

ชื่อเรื่อง	การออกแบบระบบการหมุนเวียนอากาศแบบบังคับในแนวตั้ง สำหรับการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับผลลำไยสด
ชื่อผู้เขียน	นายพรเทพ จอมเมือง
ชื่อปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการแปรรูป ผลผลิตเกษตร
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุพงศ์ วาฤทธิ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระบบหมุนเวียนอากาศแบบบังคับในแนวตั้งของการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ผลลำไยสด โดยทำการศึกษาค่าความดันตกคร่อม (ΔP) ของการจัดเรียงตะกร้าบรรจุผลลำไยสด ที่มีการจัดเรียง 3 รูปแบบ ของตะกร้าที่แตกต่างกัน 2 รูปทรง โดยเลือกใช้ระดับอัตราการไหล 0.6, 0.8 และ 1.0 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จากนั้น จึงใช้หลักการวิเคราะห์มิติตามทฤษฎี Buckingham's π เพื่อหาความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องแล้วจึงทำการออกแบบห้องรม SO_2 ผลลำไยสดด้วยระบบหมุนเวียนอากาศแบบบังคับในแนวตั้ง ผลการศึกษาพบว่า ความดันตกคร่อมตะกร้าบรรจุผลลำไยมีค่าอยู่ระหว่าง 10-540 ปาสคาล มีค่าเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดเรียงตะกร้า และอัตราการไหลของอากาศ เมื่อทำการวิเคราะห์มิติจึงพบว่าการเปลี่ยนแปลงความดันตกคร่อมสามารถอธิบายได้จากความสัมพันธ์ในรูปของตัวเลขเรย์โนลด์ (Re) และอัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่าของคอลัมน์ตะกร้ากับความสูงชั้นตะกร้า (D/L) จากการออกแบบห้องรม SO_2 โดยอาศัยความสัมพันธ์ของกลุ่มพารามิเตอร์ที่ได้ พบว่า ระบบหมุนเวียนอากาศจะต้องใช้พัดลมหมุนเวียนอากาศที่มีอัตราการไหลสูงสุด 1.0 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และมีความดันรวม 600 ปาสคาล ทำให้ระบบเกิดการหมุนเวียนอากาศที่เหมาะสม ครอบคลุมการจัดเรียงตะกร้าทุกรูปแบบ ในการทดสอบเพื่อยืนยันผลการออกแบบห้องรม SO_2 กับผลลำไยสด โดยใช้ตะกร้าบรรจุผลลำไยสดรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า จำนวน 50 ตะกร้า และตะกร้ารูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู จำนวน 60 ตะกร้า (ความเข้มข้นของ SO_2 เท่ากับ 4,000 ppm) พบว่า สามารถใช้อัตราการไหลของพัดลมหมุนเวียนอากาศที่ต่ำสุด เท่ากับ 0.6 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยที่ระบบยังมีการหมุนเวียนอากาศภายในตะกร้าอย่างสม่ำเสมอ และมีปริมาณ SO_2 ตกค้างหลังสิ้นสุดการรมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) กับการใช้อัตราการไหล 0.8 และ 1.0 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

Title	Designing of Vertical Forced-Air Circulation System for SO ₂ Fumigation on Longan (<i>Dimocarpus longan</i> Lour.)
Author	Mr. Pornthep Jommuang
Degree of	Master of Engineering in Agro-Process Engineering
Advisory Committee Chairperson	Assistant Professor Dr. Jatuphong Varith

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the forced-air circulation system of SO₂ fumigation on longan (*Dimocarpus longan* L.) by studying the pressure drop (ΔP) of different baskets containing fresh longan. Two different baskets; rectangular, and trapezoidal shaped baskets used in this study, were aligned into three different patterns of flow rate of regulated blower (0.6, 0.8 and 1.0 m³/s) and were then analyzed by applying the Buckingham Pi theorem to determine the relationship of the parameters. Afterwards, a vertical forced-air SO₂ fumigation chamber was designed using these parameters. Results showed that pressure drop ranged from 10 to 540 Pa with averages being dependent on basket arrangement and flow rate. Dimensional analysis indicated that ΔP was related to Reynolds number (Re) and ratio between hydraulic diameter of basket columns and stack height of basket (D/L). The designed SO₂ fumigation chamber using the relationship of dimensionless parameters, showed that the forced-air circulation system of SO₂ fumigation had an effective flow rate and total pressure drop at 1.0 m³/s and 600 Pa, respectively. As a result, SO₂ fumigation on longan in 50 rectangular shaped baskets and 60 trapezoidal shaped baskets (initial SO₂ concentration of 4,000 ppm) indicated a minimum flow rate of 0.6 m³/s with uniform distribution of forced-air circulation. Meanwhile, SO₂ residue on longan was not significantly different ($p>0.05$) with air flow rates of 0.8 and 1.0 m³/s.