียงกันมาก และความชื้นของชั้นมันขนาด 4-5 มิลลิเมตร จะลดลงเร็วกว่าความชื้นของชั้นมันขนาด 5-6 มิลลิเมตร

การอบแห้งแบบชั้นบางของชั้นมันสำปะหลังขนาด 4-5 มิลลิเมตร ด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อนที่ระดับความเข้มไมโครเวฟต่างๆ ถูกแสดงในรูปที่ 3 ร่วมกับการอบแห้งแบบชั้นบางของชั้นมันสำปะหลัง ขนาด 4-5 มิลลิเมตร ด้วยลมร้อนเพียงอย่างเดียว ปรากฏว่าที่ความเร็วลมร้อนเดียวกัน (0.4 เมตรต่อวินาที) ความเข้มไมโครเวฟไม่มีอิทธิพลต่อการลดลงของความชื้นในช่วงความชื้นลดลงจากที่ 66% (มาตรฐานเปียก) ไปที่ 20%(มาตรฐานเปียก)



รูปที่ 2 ค่าการทำนายการเปลี่ยนแปลงความชื้นของชั้นมันสำปะหลังขนาด 4-5 และ 5-6 มิลลิเมตร ที่ความเร็วลมร้อน 0.4 เมตรต่อวินาที

รูปที่ 3 อิทธิพลของความเข้มไมโครเวฟต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของชั้นมันสำปะหลังขนาด 4-5 มิลลิเมตร ที่ความเร็วลมร้อน 0.4 เมตรต่อวินาที

ผลของอุณหภูมิในระหว่างการขนส่งต่ออายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

Effects of Simulated Transport Temperatures on Fruit Quality and Shelf Life of 'Namdokmai' Mango

โดย...ศิริลักษณ์ ดงคำ และศิริชัย กัลยาณรัตน์

สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บทคัดย่อ

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เก็บเกี่ยวในระยะสุกแก่ หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วขนส่งในสภาวะอุณหภูมิแตกต่างกัน คือ 8, 10, 13 และ 20 องศาเซลเซียส การสุกแสดงจากการสูญเสียความแน่นเนื้อ เนื่องจากการนับเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และในอัตราใกล้เคียงกันที่ 13 และ 20 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามการเก็บมะม่วงที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่าเปลือกมีสีเหลือง การสูญเสียน้ำหนักต่ำ อัตราการหายใจ การร่วงไหลของอิเล็กตรอน การสุกที่นานกว่าและอายุการเก็บรักษามากกว่า 25 วัน มากกว่าการเก็บที่ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บรักษาได้นาน 15 วัน ผลมะม่วงที่เก็บที่ 8 และ 10 องศาเซลเซียส ไม่สามารถอธิบายการสุกที่ผิดปกติจากความแน่นเนื้อ สีเปลือกและเนื้อ รวมทั้งอัตราการหายใจ มะม่วงแสดงสีผิวและเนื้อที่ผิดปกติ และการสูญเสียน้ำหนัก มากกว่ามะม่วงที่เก็บที่ 13 องศาเซลเซียส อาการสะท้อนหาว่าชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และคุณภาพของมะม่วงเป็นผลให้มีอายุการเก็บรักษาสั้นเพียง 20 วัน

คำสำคัญ: มะม่วง, การขนส่ง, อุณหภูมิ, การสุก, อายุการเก็บรักษา

งานวิจัยเด่นประจำฉบับ ... (ต่อจากหน้า 3)

เพราะในช่วงนี้เป็นช่วงอัตราการอบแห้งคงที่ แต่ในช่วงที่ความชื้นต่ำกว่า 20% (มาตรฐานเปียก) ซึ่งเป็นช่วงอัตราการอบแห้งลดลง ทุกความเข้มข้นไมโครเวฟมีอิทธิพลต่อการลดลงของความชื้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับการอบแห้งด้วยลมร้อนเพียงอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ตามระดับความเข้มข้นไมโครเวฟมีอิทธิพลไม่แตกต่างกัน

สรุป

คุณลักษณะการอบแห้งแบบชั้นบางของชิ้นมันสำปะหลังด้วยลมร้อนสำหรับชิ้นมันสำปะหลัง ขนาด 4-5 และ 5-6 มิลลิเมตร เกิดขึ้นตั้งแต่ความเร็วลมร้อนเป็น 0.4 เมตรต่อวินาที และสมการเอมไพริคัลของ Page ให้ค่าการทำนายของการอบแห้งที่ความเร็วลมร้อน 0.4 เมตรต่อวินาที ใกล้เคียงกับค่าการทดลองมาก ส่วนการอบแห้งแบบชั้นบางของชิ้นมันขนาด 4-5 มิลลิเมตรด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน ความเข้มข้นไมโครเวฟไม่มีอิทธิพลต่อการลดลงของความชื้นในช่วงอัตราการอบแห้งคงที่ แต่ทุกความเข้มข้นไมโครเวฟมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการลดลงของความชื้นในช่วงอัตราการอบแห้งลดลง

คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณ โครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่ให้การอุดหนุนงบประมาณเพื่อใช้ในการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

Salgado, M.A., Lebert, A., Gacia, H.S., Muchnik, J. and J.J. Bimbenet, 1994. Development of the characteristic drying curve for cassava chips in monolayer. *Drying Technology*, 12(3).

มนตรี ปรีชากุล และ สมปรารถ เรืองแสง, 1980. ขนาดของชิ้นมันสำปะหลังที่เหมาะสมในการทำแห้ง รายงานโครงการ Pro.re. No. A80-8 ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น

MANGO PERFORMANCE IN VARIOUS SHIPPING CONTAINERS

Vanee Chonhenchob

Department of Packaging Technology, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

ABSTRACT

This paper evaluated various shipping containers on their protective performances against bruising and heat transfer characteristics for mangoes (cv. Nam Dokmai). The effect of maturity stage on bruise susceptibility of mangoes was also determined. After actual shipment and vibration tests, mangoes were evaluated for bruise damage. The results indicated that proper shipping containers and cushion can reduce bruising in mangoes. Various features of shipping containers such as protective performance, pre-cooling characteristic and its content should be considered when shipping mangoes. Proper packaging would help minimize the loss and improve the market quality of mangoes.

การเก็บรักษาข้าวขาวดอกมะลิให้คงความหอมด้วยวิธี Grain Chilling

Preserving of Hom Mali Rice Fragrance Using Grain Chiling Method

โดย...เมธินี เทวซึ่งเจริญ ศุภศักดิ์ ลิมปิดี ทวีชัย นิมาแสง และ พัศกร เกียรติระกูล
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

การเก็บรักษาข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่อุณหภูมิ 10°, 15°C และอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30 °C) เป็นเวลา 6 เดือน ข้าวเปลือกมีปริมาณความชื้นเริ่มต้นประมาณ 14% บรรจุในถังสังกะสีปิดสนิทรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 เมตร ความสูง 1.15 เมตร หุ้มด้วยฉนวนใยแก้วหนา 2 นิ้ว ปริมาณถังละ 100 กิโลกรัม อุณหภูมิละ 3 ถัง แต่ละอุณหภูมิใช้พัดลม 1 ตัวอัตราการไหล 1.70 ลบ.เมตร/นาที่ โดยผ่านอากาศเย็นเข้าทางส่วนล่างของถัง อากาศที่ผ่านชั้นข้าวเปลือกแล้วจะวนกลับไปยังระบบทำความเย็นเพื่อลดอุณหภูมิก่อนจะนำกลับมาใช้ใหม่ ส่วนของอุณหภูมิห้องจะระบายอากาศทิ้งไปตลอดเวลาไม่มีการวนกลับ เนื่องจากไม่ได้ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศทำให้ความชื้นของข้าวเปลือกลดลงอย่างรวดเร็วใน 2 เดือนแรก โดยเฉพาะที่อุณหภูมิห้องซึ่งตรงกับเดือนเมษายนที่อากาศแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงที่สุด แม้ความชื้นจะปรับเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงเดือนที่ 3-6 แต่ยังคงต่ำกว่าความชื้นเริ่มต้น กล่าวคือความชื้นเฉลี่ยตั้งแต่เดือนที่ 3-6 เป็น $12.64 \pm 0.54\%$, $11.57 \pm 0.79\%$ และ $7.92 \pm 0.77\%$ สำหรับข้าวเปลือกอุณหภูมิ 10°, 15°C และอุณหภูมิห้องตามลำดับ

ข้าวเปลือกที่เก็บที่ 10°C และอุณหภูมิห้องมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ 2 - Acetyl - 1 - Pyroline (2AP) ซึ่งใช้เป็นสารบ่งชี้ความหอมของข้าวสารเป็นอย่างมากในช่วง 2 เดือนแรกของการเก็บ โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 50% ในเดือนที่ 2 จากนั้นจะลดลงเท่าเดิมในเดือนที่ 3-4 และลดลงอย่างรวดเร็วเหลือเพียง 60% ในเดือนที่ 5-6 ส่วนข้าวเปลือกที่เก็บที่ 15°C สามารถรักษาความหอมให้คงที่ได้ใน 4 เดือนแรก แต่ลดลงเหลือประมาณ 60% เช่นกันในเดือนที่ 5-6

ลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุกที่ได้จากข้าวเปลือกที่เก็บที่ 10° และ 15°C มีคุณภาพใกล้เคียงกัน และดีกว่าของข้าวเปลือกที่เก็บที่อุณหภูมิห้องซึ่งจะสูญเสียค่า Stickiness และค่า Adhesiveness ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของข้าวขาวดอกมะลิอย่างรวดเร็ว ลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวทั้ง 3 อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วง 3 เดือนแรก หลังจากนั้นจะค่อนข้างคงที่ใน 3 เดือนหลัง ดังนั้นถ้าต้องการควบคุมคุณภาพให้คงที่ อาจจะต้องเก็บรักษาข้าวเปลือกเป็นเวลา 3 เดือนก่อนจะทำการสีจำหน่าย และอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บคือ 15°C

ศักยภาพของคลื่นความถี่วิทยุในการนำมาใช้กับผลิตผลทางการเกษตร (Radio-Frequency Potential for Agricultural Application)

โดย ณัฐศักดิ์ กฤตติกาเมษ สถาบันวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



การควบคุมแมลงในขณะที่เก็บรักษา (Stored-grain insect control) Nelson and Charity (1972) รายงานว่าการใช้คลื่นความถี่ 39MHz 3 วินาที และ 2450 MHz 13 วินาทีสามารถทำลายตัวเต็มวัยของ Rice weevils ในเมล็ดข้าวสาลีได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเรียกความถี่ดังกล่าวว่าเป็น Selective condition สำหรับ Rice weevils ซึ่งสามารถใช้ทดแทนการรมด้วยสารเคมี (fumigation) ได้และไม่ทำให้มีสารพิษตกค้างในผลิตผลอีกต่อไป อย่างไรก็ตาม ต้นทุนในการใช้ RF ที่ความถี่ดังกล่าวนี้ สูงกว่าการใช้การรมสารเคมีหลายเท่าตัว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาวิจัยหา Selective condition ที่ประหยัดและเหมาะสมสำหรับแมลงแต่ละชนิดและชนิดผลิตผลต่าง ๆ ต่อไป (Nelson and Stetson, 1974b)

Radio-Frequency (RF) คือคลื่นความถี่วิทยุที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับกิจการด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านการสื่อสารทางไกล โดยแต่ละคลื่นความถี่จะมีความเหมาะสมกับกิจการแต่ละชนิด เช่น คลื่นความถี่ 88-108 MHz สำหรับวิทยุกระจายเสียงระบบ FM คลื่นความถี่ 800, 900, 1800 MHz สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น สำหรับการประยุกต์ใช้ RF กับผลิตผลทางการเกษตรนั้นได้เริ่มมีการศึกษามาประมาณ 40 ปีมาแล้ว (Nelson, 1965) จนถึงปัจจุบันได้มีความพยายามที่จะศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับ RF อย่างมากมาย ซึ่งแนวทางการประยุกต์ใช้ RF สำหรับผลิตผลทางการเกษตรนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มด้วยกันคือ

1. การปรับสภาพเมล็ดพันธุ์ (Seed Treatment) มีการใช้ RF เพื่อทดแทนกรรมวิธีดั้งเดิม และทดแทนการใช้สารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้คลุกเมล็ดพันธุ์ได้และมีข้อได้เปรียบที่ใช้เวลาอันน้อยและไม่มีสารเคมีตกค้างในเมล็ด เช่น เมล็ดพันธุ์พืชบางชนิดที่มีการพักตัวแบบที่เปลือกหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้น้ำซึมผ่าน (impermeability seed coat) เช่นเมล็ดพันธุ์ถั่ว alfalfa สามารถใช้ RF ทดแทนการใช้ Heat treatment ในการแก้การพักตัวได้ และสำหรับพืชปลูกโดยทั่วไป เช่น ข้าวโพด (*Zea mays*), ฝ้าย (*Gossypium hirsutum*) และ ข้าวสาลี (*Triticum aestivum*) การใช้ RF treatment จะทำให้เพิ่มอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ได้ (Nelson, 1984)

สำหรับ การใช้ RF เพื่อทำลายเชื้อรา และแบคทีเรีย ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ (seed decontamination) ได้มีการศึกษาวิจัยอย่างกว้างขวางและประสบผลสำเร็จในการทำลายเชื้อราบางชนิดที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ทดแทนการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายได้ เช่น เชื้อรา *Phoma betae* ในเมล็ดพันธุ์ผักกาดหวาน (Sugar-beet; *Beta vulgaris*) (Cwiklinski and Hirsten, 1999) และ เชื้อรา *Fusarium culmorum* ในเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลี (Kartnig et al, 1995) ซึ่งสามารถทำลายเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้โดยไม่ทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอก

2. กระบวนการผลิต (Product Processing) มีความพยายามหาวิธีในการใช้ RF เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตผล ตัวอย่างเช่น ถั่วเหลือง (*Glycine max L.*) ซึ่งมักจะพบว่ามี Trypsin inhibitor เป็นองค์ประกอบซึ่งถ้าจะนำมาเป็นอาหารคนหรือสัตว์จำเป็นจะต้องกำจัดออกให้หมดเพื่อให้ได้คุณค่าทางอาหารอย่างเต็มที่ Borchers et al., 1972; Nelson et al., 1981 ประสบความสำเร็จในการทำลาย Trypsin inhibitor โดยใช้ RF การใช้ RF ยังทำให้ Lipoxigenase ซึ่งเป็นเอนไซม์ ที่ทำให้รสชาติของอาหารไม่ดี (off-flavors) หายไปด้วย แต่ยังคงพบ Peroxidase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีประโยชน์อยู่ในสิ่งทดลองอีกด้วย

3. การใช้ RF เพื่อวัดคุณลักษณะทางไฟฟ้าของผลิตผล (Use of dielectric properties for measurement) คุณสมบัติทางไฟฟ้าของผลิตผลนั้นมีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับคุณภาพต่าง ๆ ของผลิตผล เช่น ความชื้น (moisture content) ความหนาแน่น (density) ดังนั้นเมื่อเราทราบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของผลิตผล เราสามารถประมาณคุณภาพของผลิตผลได้ Nelson and Stetson (1984) ได้พบว่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ตอบสนองต่อ RF ของ ข้าวสาลี มีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับความหนาแน่นของแป้งที่ได้จากข้าวสาลีนั้น



เครื่อง RF Generator



เครื่อง RF Applicator

อย่างไรก็ตามการใช้ RF กับผลิตผลทางการเกษตรต่าง ๆ ยังมีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลิตผล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความชื้นของผลิตผล (moisture content), อุณหภูมิสูงสุดที่ไม่ทำให้ผลิตผลสูญเสียคุณภาพ (lethal temperature), ความถี่ของคลื่น RF ที่ใช้, กำลังไฟฟ้า (electric power; Watt), ระยะเวลา (processing time), ปริมาณของตัวอย่าง (sample size) ดังนั้นการประยุกต์ใช้ RF เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ จึงยังจำเป็นต้องศึกษาวิจัยโดยละเอียดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Borchers, R., Manage, L.D., Nelson, S.O., and Stetson, L.E. 1972. Rapid improvement in nutritional quality of soybeans by dielectric heating. *J. Food Sci.* 37(2): 333-334.
- Cwikilinski M. and K. von H rsten. 1999. Thermal Treatment of Seeds Using Microwave- or Radio- Frequency Energy for Eradicating Seedborne Fungi. Presented at the 1999 ASAE/CSAE-CSGR Annual International Meeting. ASAE-Paper No. 997010
- Kartnig, Th., D. von H rsten, Ch. Lassnig and B. Classen. 1995. Der Einsatz von Mikrowellenenergie zur Aufbereitung von Arzneipflanzen, 2. Mitteilung. *Pharmazie* 50(7): 498-504.
- Nelson, S. O. 1965. Electromagnetic radiation effects on seeds. Conference Proceedings: Electromagnetic Radiation in Agriculture, Roanok, VA, USA; Illuminating Engineering Society-American Society of Agricultural Engineers: 60-63.
- Nelson, S.O. 1981. Review of factors influencing the dielectric properties of cereal grains. *Cereal Chem.* 58(6): 487-492.
- Nelson, S.O. 1984a. A mathematical model for estimating the dielectric constant of hard red winter wheat. ASAE Paper No. 84-3546; American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI. USA.
- Nelson, S.O. 1984b. Density dependence of the dielectric properties of wheat and whole-wheat flour. *J. Microwave Power* 19(1): 55-64.
- Nelson, S.O., and Charity, L.F. 1972. Frequency dependence of energy absorption by insects and grain in electric fields. *Trans. ASAE* 15(6): 1099-1102.
- Nelson, S.O., and Stetson, L.E. 1974a. Comparative effectiveness of 39- and 2450-MHz electric fields for control of rice weevils in wheat. *J. Econ. Entomol.* 67(5): 9-12.
- Nelson, S.O., and Stetson, L.E. 1974b. Possibilities for controlling insects with microwave and lower frequency RF energy. *IEEE Trans. MTT-22* (12): 1303-1305.
- Nelson, S.O., Pour-El, A., Stetson, L.E., and Peck, E. E. 1981. Effects of 42-and 2450-MHz dielectric heating on nutrition-related properties of soybeans. *J. Microwave Power* 16(3 and 4): 313-318.

PHT สารสนเทศ



คลินิกเกษตร

โครงการวิจัยเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการลดการใช้สารเคมีเกษตรในภาคเหนือ

<http://www.clinickaset.net/>

เป็นความร่วมมือระหว่าง Japan International Cooperation Agency (JICA) ประจำประเทศไทย กับคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการลดการใช้สารเคมีเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทยในการผลิตพืช 3 ชนิด ส้มเขียวหวาน กะหล่ำ และกุหลาบ

ในเว็บไซต์ประกอบไปด้วยสาระความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับ ส้มเขียวหวาน กะหล่ำ และกุหลาบ นอกจากนี้ยังมีเอกสารเผยแพร่ต่าง ๆ ให้ดาวน์โหลดกันอีกด้วย



ข่าวการประชุม / อบรม / สัมมนา

- 30 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2549** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ขอเชิญร่วมงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 44 รายละเอียดเพิ่มเติมที่ โทร 0-2579-0113 ต่อ 4901, 4902, 0-2942-8167-8 โทรสาร 0-2942-8167-8 e-mail address : psd.esd@ku.ac.th หรือ http://eduserv.ku.ac.th/001/udomkati/vichakarn_44/index.htm
- February 5-10, 2006**, Sun City, Johannesburg (South Africa): **VIII International Mango Symposium**. Info: Event Dynamics Africa, Jenny Dickerson, PO Box 98009, Sloane Park, 2152, South Africa. Phone: (27) 11 440 8027, Fax: (27)11 786 5683, email: jenny@edafrica.co.za web: www.mangosa2006.co.za
- 31 มีนาคม 2549** บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ขอเชิญร่วมงาน การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 4 ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ รายละเอียดเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ คุณสมศรี หลีวิจิตร โทร 0-7428-6983-4,8 E-mail: Somsri.l@psu.ac.th หรือ http://www2.psu.ac.th/Graduate/grad_research/home.php

** สนใจฝากข่าวประชาสัมพันธ์ ส่งข้อมูลของท่านมาได้ที่ info@phtnet.org