

การออกแบบและสร้างเครื่องแก้วและนวดม้วนใบชาจีนแบบกึ่งหมัก

สามารถ วาวิจรเกียรติ*

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาการออกแบบ และพัฒนาเครื่องแก้วและนวดม้วนใบชาจีนแบบกึ่งหมัก โดยเน้นการออกแบบเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เครื่องแก้วต้นแบบประกอบด้วยตัวถังแก้ว ภายในติดตั้งครีบล้างชาและครีบลำเลียง เพื่อไม่ให้ใบชาจับตัวแน่นและเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนให้ใบชาได้ดีขึ้น โครงสร้างรับเครื่องแก้วประกอบด้วยฉนวน ชุดเตาเผาก๊าซ ชุดควบคุมอุณหภูมิ และชุดส่งกำลังด้วยมอเตอร์ขนาด 373 วัตต์ สำหรับเครื่องนวดม้วนต้นแบบประกอบด้วยลูกนวดหมุนตามแนวตั้ง ภายในตัวถัง ชุดส่งกำลังสามารถปรับความเร็วรอบได้ และใช้มอเตอร์ขนาด 1,492 วัตต์ เป็นต้นกำลัง สามารถแก้วใบชาที่อุณหภูมิคงที่ 200°C โดยใช้ความเร็วรอบของเครื่องแก้วใบชาที่ 7 – 14 รอบต่อนาที และความเร็วรอบของเครื่องนวดม้วนใบชา 34 – 68 รอบต่อนาที

จากการทดลองพบว่า ที่ความเร็วรอบของเครื่องแก้ว 10 รอบต่อนาที และความเร็วรอบของเครื่องนวดม้วนใบชา 51 รอบต่อนาที เป็นความเร็วรอบเหมาะสมที่สุด มีอัตราการแก้วใบชาสดได้ 45 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใช้เวลาในการแก้วเฉลี่ย 1.30 นาที สิ้นเปลืองก๊าซเฉลี่ย 0.058 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมใบชาสด สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า 0.345 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ประสิทธิภาพเชิงความร้อนเฉลี่ย 12%

ส่วนการนวดม้วนใบชา มีอัตราการทำงาน 18 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใช้เวลาในการนวดเฉลี่ย 7 นาที สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 0.792 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ด้านคุณภาพของใบชาได้ผลเปอร์เซ็นต์การม้วนตัวสูงสุดเฉลี่ย 81% ความชื้นเฉลี่ย 11% มาตรฐานเปียก ค่าปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์เฉลี่ย 0.713 ปริมาณเถ้าทั้งหมดเฉลี่ย 7% เถ้าที่ละลายน้ำได้ 54% สำหรับการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่า สำหรับขนาดเครื่องต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมา มีต้นทุนการผลิตชาต่อหน่วยเท่ากับ 15.74 บาทต่อกิโลกรัมสด และมีอัตราผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับ -44% เมื่อวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงพบว่า ราคาขายใบชาแห้งและราคาใบชาสดมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมาก ด้านค่าแรงงานมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก โดยมีความไวแปรผันน้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาขายใบชาแห้งและของราคาใบชาสด

* วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว) สถาบันวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 103 หน้า.

Design and Fabrication of Panning and Rolling Machine for Semi – Fermented Chinese Tea

Samart Waweekajornkeat*

Abstract

The main objective of this research was design and development on tea panning and rolling machine for semi-fermented tea, which emphasized to be operated continuously. Tea panner prototype consisted of paned cylinder; with radial fins for loosening pack-jam tea and increased heat transfer rate through the tea leave. The structure of panner assembly with insulator lining, gas burning chamber, temperature controller and rotary transmission by 373 watts electrical motor. Roller prototype consisted of a vertical axis kneaded cylinder rotated inside a cylindrical case that assembled on supporting structure. The power supply was installed with an adjustable transmission unit by 1,492 watts electrical motor. The experimental study was conducted for panning tea continuously as 200°C with variable speeds set in the ranges of 7 – 14 rpm and the rolling machine was the range at 34 – 68 rpm.

It was found that paning tea at 10 rpm then rolling at 51 rpm was the most appropriated combination. The resulted show that paning and rolling capacity were 45 and 18 kg/hr with average time of 1.30 and 7 minutes respectively. Whereas the LPG consumption was fixed at 0.058 kg gas/kg fresh leave with electricity supplied at 0.345 and 0.792 kW-hr correspondingly. An average thermal efficiency was 12%. Qualitative analysis showed average percentage of rolled was 81%, average moisture content was 11% wet basis, average total ash was 7% and the average total soluble ash was 54%. Economic analysis for the developed prototype showed that total operation cost per kilogram fresh leave was 15.74 baht, and the internal rate of return (IRR) was -44%. Sensitivity analysis found that sale price dried leave and fresh leave buying price were very sensitive. Whereas the labour cost was the least sensitive to IRR.

* Master of Science (Postharvest Technology), Postharvest Technology Institute, Chiang Mai University. 103 pages.