การประชุมวิชาการระดับชาติ ประจำปี 2556
สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย

APHEIT CONFERENCE (2013)

31 พฤษภาคม 2556
ณ อาคารศูนย์ทรัพยากรการเรียนรู้สิรินธร
มหาวิทยาลัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่

การออกแบบและผลิตเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สด

Design and Production of Fresh Bamboo Shoots Peeling Machine

ไพฑูรย์ ประทีปสุข ไพบูลย์ แย้มเผื่อน เจษฎา แก้ววิชิตร กิตติพงษ์ กิมะพงศ์*
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปทุมธานี 12110
E-mail: kittipong.k@en.rmutt.ac.th*

บทคัดย่อ

บทความนี้มีจุดประสงค์ในออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สด และทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ ผลการทดลองโดยสรุปมีดังนี้ งานวิจัยนี้สามารถผลิตเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สดมีขนาด 400 x 550 x 700 mm^3 เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สดมีความเร็วเฉลี่ยในการปอกเปลือกหน่อไม้สด 57 วินาทีต่อหน่อ หรือมีอัตราการปอกเปลือกเท่ากับ 64 หน่อต่อชั่วโมง เปรียบเทียบกับการปอกเปลือกหน่อไม้สดด้วยมือของแรงงาน พบว่าเวลาการปอกเปลือกหน่อไม้สดด้วยเครื่องมีค่าต่ำกว่าการปอกเปลือกหน่อไม้สดด้วยมือของแรงงานประมาณร้อยละ 50 การเพิ่มหรือลดความเร็วรอบของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สดทำให้ได้ผลิตภัณฑ์หน่อไม้สดที่ไม่สมบูรณ์

คำสำคัญ : หน่อไม้สด ปอกเปลือก เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สด

ABSTRACT

This article aims to design and construction of fresh bamboo shoots peeling machine and test of fresh bamboo shoots peeling machine efficiency. The summarized results are as follows. This research work could produce successfully the fresh bamboo shoots peeling machine that could remove the bamboo shoots skin as expected. The fresh bamboo shoots peeling machine could remove the bamboo shoots skin at the 57 second per 1 unit of bamboo shoots or 64 units of bamboo shoots per hour. Comparing with the skin removed time of skilled labors that was 100 seconds per 1 unit of bamboo shoots, it was found that the skin removed time of the machine was 50% lower than that of the skin removed time of the skilled labors. Increasing or decreasing of the rotating speed of the fresh bamboo shoots peeling machine affected to produce the defects in the fresh bamboo shoots product.

KEYWORDS : Fresh bamboo shoots, Peeling, Fresh bamboo shoots peeling machine

บทนำ

ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการกระจายพันธุ์ไม้ไผ่แห่งหนึ่งของโลก มีการพบไม้ไผ่มากถึง 15 สกุล 82 ชนิด (รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ และคณะ, 2544) ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าทรัพยากรไม้ไผ่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีพของคนไทยในชนบทมาเป็นเวลาช้านาน ไม่ไผ่จึงเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจชุมชนและเศรษฐกิจของประเทศ (เกสร สุนทรเสรี, 2541) และประเทศไทยมีมูลค่าการค้าของผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ในภาพหน่อไม้สดและไม้แปรภาพภายในประเทศประมาณปีละ 1,400 ล้านบาท และส่งออกไปยังต่างประเทศประมาณปีละไม่ต่ำกว่า 1,000 ล้านบาท (สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์, 2544) ขณะเดียวกันได้เพิ่มมูลค่าของไม้ไผ่โดยใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น ไม้อัดแผ่นปาร์เก้ เฟอนิเจอร์ และเยื่อกระดาษ เป็นต้น เพื่อทดแทนการใช้ไม้ลดการนำเข้าไม้ และส่งเป็นสินค้าออก (สมปอง สุคนสิทธิ์, 2545)

รูปที่ 1 การปอกเปลือกหน่อไม้ สดของกลุ่มเกษตรกรในปัจจุบัน

ปัจจุบันการนำหน่อไผ่เลี้ยงหวานไปบริโภคเป็นอาหาร เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายเพราะมีสมบัติพิเศษจากหน่อไม้ทั่วไป คือมีรสชาติหวาน มัน กรอบ อร่อยและสามารถนำไปปรุงอาหารได้อย่างหลากหลายประเภท (คำนึง คำอุดม, 2542) ทำให้ความต้องการทางด้านการตลาดได้เพิ่มสูงขึ้นตามไป ด้วยเหตุนี้กลุ่มผู้ผลิต จึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มพื้นที่ในการเพาะปลูก และหากรรมวิธีลดขั้นตอนในการผลิต โดยคิดค้นเครื่องมือเพื่อใช้ในการปอกเปลือก เพื่อให้ได้ขนาดที่ใกล้เคียงกัน และเป็นการลดเวลา ลดขั้นตอ นในการปอกให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

รูปที่ 2 หน่อไม้ที่ทำการปอกเปลือกเรียบร้อยแล้ว

ในการนำเอาหน่อไม้มาบริโภค สิ่งแรกที่ต้องทำ คือ การปอกเปลือกหน่อไม้สด ซึ่งเป็นวิธีการที่ยุ่งยาก ดังแสดงในรูปที่ 1 การปอก

เปลือกหน่อไม้ในปัจจุบันโดยใช้มีดกรีดเปลือกแล้วแกะเปลือกในส่วนที่เหลือออกจนหมดแสดงดังรูปที่ 1 หน่อไม้ที่ปอกเปลือกเรียบร้อยแล้วแสดงดังรูปที่ 2 อย่างไรก็ตามจากการสำรวจพบว่ายังไม่พบการใช้เครื่องเข้ามาประยุกต์ใช้กับกระบวนการปอกเปลือกหน่อไม้ของชาวเกษตรกร ผู้วิ จัยจึงมีแนวคิดในการประ ดิษฐ์เครื่องปอกหน่อไม้สดขึ้นมา เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรและให้สอดคล้องกับหน่อไม้ที่มีในประเทศไทยได้อย่างเหมาะสม งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในการเพื่อออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบปอกเปลือกหน่อไม้ ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ และสามาร ถนำไปประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรมเกษตรต่อไป

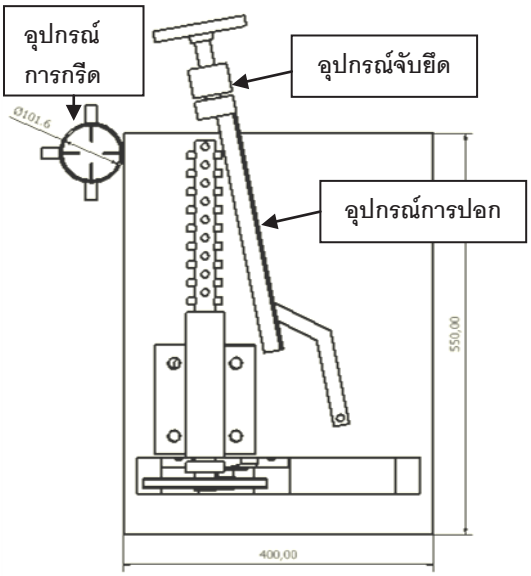
วิธีการออกแบบและทดลอง

รูปที่ 3. หน่อไม้สดเลี้ยงหวานและลักษณะกาบของไม้ไผ่

รูปที่ 3 แสดงภาพร่างของหน่อไม้สดไผ่เลี้ยงหวานซึ่งเป็นหน่อไม้สดบ้านที่มีทั่วไปในประเทศไทย หน่อไม้สดมีลักษณะเป็นทรงกรวยความยาวประมาณไม่เกิน 300 มม. ความเอียงของหน่อไม้สดจากโคนหน่อไม้สดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 มม. ความเอียงความเป็นกรวยมีค่าประมาณ 3 องศา ใ น หน่อไม้สดแต่ละหน่อประกอบด้วยเนื้อไม้ไผ่และเปลือกหน่อไม้สดวางซ้อนกันประมาณ 7-10 กาบ นอกจากนั้นพบว่า ลักษณะและสีของเปลือกหน่อไม้สดสามารถบ่งบอกได้ถึงชนิดของหน่อไม้สด [3] ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สด ประกอบด้วยส่วนประกอบย่อยดังนี้

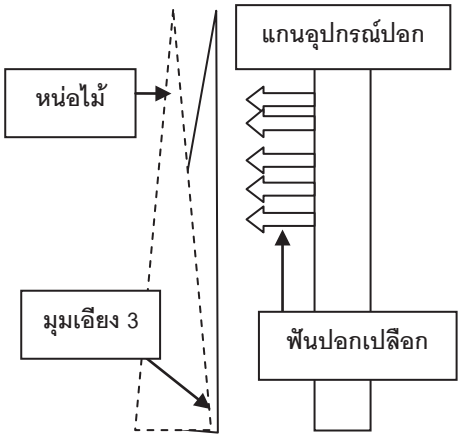
1) อุปกรณ์จับยึดดังแสดงในรูปที่ 4 เป็นอุปกรณ์ที่ค่อนข้างสำคัญต่อการดำเนินการ เนื่องจากในการปอกเปลือกหน่อไม้สดมีแรงชนิดต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง หากการออกแบบอุปกรณ์การจับยึดไม่ระมัดระวังอาจทำให้หน่อไม้สดที่ปอกเปลือกเกิดการเสียหายได้ การออกแบบอุปกรณ์จับยึดหน่อไม้ส ดมีสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา ดังนี้

- อุปกรณ์จับยึดต้องมีความแข็งแรงและสามารถรองรับต่อแรงกด แรงดึง และแรงบิด สามารถจับยึดหน่อไม้สดไม่ให้เคลื่อนไหวได้ เพราะขณะทำการปอกมีแรงเหล่านี้เข้ามาเกี่ยวข้อง และอาจทำให้หน่อไม้สดเคลื่อนที่เข้าไปใกล้ส่วนของที่ปอกมากเกินไ ป และเกิดเป็นของเสียได้
- อุปกรณ์จับยึดต้องมีระยะห่างพอดีกับอุปกรณ์ปอก เพราะขณะทำการปอก ถ้าระยะระหว่างอุปกรณ์จับยึดกับอุปกรณ์ปอกเปลือกไม่เหมาะสมอาจทำให้ของเสียได้

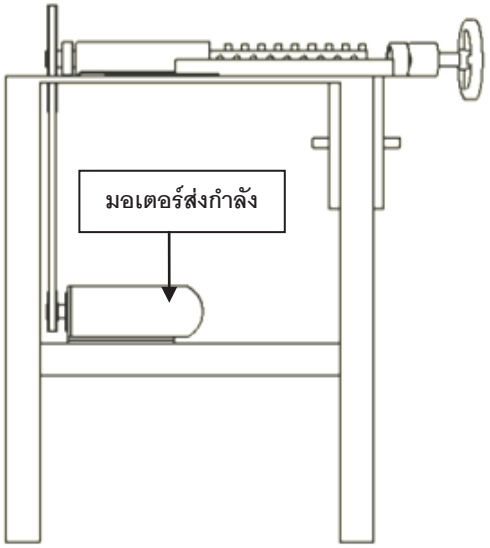


รูปที่ 4 อุปกรณ์จับยึด อุปกรณ์กรีดเปลือก และอุปกรณ์การปอก

2) อุปกรณ์การกรีดเปลือก มีหน้าที่ตัดเปลือกตามยาวของหน่อไม้สด เพื่อให้อุปกรณ์การปอกเปลือกทำงานได้ง่ายขึ้น ลักษณะของอุปกร ณ์การกรีดเปลือกแสดงไว้ในรูปที่ 4 สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาในการออกแบบ คือ อุปกรณ์สามารถกรีดเปลือกไม่ให้เข้าเนื้อของหน่อไม้สดมากเกินไป และทำให้เปลือกหน่อไม้สดสามารถแกะออกมาได้ นอกจากนั้นใบมีดกรีดควรมีระยะกรีดที่พอดีกับเปลือกของหน่อไม้สด



รูปที่ 5 การวางหน่อไม้สดให้เข้าตามลักษณะฟันปอก



รูปที่ 6 การส่งกำลัง

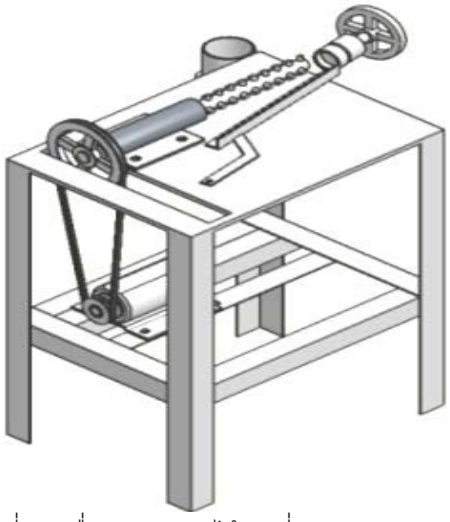
3) อุปกรณ์ปอกเปลือกดังแสดงใน รูปที่ 4 เป็นตัวที่มีหน้าที่ในการปอกเปลือกหน่อไม้สดออกจากเนื้อหน่อไม้สด ฟันที่ใช้ในการปอกเปลือกออกแบบโดยใช้ฟันหนามสำหรับดึงเปลือกหน่อไม้สดออกจากเนื้อหน่อไม้สด ควรมีระยะฟันปอกที่มีระยะพอดีกับภาพร่างของ

หน่อไม้สด และมีมุมเอียงตามลักษณะของหน่อไม้สด ในที่นี้เอียง 3 องศา ซึ่งได้มาจากมาวัดความเอียงเฉลี่ยของหน่อไม้สด การออกแบบการจัดวางอุปกรณ์จับยึดและอุปกรณ์ปอกเปลือกแสดงไว้ในรูปที่ 5 โดยหน่อไม้สดที่วางลงในอุปกรณ์การจับยึดนั้นสามารถปรับเอียง 3 องศา ให้อยู่ในแนวการปอกเปลือกได้ และเมื่อระยะห่างระหว่างหน่อไม้สดที่อยู่ในอุปกรณ์การจับยึดมีความเหมาะสมกับฟันปอกเปลือก การปอกเปลือกที่ได้หน่อไม้สดที่นำไปใช้ต่อได้สามารถเริ่มต้นได้ต่อไป

4) อุปกรณ์ส่งแรง ในการออกแบบใช้มอเตอร์ 0.5 แรงม้า 1400 รอบต่อนาที ดังแสดงในรูปที่ 6 อย่างไรก็ตามจากการทดสอบเพื่อการปอกเปลือกหน่อไม้สดที่ไม่เกิดของเสียพบว่าความเร็วรอบที่เหมาะสมในการปลอกเปลือกมีค่าเท่ากับ 1000 รอบต่อนาที หากใช้ความเร็วรอบที่มีค่าสูงหรือต่ำกว่า 1000 รอบต่อนาที พบว่าหน่อไม้สดที่ปอกเปลือกนั้นมี รูปที่ ไม่สมบูรณ์ ไม่สามารถนำไปทำการผลิตในขั้นตอนต่อไป

อุปกรณ์ที่ออกแบบไว้เบื้องต้นทั้ง 4 ตัว เมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกันและแสดงเป็นภาพ 3 มิติแล้ว มีภาพร่างลักษณะของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สด ดังแสดงในรูปที่ 7

เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สดดังที่ได้ออกแบบไว้แสดงดังรูปที่ 2-5 ได้ถูกทำการสร้างขึ้นโดยมีลักษณะรายละเอียดของเครื่องดังต่อไปนี้



รูปที่ 7 เครื่องปอกหน่อไม้สดที่ออกแบบ

รูปที่ 8 โครงสร้างเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สด

รูปที่ 9 อุปกรณ์การจับยึดและอุปกรณ์การปอกเปลือก

1) เครื่องปอกหน่อไม้สดมีขนาด 400x550x700 mm^3 ดังแสดงในรูปที่ 8

2) อุปกรณ์ส่งแรงใช้มอเตอร์ 0.5 แรงม้า 1400 รอบต่อนาที ดังแสดงในรูปที่ 8

3) ชุดอุปกรณ์ปอกเปลือกใช้แกนปอกขนาด 12 นิ้ว พร้อมฟันปอกขนาดความยาวหรือระยะห่างเรียงตามภาพร่ างของหน่อไม้สด ดังแสดงในรูปที่ 9

4) อุปกรณ์จับยึด ประกอบด้วยตัวจับยึดขนาด 2.5 นิ้ว และชุดควบคุมอุปกรณ์จับยึดขนาด 4 นิ้ว และฐานรองหน่อไม้สด ขนาด 2x13 นิ้ว ดังแสดงในรูปที่ 9

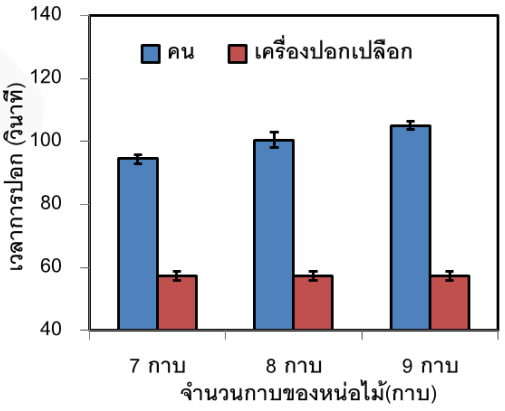
5) อุปกรณ์กรีดเปลือกขนาด 4 นิ้ว ใช้ใบมีดเหล็กกล้าไร้สนิมที่ฐานของใบมีดยึดติดกับฐานที่รองด้วยสปริงเพื่อให้สามารถปรับระยะห่างของใบมีดได้ง่ายขึ้นดังแสดงในรูปที่ 10

รูปที่ 10 อุปกรณ์กรีดเปลือก

การทดสอบการทำงานของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สด

รูปที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาการปอกเปลือกหน่อไม้สด จำนวนกาบของหน่อไม้สด และวิธีการปอกเปลือกของคนและเครื่องจักร พบว่าจำนวนกาบของหน่อไม้สดแปรผันตรงกับเวลาที่ใช้ในการปอก กาบของหน่อไม้สดหนึ่งกาบที่เพิ่มขึ้นของหน่อไม้สดที่ทำการศึกษาเพิ่มเวลาในการปอกเฉลี่ยของคนงา นปอกเปลือกหน่อไม้สดประมาณ 5-10 วินาที นอกจากนั้นจากค่าแถบความผิดพลาดในการปอกเปลือกด้วยคนพบว่า การปอกเปลือกหน่อไม้สดของคนนั้นมีความคาดเคลื่อนไม่เท่ากันทุกครั้งที่ทำการปอกเปลือกหน่อไม้สด อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาในการปอกเปลือกหน่อไม้สดด้วยเครื่องปอกหน่อไม้สดที่สร้างขึ้น พบว่าจำนวนกาบของหน่อไม้สดที่นำมาทำการปอกเปลื อกไม่มีผลต่อเวลาในการปอกเปลือก หน่อไม้ที่เก็บข้อมูลและนำมาทดลองเพื่อการออกแบบเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สดที่มีจำนวนกาบประมาณ 7-10 กาบ นั้น จะทดลองปอกเปลือกตัวแปรละ 10 หน่อ เครื่องปอกเปลือกสามารถทำการปอกเปลือกได้ด้วยเวลาที่เท่า กันและมีค่าประมา ณ 0.5 เท่าของเวลาการทำงานด้วยคน และเมื่อเปรียบเทียบอัตราการทำงานของเครื่องพบว่าอัตราการทำงานของคนงานในการปอกเปลือกหน่อไม้สดมีค่าเท่ากับ 40 36 33 และ 30 หน่อต่อชั่วโมง ขณะที่อัตราการทำงานของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สดมีค่าเท่ากับ 64 หน่อต่อชั่วโมง อย่างไรก็ตามจากการศึกษาค้นคว้ายังไม่มี

รายงาน ผลการทดลอง การวิจัย ของเครื่องปอกเปลือ กหน่อไม้สดใน ฐานข้อมูล การวิจัย เพื่อเปรียบเทียบ



รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาการปอกเปลือก จำนวนกาบ และวิธีการปอกเปลือก

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษา ออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สด เพื่อเป็นอุปกรณ์ช่วยในการแปรรูปหน่อไม้สดในการผลิต ผลการทดลองโดยสรุปมีดังนี้

1) สามารถผลิตเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สดมีขนาด 400x550x700 mm^3

2) เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สดมีความเร็วเฉลี่ยในการปอกเปลือกหน่อไม้สด 57 วินาทีต่อหน่อ หรือมีอัตราการปอกเปลือกเท่ากับ 64 หน่อต่อชั่วโมง และมีค่าน้อยกว่าการปอกเปลือกหน่อไม้สดด้วยมือที่มีค่าประมาณ 100 วินาที หรือมีอัตราการปอกเปลือกเท่ากับ 36 หน่อต่อชั่วโมง

3) การเพิ่มหรือลดความเร็วรอบของเครื่องปอกเปลือกทำให้ได้หน่อไม้สดที่ไม่สมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

เกสร สุนทรเสรี . 2541. **ไผ่ ไม้มหัศจรรย์** . กรุงเทพ:ไทยวิฒนาพานิช.

คำนึง คำอุดม. 2542. **หน่อไม้ไผ่ตง**. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์, บุญฤทธิ์ ภูริยากรและวลัยพร สถิตวิบูรณ์ . 2544. **ไม้ไผ่ในประเทศไทย** .กรุงเทพ : สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

สมปอง สุคนสิทธิ์ . 2545. **การปลูกไผ่ตง** . กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์ . 2544 . **การปลูกหน่อไม้** . พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : เกษตรสาส์น.