

พัฒนาเครื่องวัดความชื้นลำไยอบแห้งทั้งเปลือก Development on Resistance Type Moisture Meter for Dehydrated Longan Fruits

ชูศักดิ์ ขวประดิษฐ์^{1/} นิทัศน์ ตั้งพินิจกุล^{1/} อารีย์ ทิมนกุล^{1/}
ปรีดาวรรณ ไชยศรีชลธาร^{1/} ปรีชา อานันท์รัตนกุล^{1/} ไมตรี เยาวรัตน์^{1/}

บทคัดย่อ

เครื่องวัดความชื้นลำไยอบแห้งทั้งเปลือกเป็นเครื่องวัดความชื้นลำไยที่ทำการอบแห้งทั้งเปลือกโดยสามารถทำการวัดทั้งในระหว่างการดำเนินการอบแห้งเพื่อควบคุมการอบแห้ง และทำการวัดเพื่อตกลงราคาจำหน่าย รวมทั้งเพื่อการตรวจสอบคุณภาพลำไยอบแห้งทั้งเปลือกระหว่างการเก็บรักษา เครื่องวัดประกอบด้วยตัวเครื่องซึ่งประกอบด้วยหน่วยวัดและวิเคราะห์ค่าความชื้นด้วยวงจรทางไฟฟ้าและหน่วยแสดงผลความชื้น รวมทั้งส่วนกระบอกหัววัดเพื่อเชื่อมต่อเข้ากับวงจรวัด มีสวิทช์ปิด/เปิดและสวิทช์แสดงค่าความชื้น หัววัดมีลักษณะทรงกระบอกมีฝาปิดแน่นเพื่อใช้ในการบรรจุเนื้อลำไยที่แกะจากลำไยอบแห้งทั้งเปลือกจำนวน 15 ลูก สามารถใช้วัดความชื้นลำไยอบแห้งได้แม่นยำ น่าเชื่อถือและสอดคล้องกับผลจากวิธีในห้องปฏิบัติการ ใช้งานง่าย สะดวกและรวดเร็ว ประกอบด้วยวิธีการใช้และมาตรฐานเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการลดปัญหาการตรวจสอบคุณภาพลำไยไทยเพื่อการค้าและการส่งออก โดยใช้เวลาในการวัดน้อย และมีราคาไม่เกิน 3,500 บาท กลุ่มเป้าหมายที่ใช้งานได้แก่ เกษตรกรผู้ประกอบการอบแห้ง ลำไย ตลอดจนพ่อค้ารับซื้อ สามารถวัดความชื้นลำไยอบแห้งได้ตั้งแต่เริ่มการอบ โดยสามารถวัดในช่วงความชื้น 60% ถึง 10% ความชื้น (มาตรฐานเปียก) ที่ค่าความผิดพลาดไม่เกิน ± 0.25

คำนำ

ลำไยเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย ในเขตการผลิตหลัก 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้แก่ จ. ตาก แพร่ น่าน ลำปาง ลำพูน เชียงใหม่ พะเยา และเชียงราย ในจำนวนนี้ผลผลิตส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวในพื้นที่ จ. ลำพูน และเชียงใหม่ ตามลำดับ ผลผลิตส่วนใหญ่ประมาณ 67% เป็นลำไยสดเพื่อการอบแห้งทั้งเปลือก การอบแห้งทั้งเปลือก และการควบคุมคุณภาพลำไยอบแห้งจึงเป็นเงื่อนไขหลักในการรักษาและขยายตลาดของลำไย การอบแห้งตลอดจนการซื้อขายลำไยอบแห้งโดยทั่วไป ผู้ซื้อจะประเมินราคาโดยพิจารณาจากคุณภาพลำไย ซึ่งครอบคลุมทั้งระดับความชื้น ขนาด ความเสียหาย รูปทรง การบุบของเปลือก โดยทำการตรวจวัดความชื้นของลำไยแห้งแบบง่ายๆ และรวดเร็ว ด้วยการใช้มือหรือพินักดเปลือกหรือเมล็ดเพื่อประเมินระดับความชื้นซึ่งให้ผลที่ไม่แน่นอนและทำให้เกิดปัญหาข้อโต้แย้งระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย

รหัสสารโครงการวิจัย 02-01-49-07

^{1/} กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

ร่างมาตรฐานสินค้าลำไยอบแห้งเพื่อการส่งออกโดยกระทรวงพาณิชย์กำหนดให้มีระดับความชื้นไม่เกินร้อยละ 14 และได้กำหนดวิธีมาตรฐานในการหาปริมาณความชื้นลำไยอบแห้งทั้งเปลือกโดยการอบแห้งในตู้อบลมร้อนและตู้อบสุญญากาศ มาตรฐานดังกล่าวเป็นผลดีต่อการค้าและส่งออกลำไยอบแห้ง ส่งผลให้สู่ทางการค้าลำไยอบแห้งมีโอกาสขยายตัวสูงขึ้น แต่ต้องอบแห้งตัวอย่างในตู้อบเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 18 ชม. จึงคำนวณผลเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น เป็นวิธีการที่ใช้เวลานานมาก ไม่สะดวกในการปฏิบัติ

กลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันเกษตรวิศวกรรม ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาต้นแบบเครื่องมือวัดความชื้นลำไยอบแห้งทั้งเปลือกให้สามารถใช้วัดความชื้นลำไยอบแห้งได้ค่าที่น่าเชื่อถือและสอดคล้องกับผลจากวิธีในห้องปฏิบัติการ สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว รวมทั้งปรับปรุงวิธีการใช้ และจัดทำเป็นมาตรฐาน จะเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาในการซื้อขายลำไยอบแห้งตามคุณภาพที่เป็นธรรมมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อวิจัยและพัฒนาต้นแบบเครื่องมือวัดความชื้นลำไยอบแห้งให้สามารถใช้วัดความชื้นลำไยอบแห้งทั้งเปลือกได้ค่าที่น่าเชื่อถือและสอดคล้องกับผลจากวิธีในห้องปฏิบัติการ สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว

วิธีดำเนินการ

ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

1. ศึกษา ออกแบบ ปรับปรุงและพัฒนา ชิ้นส่วนหลักของต้นแบบเครื่องมือวัดความชื้นลำไยอบแห้งแบบความต้านทานไฟฟ้า เช่น หัววัด วงจรกรอง/ขยายสัญญาณ ชุดประมวลผลและแสดงผลความชื้น
2. ดำเนินการทดสอบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของผลการตรวจวัดความชื้นในลำไยอบแห้งโดยต้นแบบเครื่องมือวัดความชื้นลำไยอบแห้งกับวิธีมาตรฐานในห้องปฏิบัติการโดยใช้ตู้อบลมร้อน ตลอดจนหาค่าความแม่นยำ ความสามารถในการวัดซ้ำ และ Sensitivity ของต้นแบบ และวิธีการมาตรฐานที่ใช้ในการหาความชื้น
3. ออกแบบพัฒนาต้นแบบเครื่องมือวัดความชื้นลำไยอบแห้งแบบแสดงผลเป็นตัวเลข
4. ดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบต่อการใช้เครื่องมือวัดความชื้นลำไยอบแห้งต้นแบบ เช่น ระยะเวลาในการวัด อุณหภูมิ เปรียบเทียบผลกับวิธีมาตรฐานในห้องปฏิบัติการและปรับปรุงแก้ไข

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เครื่องมือวัดความชื้นลำไยอบแห้งทั้งเปลือก (ภาพที่1) มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ส่วนแรกได้แก่ ตัวเครื่องซึ่งประกอบด้วย หน่วยวัดและวิเคราะห์ค่าความชื้นด้วยวงจรทางไฟฟ้าและหน่วยแสดงผลความชื้น รวมทั้งช่องบรรจุหัววัดเพื่อเชื่อมต่อหัววัดเข้ากับวงจรวัด มีสวิทช์ปิด/เปิดและสวิทช์กดแสดงค่าความชื้น หัววัดเป็นส่วนที่สองที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอกมีฝาปิดแน่นทั้งสองด้านทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้าเพื่อใช้วัดค่าความต้านทานของเนื้อลำไยที่แกะจากลำไยอบแห้งทั้งเปลือกขนาด AA จำนวน 15 ลูกที่บรรจุอยู่ในหัววัด ต้นแบบ เครื่องมือวัดนี้พัฒนาขึ้นจากเครื่องมือวัดความชื้นลำไยอบแห้งทั้งเปลือกแบบความต้านทานไฟฟ้า (ภาพที่2) ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดแบบหัวเสียบแสดงผลแบบ Analog และวัดความชื้นลำไยทีละลูก



ภาพที่ 1 เครื่องมือวัดความชื้นลำโอบแห้งทั้งเปลือก ระหว่างการใช้งาน

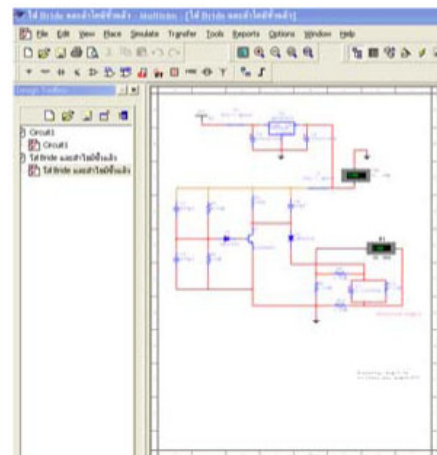


ภาพที่ 2 ต้นแบบเครื่องวัดความชื้นลำโอบแห้งทั้งเปลือกแบบความต้านทานไฟฟ้ามีหัววัดแบบเสียบ และแสดงแบบ Analog

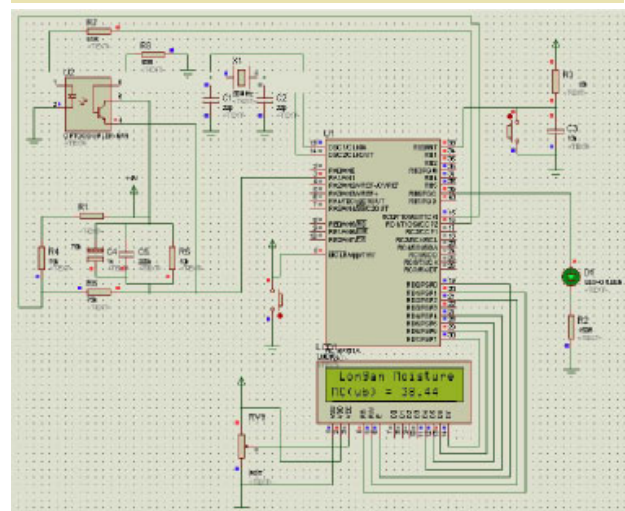
เครื่องมือวัดความชื้นลำโอบแห้งทั้งเปลือก ที่พัฒนาขึ้น ออกแบบให้วัดลำโอบขนาด AA ซึ่งเป็นขนาดเพื่อการส่งออกครั้งละ 15 ลูก

การศึกษา ออกแบบ ปรับปรุงและพัฒนา วงจรกรอง/ขยายสัญญาณการวัดค่าความต้านทาน ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์สำเร็จรูปทำให้สามารถ เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง วงจรไฟฟ้าของเครื่องวัดความชื้นลำโอบได้สะดวกและประหยัดเพราะไม่ต้องทำการทดสอบด้วยอุปกรณ์จริง (ภาพที่ 3)

การศึกษา ออกแบบ ปรับปรุงและพัฒนา ชุดประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ และการแสดงผลความชื้นแบบ Digital ด้วยจอภาพ LCD ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับออกแบบ ทดสอบวงจรไฟฟ้า ชุดประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำให้สามารถดำเนินการได้สะดวกและประหยัดเพราะไม่ต้องทำการทดสอบด้วยอุปกรณ์จริง (ภาพที่ 4) โดยใช้ ภาษาC ในการควบคุม คำนวณ และการแสดงผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ต้นแบบเครื่องมือวัดความชื้นลำโอบแห้งแสดงผลเป็นตัวเลข



ภาพที่ 3 การศึกษา ออกแบบ ปรับปรุงและพัฒนา วงจรไฟฟ้า ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 4 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในออกแบบ ทดสอบวงจรไฟฟ้า ชุดประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ รวมทั้งการคำนวณและการแสดงผล

ในการดำเนินการทดสอบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของผลการตรวจวัดความชื้นในลำไยอบแห้งโดยต้นแบบเครื่องวัดความชื้นลำไยอบแห้งกับวิธีมาตรฐานในห้องปฏิบัติการโดยใช้ตู้อบลมร้อน ตลอดจนหาค่าความแม่นยำ ความสามารถในการวัดซ้ำ และ Sensitivity ของต้นแบบ และวิธีการมาตรฐานที่ใช้ในการหาความชื้น พบว่าสามารถวัดความชื้นลำไยอบแห้งได้ตั้งแต่เริ่มการอบลำไยสดจนได้ลำไยอบแห้ง โดยวัดในช่วงความชื้น 60-10% ที่ค่าความผิดพลาดไม่เกิน ± 0.25



ภาพที่ 5 การใช้เครื่องวัดความชื้นลำไยอบแห้งทั้งเปลือก

การใช้เครื่องวัดความชื้นลำไยอบแห้งทั้งเปลือกเริ่มจากการแกะเนื้อลำไยจากตัวอย่างจำนวน 15 ลูกบรรจุในหัววัดทรงกระบอก ปิดฝาให้แน่น แล้วเปิดสวิตช์เครื่องวัดจะมีคำสั่งให้ใส่ตัวอย่าง (Insert Sample) นำหัววัดที่บรรจุตัวอย่างแล้วไปใส่ในช่องบรรจุหัววัดของเครื่อง (ภาพที่ 5) กดปุ่มอ่านค่า จะใช้เวลาในการวัดตั้งแต่เริ่มแกะตัวอย่างจนการวัดเสร็จสิ้นไม่เกิน 5 นาที

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เครื่องมือวัดความชื้นลำไยอบแห้งทั้งเปลือกให้สามารถใช้วัดความชื้นลำไยอบแห้งได้แม่นยำ น่าเชื่อถือและสอดคล้องกับผลจากวิธีในห้องปฏิบัติการ สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ประกอบด้วยวิธีการใช้และมาตรฐานเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการลดปัญหาการตรวจสอบคุณภาพลำไยไทยเพื่อการค้า และการส่งออก โดยใช้เวลาในการวัดน้อย และมีราคาไม่เกิน 3,500 บาท กลุ่มเป้าหมายที่ใช้งานได้แก่ เกษตรกร ผู้ประกอบการอบแห้งลำไย ตลอดจนพ่อค้ารับซื้อ

การนำไปใช้ประโยชน์

กำลังอยู่ในระหว่างการดำเนินการเผยแพร่ในระหว่างฤดูการผลิตลำไยอบแห้ง ปี พ.ศ. 2552