

เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเพื่อผลิตชาเขียวชนิดอบไอน้ำ และชาฝรั่ง

Processing Technology for Steaming Green Tea and Black Tea

สมพล นิลเวศน์^{1/} จัตตน์ภา ข่มอาวุธ^{2/} เกรียงศักดิ์ นักผูก^{3/}

จำรอง ดาวเรือง^{4/} สมคิด รัตนบุรี^{2/} อุทัย นพคุณวงศ์^{5/} อนันต์ ปัญญาเพิ่ม^{2/}

ปิยนุช นาคะ^{4/} สุภัทรา เลิศวัฒนเกียรติ^{4/} นงคราญ โชติอัมมอดม^{2/} เพ็ญจิตร จิตรจันทร์^{2/}

Sompol Nillavesana^{1/} Chatnapa khomarwut^{2/} Kiangsak Nukpook^{3/}

Chamrong Daoruang^{4/} Somkid Rattanaburee^{2/} Uthai Noppakoonwong^{5/} Anan Panyaperm^{2/}

Peyanoot Naka^{4/} Supattra Lertwattanakit^{4/} Nongkran Chotimudom^{2/} Penjitt Jitjun^{2/}

ABSTRACT

Processing technology for steaming green tea and black tea were operated at the Chiang Mai Royal Agricultural Center (CMRARC), Chiang Mai in 2010-2014. The purposes were to increase value for tea product by research and development of tea processing technology and transfer to the target farmer in order to enhance the quality, value added for export and domestic use. The project consisted of 2 step : the first was to study the tea processing technology for steaming green tea product and black tea product and the second was to test and transfer technology to the farmer. The results found that the best method to make steaming green tea processing from Mae Chon Luang no.3 and Chin Ching no.12 (*Camellia sinensis* var. *sinensis*: Chinese type) was as follows; (1) steamed raw plucking tea leaves (two leaves and a bud) for 60-90 minutes, (2) hot air rolling for 20-30 minutes, and then rolled and pressed for 20 minutes (3) hot air rolling for 40 minutes, (4) finally, dried at 90°C untill moisture lower than 13% for 3 hours. The best method to make black tea processing from Assam type (*C. sinensis* var. *assamica*) was as follows; (1) withered raw plucking tea leaves (two leaves and a bud) under room temperature untill 30% (weight) loss, (2) rolled and pressed for 20 minutes and rolled for tearing them, then exposed for fermentation at 45-60 minutes immediately, (3) dried at 110°C untill tea moisture lower than 13%. Finally, these technologies could be transferred to three farmers communities by directly and apply. The benefit from these technologies could be increase the market price (8-30 times). Moreover, CMRARC published technology, products, leaflets and posters by demonstrations, exhibitions, conferences, trainings, seminars, study tours and answer questions by phone more than 40 times.

Key-words: *Camellia sinensis* var. *sinensis*, *Camellia sinensis* var. *assamica*, steaming green tea, black tea.

¹ ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง (Trang Horticultural Research Center)

² ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (Chiang Mai Royal Agricultural Research Center)

³ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ (Chiang Mai Agricultural Engineering Research Center)

⁴ สถาบันวิจัยพืชสวน (Horticultural Research Institute)

⁵ สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 (Office of Agricultural and Development Region 1)



บทคัดย่อ

การพัฒนางานวิจัยเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเพื่อผลิตชาเขียวชนิดอบไอน้ำ และชาฝรั่ง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ในปี 2553-2557 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปชาให้เป็นผลิตภัณฑ์ชาเขียวและชาฝรั่งให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ชา โดยศึกษาและพัฒนาวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาและขยายผลถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมาย มุ่งเน้นให้มีการยกระดับคุณภาพ และมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชาไทยให้สามารถแข่งขันกับต่างประเทศ ดำเนินการ 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแปรรูปชาเป็นผลิตภัณฑ์ โดยศึกษาพัฒนาขั้นตอนการแปรรูปเป็น 2 ผลิตภัณฑ์ได้แก่ ชาเขียวชนิดอบไอน้ำ และชาฝรั่ง ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบเทคโนโลยีและขยายผล ผลการดำเนินการ พบว่า เทคโนโลยีแปรรูปกลุ่มพันธุ์ชาจีน (พันธุ์แม่จอนหลวงเบอร์ 3 และพันธุ์ชิน ชิง เบอร์ 12) เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ชาเขียวชนิดอบไอน้ำที่ดีที่สุดคือ อบไอน้ำ 60-90 วินาที นวดและอบไอร้อนที่ 100°C นาน 20-30 นาที นวดด้วยเครื่องนวด 20 นาที นวดและอบไอร้อนเพื่อขึ้นรูป 40°C นาน 40 นาที อบแห้งที่ 90°C 2-3 ชั่วโมง จนเหลือความชื้น 13% และเทคโนโลยีแปรรูปกลุ่มพันธุ์ชาพื้นเมือง (พันธุ์อัสสัม) เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ชาฝรั่งที่ดีที่สุดคือ ผึ่งยอดชาจนเหลือความชื้น 65-70% นวดด้วยเครื่องนวด 20 นาที ตัดด้วยเครื่องตัดย่อย (ตัดแปลงจากเครื่องโม่เนื้อ) หมักจนเกล็ดชาเปลี่ยนเป็นสีทองแดง (45-60 นาที) อบที่ 110°C จนเหลือความชื้น 7% การทดสอบและขยายผลเทคโนโลยี พบว่า มีเกษตรกรนำเทคโนโลยีไปใช้โดยตรงและใช้เทคโนโลยีบางส่วน 3 ราย (สามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้สูงกว่าเดิม 8-30 เท่า) นอกจากนี้ได้เผยแพร่เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ แผ่นพับและโปสเตอร์โดยการสาธิต อบรม นิทรรศการ ประชุมสัมมนา ศึกษาดูงาน ตลอดจนตอบคำถามทางโทรศัพท์ มากกว่า 40 ครั้ง

คำหลัก: กลุ่มพันธุ์ชาจีน กลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม ชาเขียวชนิดอบไอน้ำ ชาฝรั่ง (ชาดำ หรือชาแดง)

คำนำ

ชา (*Camellia sinensis*, Tea) เป็นพืชที่ใช้ยอดอ่อนหรือใบ แปรรูปด้วยการทำแห้งเป็นเครื่องดื่มที่นิยมทั่วโลก สารเคมีในชามีมากกว่า 500 ชนิด ทำให้กลิ่นและรสต่างกัน ส่งผลให้ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่แตกต่างกัน (สุภชัย, 2550) ขึ้นกับพันธุ์ แหล่งกำเนิด การปลูกดูแลรักษา และกรรมวิธีการผลิต ประเทศไทยอยู่อันดับที่ 26 ของผู้ผลิตชาของโลก (Anonymous, 2012) ผลิตภัณฑ์ชาเขียว พบว่าช่วยยับยั้งสารพิษ ป้องกันโรคไขข้ออักเสบรูมาติก ป้องกันโรคพาร์กินสัน ลดความเสี่ยงโรคเบาหวาน ชะลอแก่และผิวพรรณเต่งตึง เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ชาดำหรือชาฝรั่ง พบว่าบรรเทาอาการท้องเสีย ช่วยลดเลือนริ้วรอย เป็นต้น ซึ่งทั้งสองผลิตภัณฑ์มีคุณค่าเหมือนกันคือ ลดความเสี่ยงโรคอัลไซเมอร์ ลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด ช่วยลดคอเลสเตอรอล เร่งเผาผลาญอาหารและไขมัน กำจัดเชื้อแบคทีเรียในช่องปาก ป้องกันฟันผุ ลดความเสี่ยงการเป็นมะเร็ง และผ่อนคลายความเครียด (ชัยธวัช, 2555)



พันธุ์ชาสำหรับการผลิตชาเขียวและชาจีน ควรมีปริมาณแทนนินในยอดต่ำ (<12-19%) ส่วนพันธุ์ชาสำหรับการผลิตชาฝรั่ง ควรมีปริมาณแทนนินในยอดสูง (>19%) (Takeda, 1994) พันธุ์ชาที่ปลูกในประเทศไทย พบว่า พันธุ์พื้นเมือง (พันธุ์อัสสัม) พันธุ์จีนชิง เบอร์ 12 และพันธุ์แม่จอนหลวง เบอร์ 3 มีปริมาณแทนนิน >19% 12% และ 9.78% ตามลำดับ (Nillavesana et. al, 1998)

ในแต่ละปีประเทศไทยมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์ชาจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก เนื่องจากชาที่ผลิตได้ในประเทศมีคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค เทคโนโลยีแปรรูปชาแตกต่างกันขึ้นกับผู้ประกอบการแต่ละราย และเครื่องจักรที่ใช้ในการแปรรูปมีราคาแพง ดังนั้น จึงดำเนินการศึกษาและทดสอบเทคโนโลยีแปรรูปผลิตภัณฑ์ชา เพื่อถ่ายทอดเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรรายย่อย โดยใช้เครื่องมือที่เกษตรกรมีอยู่เดิม หรือเครื่องจักรที่มีราคาถูกแต่สามารถผลิตชาให้มีรสชาติทัดเทียมกับผลิตภัณฑ์ที่ตลาดต้องการ เพื่อเพิ่มคุณภาพ และมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชาไทยให้สามารถแข่งขันกับต่างประเทศ

อุปกรณ์และวิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแปรรูปชาเป็นผลิตภัณฑ์ โดยศึกษาพัฒนาขั้นตอนการแปรรูปเป็น 2 ผลิตภัณฑ์ได้แก่ ชาเขียวชนิดอบไอน้ำ และชาฝรั่ง

อุปกรณ์และวัสดุสำหรับการทดลอง

1.1 อุปกรณ์และวัสดุสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำ ได้แก่ ยอดชา กลุ่มพันธุ์ชาจีน-พันธุ์แม่จอนหลวงเบอร์ 3 และพันธุ์จีนชิง เบอร์ 12 เครื่องอบไอน้ำ เครื่องนวดและอบไอร้อน เครื่องนวดชนิดทรงกระบอกที่มีแรงกดฝ่าถังหรือทรงฝ่าชี และเครื่องอบแห้งผลไม้แบบหกลี้น

1.2 อุปกรณ์และวัสดุสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชาฝรั่ง ได้แก่ ยอดชาในกลุ่มพันธุ์ชาพื้นเมือง (พันธุ์อัสสัม) เครื่องนวดชนิดทรงกระบอกที่มีแรงกดฝ่าถังหรือทรงฝ่าชี เครื่องตัดย่อย (ดัดแปลงจากเครื่องย่อยวัชพืช, เครื่องโม่เนื้อ) และ เครื่องอบแห้งผลไม้แบบหกลี้น

1.3 อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบสีและทดสอบคุณภาพด้วยการชิม

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบเทคโนโลยีและขยายผล โดยถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปชาสู่กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่ของรัฐ อาจารย์ และนักเรียนนักศึกษาที่เป็นชาวไทยและชาวต่างประเทศ

อุปกรณ์และวัสดุสำหรับทดสอบเทคโนโลยีและขยายผล

2.1 เอกสารแผ่นพับสำหรับแจกในงานนิทรรศการและฝึกอบรม

2.2 โปสเตอร์แสดงในนิทรรศการและการประชุมสัมมนา

2.3 วัสดุที่ใช้ และแจกเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้ดูงานและชมการสาธิต



วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแปรรูปชาเป็นผลิตภัณฑ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาขั้นตอนแปรรูปยอดชาของกลุ่มพันธุ์ชาจีน (พันธุ์แม่จอนหลวงเบอร์ 3 และพันธุ์จีนชิง เบอร์ 12) เป็นชาเขียวชนิดอบไอน้ำ

ขั้นตอนการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำคือ ช็อคยอดชา-นวดและอบไอร้อน-นวดกระจายความชื้น-นวดและอบไอร้อน-ขึ้นรูป-อบแห้ง ดังนั้นแบ่งการศึกษา 2 การทดลอง ดังนี้

1) ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบไอน้ำ 4 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ใบชาสดอบไอน้ำที่ 50 วินาที กรรมวิธีที่ 2 ใบชาสดอบไอน้ำที่ 60 วินาที กรรมวิธีที่ 3 ใบชาสดอบไอน้ำที่ 90 วินาที และกรรมวิธีที่ 4 ใบชาสดอบไอน้ำที่ 120 วินาที

2) ศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการนวดอบไอร้อน 4 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 นวดและอบไอร้อนนาน 20 นาที กรรมวิธีที่ 2 นวดและอบไอร้อนนาน 30 นาที กรรมวิธีที่ 3 นวดและอบไอร้อนนาน 40 นาที และกรรมวิธีที่ 4 นวดและอบไอร้อนนาน 50 นาที

การทดลองที่ 2 ศึกษาขั้นตอนแปรรูปยอดชาของกลุ่มพันธุ์ชาพื้นเมือง (พันธุ์อัสสัม) เป็นชาฝรั่ง

ขั้นตอนการแปรรูปชาฝรั่งคือ ผึ่ง-นวด-ตัด-หมัก-อบแห้ง แบ่งการศึกษาเป็น 5 การทดลอง ดังนี้

1) ศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและเวลาในการผึ่งชาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ในยอดชาสด (ชาใบ) และยอดชาที่ตัดด้วยเครื่องตัดยอดที่ดัดแปลงจากเครื่องย่อยวัชพืช (ชาโม) 3 กรรมวิธี ดังนี้กรรมวิธีที่ 1 ผึ่งที่ 16°C (ในห้องเย็น) กรรมวิธีที่ 2 ผึ่งที่ 20°C (ในห้องปกติ) และกรรมวิธีที่ 3 ผึ่งที่ 25°C (ในตู้อบทรงหกเหลี่ยม)

2) ศึกษาระดับความชื้นของใบชาที่ผ่านการผึ่ง และการนวดให้เหมาะสมกับเครื่องตัดยอดที่ดัดแปลงจากเครื่องย่อยวัชพืช 8 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ผึ่งจนเหลือความชื้น 68% และไม่นวด กรรมวิธีที่ 2 ผึ่งจนเหลือความชื้น 68% และนวด 8 นาที กรรมวิธีที่ 3 ผึ่งจนเหลือความชื้น 68% และนวด 16 นาที กรรมวิธีที่ 4 ผึ่งจนเหลือความชื้น 72% และไม่นวด กรรมวิธีที่ 5 ผึ่งจนเหลือความชื้น 72% และนวด 8 นาที กรรมวิธีที่ 6 ผึ่งจนเหลือความชื้น 72% และนวด 16 นาที กรรมวิธีที่ 7 ผึ่งจนเหลือความชื้น 76% และไม่นวด กรรมวิธีที่ 8 ผึ่งจนเหลือความชื้น 76% และนวด 8 นาที และกรรมวิธีที่ 9 ผึ่งจนเหลือความชื้น 76% และนวด 16 นาที แล้วนำยอดชาที่ผ่านกรรมวิธีไปตัดด้วยเครื่องตัดยอดที่ดัดแปลงจากเครื่องย่อยวัชพืช (ขนาดรูตะแกรง 14 มม.) แล้วหมักยอดชานาน 60 นาที แล้วอบแห้งที่ 70°C

3) ศึกษาระดับความชื้นของใบชาที่ผ่านการผึ่ง และการนวดให้เหมาะสมกับเครื่องตัดยอดชาที่ดัดแปลงจากเครื่องย่อยวัชพืชเปรียบเทียบกับเครื่องโม้เนื้อ 8 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ผึ่งจนเหลือความชื้น 80% และนวด 10 นาที กรรมวิธีที่ 2 ผึ่งจนเหลือความชื้น 75% และนวด 10 นาที กรรมวิธีที่ 3 ผึ่งจนเหลือความชื้น 70% และนวด 10 นาที กรรมวิธีที่ 4 ผึ่งจนเหลือความชื้น 65% และ



นวด 10 นาที กรรมวิธีที่ 5 ฟังจนเหลือความชื้น 80% และนวด 20 นาที กรรมวิธีที่ 6 ฟังจนเหลือความชื้น 75% และนวด 20 นาที กรรมวิธีที่ 7 ฟังจนเหลือความชื้น 70% และนวด 20 นาที และกรรมวิธีที่ 8 ฟังจนเหลือความชื้น 65% และนวด 20 นาที แล้วนำยอดชาที่ผ่านกรรมวิธีไปตัดด้วยเครื่องตัดย่อยที่เป็นเครื่องย่อยวัชพืช (ขนาดรูตะแกรง 14 มม.) และเครื่องโม่เนื้อที่มีใบตัดจำนวน 4 ใบ (ขนาดของรูตะแกรง 14 มม.) หมักยอดชานาน 60 นาที แล้วอบแห้งที่ 70°C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13%

4) ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการนวดยอดชาที่ตัดด้วยเครื่องตัดยอดชาสดที่ดัดแปลงจากกับเครื่องโม่เนื้อ 5 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 นวด 5 นาที กรรมวิธีที่ 2 นวด 10 นาที กรรมวิธีที่ 3 นวด 15 นาที กรรมวิธีที่ 4 นวด 20 นาที และกรรมวิธีที่ 5 นวด 30 นาที แล้วนำยอดชาที่ผ่านกรรมวิธีหมักนาน 60 นาที แล้วอบแห้งที่ 70°C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13%

5) ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักยอดชาสำหรับอบแห้ง 6 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 หมัก 30 นาที กรรมวิธีที่ 2 หมัก 45 นาที กรรมวิธีที่ 3 หมัก 60 นาที กรรมวิธีที่ 4 หมัก 75 นาที กรรมวิธีที่ 5 หมัก 90 นาที และกรรมวิธีที่ 6 หมัก 120 นาที แล้วนำไปอบแห้งที่ 110°C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13%

การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ทุกการทดลองตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของยอดชา ลักษณะของผลิตภัณฑ์ และคุณภาพการชิม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการชิมชา ร่วมกับผู้ผ่านการฝึกอบรมทางด้านการทดสอบคุณภาพด้วยการชิม ตามหลักตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชาใบ (ชาจีน) เลขที่ มอก.460-2526 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชาผง (ชาฝรั่ง) เลขที่ มอก. 461-2526 (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2526)

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบเทคโนโลยีและขยายผล

1) ทดสอบเทคโนโลยีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่มีการนำเทคโนโลยีแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชาฝรั่งและชาเขียว ไปทดสอบและขยายผลสู่กลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการ

2) การเผยแพร่เทคโนโลยี ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่เผยแพร่ข้อมูลและให้บริการในรูปแบบต่าง ๆ แก่ กลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ เกษตรกรในโครงการตามพระราชดำริ เจ้าหน้าที่ของรัฐ ฝึกงานนักศึกษา สาคิตและอบรมในการออกนิทรรศการ ร่วมจัดนิทรรศการในการประชุมสัมมนา ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาดูงานในศูนย์ฯ และเผยแพร่ข้อมูลผ่านสื่อ ตลอดจนตอบคำถามทางโทรศัพท์ และได้บันทึกข้อมูลการให้บริการ

ระยะเวลาในการดำเนินงาน : ต.ค. 2553-ก.ย. 2557

สถานที่ดำเนินการ : ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการเกี่ยวกับชาในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และน่าน



ผลการทดลองและวิจารณ์

ขั้นตอนที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแปรรูปชาเป็นผลิตภัณฑ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาขั้นตอนแปรรูปยอดชากลุ่มพันธุ์ชาจีน (พันธุ์แม่จอนหลวงเบอร์ 3 และพันธุ์ชินชิง เบอร์ 12) เป็นชาเขียวชนิดอบไอน้ำ

1) ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบไอน้ำ หลังจากนำยอดชาพันธุ์แม่จอนหลวง เบอร์ 3 และพันธุ์ชินชิง เบอร์ 12 ที่อบด้วยไอน้ำทั้ง 4 กรรมวิธีไปทำการนวดด้วยเครื่องนวดและอบไอร้อนที่อุณหภูมิ 100°C 30 นาที นวดด้วยเครื่องนวดทรงกระบอก 20 นาที อบแห้งที่อุณหภูมิ 90°C 3 ชั่วโมง จนมีความชื้นไม่เกิน 13% นำไปเก็บรักษาเพื่อตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การอบไอน้ำ 50 วินาที (กรรมวิธีที่ 1) ทำให้น้ำชามีรสฝาดกว่ากรรมวิธีอื่น เนื่องจากอบไอน้ำสั้นเกินไป และการอบไอน้ำ 120 วินาที (กรรมวิธีที่ 4) ทำให้น้ำชามีรสจืด เนื่องจากอบไอน้ำนานเกินไป ดังนั้น การอบไอน้ำ 60 วินาที (กรรมวิธีที่ 2) และอบไอน้ำ 90 วินาที (กรรมวิธีที่ 3) เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมในการแปรรูปเป็นชาเขียวชนิดอบไอน้ำที่มีรสชาติไม่แตกต่างกับผลิตภัณฑ์ของต่างประเทศ (Table 1)

2) ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการนวดอบไอร้อน โดยเลือกอบไอน้ำที่ 60 วินาที เนื่องจากได้น้ำชาที่มีรสชาติดีกว่าที่ 90 วินาที เมื่ออบไอน้ำแล้วนำไปใส่เครื่องนวดและอบไอร้อนที่ 100°C เป็นระยะเวลาต่าง ๆ กันตามกรรมวิธี พบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยอดชาที่นวดและอบไอร้อนนาน 40 และ 50 นาที (กรรมวิธีที่ 3 และ 4) ทำให้ผลิตภัณฑ์ชามีลักษณะค่อนข้างเป็นผง และมีสีใสมือขงเป็นน้ำชา ดังนั้น ระยะเวลาที่เหมาะสมในการนวดอบไอร้อนคือ 20 และ 30 นาที (กรรมวิธีที่ 1 และ 2) (Table 2)

การศึกษาขั้นตอนแปรรูปยอดชากลุ่มพันธุ์ชาจีนเป็นชาเขียวชนิดอบไอน้ำในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาจากงานวิจัยเดิม จากเดิมใช้พันธุ์ชินชิงอู่หลง (สมพล และคณะ, 2542) เปลี่ยนใช้พันธุ์แม่จอนหลวงเบอร์ 3 และพันธุ์ชินชิงเบอร์ 12 เนื่องจากพบว่าพันธุ์ดังกล่าวเหมาะสำหรับแปรรูปเป็นชาเขียว (Nillavesana et. al, 1998) มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือทั้งจากเดิมที่เกษตรกรใช้ และต้องนำเข้าจากต่างประเทศที่มีราคาแพง ซึ่งปรับปรุงโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ได้แก่ เครื่องอบไอน้ำ (แทนลังถึง) เครื่องนวดและอบไอร้อน และเครื่องอบแห้งผลไม้แบบหกล้อ (สมพล และคณะ, 2547; เกรียงศักดิ์ และชวนชื่น, 2554ก; เกรียงศักดิ์ และชวนชื่น, 2554ข) สำหรับขั้นตอนแปรรูปโดยเฉพาะระยะเวลาที่ใช้ พบว่าแตกต่างกับประเทศอื่นๆ ได้แก่ ญี่ปุ่น ศรีลังกา และอินเดีย เป็นต้น (Fig. 1) (สมพล และ Shimonkado, 1990; กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551; Singh, et al., 2014) แต่ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีทัดเทียมต่างประเทศ

การทดลองที่ 2 ศึกษาขั้นตอนแปรรูปยอดชากลุ่มพันธุ์ชาพื้นเมือง (พันธุ์อัสสัม) เป็นชาฝรั่ง

1) ศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและเวลาในการผิงชาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ในยอดชาสด (ชาใบ) และยอดชาที่ตัดด้วยเครื่องตัดยอดที่ตัดแปลงจากเครื่องย่อยวัชพืช (ชาโม) เพราะการผิงชาเป็น



ขั้นตอนแรกเพื่อลดความชื้นในใบชาให้มีระดับความชื้นที่เหมาะสมสำหรับขั้นตอนการตัดยอดชา และกระตุ้นให้เกิดการหมักอย่างอ่อนของสารเคมีภายในยอดชา พบว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นโดยน้ำหนักจะลดลงแปรผันตามระยะเวลาในการฟุ้งที่อุณหภูมิและเวลาฟุ้งเดียวกัน และพบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของชาตัดยอดมีค่าน้อยกว่าชาใบ หากต้องการลดความชื้นในยอดเป็น 70-73% (ความชื้นที่แนะนำโดยทั่วไป) หากฟุ้งที่ 16°C ใช้เวลาฟุ้งมากกว่า 15 ชั่วโมง ที่ 20°C ใช้เวลาฟุ้ง 15-18 ชั่วโมง และที่ 25°C ใช้เวลาฟุ้งไม่เกิน 3 ชั่วโมง ซึ่งการฟุ้งที่ 25°C ใช้เวลาฟุ้งน้อยที่สุด (Figure 2, 3 และ 4) แต่ทำให้ชาฟุ้งที่ไม่มีคุณภาพ สอดคล้องกับ สายใจ (2550) ที่ทดลองฟุ้งและนวดชาในสภาพควบคุมที่มีอุณหภูมิและเวลาที่ต่างกันเพื่อทำให้มีปริมาณ Theaflavin และ Thearubigin ซึ่งเป็นสารประกอบที่ทำให้เกิดกลิ่นหอม และสีแดงในน้ำชา ค่าสี กลิ่น และรสชาติจากการทดสอบประสาทสัมผัสมากที่สุดชาไม่พบว่า สภาพที่เหมาะสมคือ การฟุ้งที่ 20°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นวด 16 นาที และชาใบพบว่า สภาพที่เหมาะสมคือ การฟุ้งที่ 16°C เป็นเวลา 10.22 ชั่วโมง นวด 2 นาที การฟุ้งที่ 25°C พบว่าไม่เหมาะสมเพราะความชื้นลดลงในขณะที่ยอดชายังไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดคุณสมบัติชาฝรั่ง (สีของชาไม่เปลี่ยน, กลิ่นของชาไม่หอม) แต่ปัญหาที่พบต่อมาคือ ช่วงเวลาการแปรรูปในประเทศไทยเป็นช่วงฤดูฝน มีอุณหภูมิ 20-25°C และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 80-95% ทำให้การสูญเสียน้ำจากยอดชาที่ฟุ้งใช้เวลาเป็นเกณฑ์กำหนดทำได้ยาก เนื่องจากสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ แต่ถ้าต้องการควบคุมระดับอุณหภูมิของอากาศในขณะที่ทำการฟุ้ง จะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการปรับอุณหภูมิเป็นภาระที่หนักเกินไปสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกชาหรือผู้แปรรูปชารายย่อย ดังนั้นการฟุ้งจึงควรใช้น้ำหนักของยอดชาเป็นเกณฑ์แทนการใช้ช่วงเวลา

2) ศึกษาระดับความชื้นของใบชาที่ผ่านการฟุ้ง และการนวดให้เหมาะสมกับเครื่องตัดยอดที่ดัดแปลงจากเครื่องย่อยวัชพืช พบว่า ฟุ้งจนใบชามีความชื้น 68-72% นวดเป็นเวลา 8-16 นาที (กรรมวิธีที่ 2 3 5 และ 6) แล้วตัดด้วยเครื่องตัดยอดที่ดัดแปลงจากเครื่องย่อยวัชพืช (ขนาดรูตะแกรง 14 มม.) แล้วหมักนาน 60 นาที แล้วอบแห้งที่ 70°C ทำให้ได้น้ำชาที่มีลักษณะตามต้องการคือ มีกลิ่นชาฝรั่ง (อ่อน) มีรสฝาดเล็กน้อย และมีสีน้ำตาลแดง แต่ปัญหาที่พบคือ ผงชาที่มีลักษณะขนาดใหญ่กว่าที่ต้องการ และชาสูญเสียมากในขณะที่บดย่อย จึงควรศึกษาหาเครื่องมือที่ใช้ทดแทนเครื่องย่อยวัชพืช (Table 3)

3) ศึกษาระดับความชื้นของใบชาที่ผ่านการฟุ้ง และการนวดให้เหมาะสมกับเครื่องตัดยอดชาสดที่ดัดแปลงจากเครื่องย่อยวัชพืชเปรียบเทียบกับเครื่องโม่เนื้อ พบว่า ฟุ้งจนใบชามีความชื้น 65-70% นวดเป็นเวลา 20 นาที (กรรมวิธีที่ 7 และ 8) แล้วตัดยอดชาด้วยเครื่องตัดที่ดัดแปลงจากเครื่องโม่เนื้อ แล้วหมักนาน 60 นาที และอบแห้งที่ 70°C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13% ทำให้น้ำชาสูญเสียขณะตัดยอดน้อยที่สุดคือ 3% ได้กากชาที่มีขนาดเล็ก มีสีเขียวปนแดง น้ำชามีกลิ่นและสีของชาฝรั่งชัดเจนกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว แต่ปัญหาที่พบคือมีรสชาติจืด มีสาเหตุจากการหมักของยอดชาที่ตัดแล้วเกิดขึ้นไม่เต็มที่จึงต้องศึกษาช่วงเวลาของการนวดขึ้นหลังการตัดเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการหมักยอดชา (Table 4)



4) ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการนวดยอดชาที่ตัดด้วยเครื่องตัดยอดชาสดที่ดัดแปลงจากกับเครื่องโม่เนื้อ พบว่า ผัวจนใบชามีความชื้น 70% นวดเป็นเวลา 20 นาที (กรรมวิธีที่ 4) แล้วตัดยอดชาด้วยเครื่องตัดยอดชาสดที่ดัดแปลงจากเครื่องโม่เนื้อ แล้วหมักนาน 60 นาที และอบแห้งที่ 70°C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13% ทำให้ได้สีภายนอกของผลิตภัณฑ์ที่มีสีสม่ำเสมอ กากชาเมื่อชงไม่เป็นสีเขียว น้ำชามีกลิ่นหอมเฉพาะอ่อน ๆ ของชาฝรั่ง มีสีน้ำตาลแดงเข้ม มีรสฝาดเล็กน้อย รูปทรงภายนอกของผลิตภัณฑ์มีขนาดเกล็ดเล็กกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ แต่ปัญหาที่พบคือ น้ำชา มีกลิ่นของชาฝรั่งอ่อน รสชาติของน้ำชาจืด มีสาเหตุจากระยะเวลาในการหมักยอดชาก่อเกิดขึ้นไม่เต็มที่ และอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งคือที่ 70°C เป็นอุณหภูมิที่ไม่สามารถให้ยอดชาหยุดกระบวนการทางเคมีได้ ส่งผลให้สีของ น้ำชา กากชา และสีภายนอกของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างดำ (Table 5)

5) ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับหมักยอดชาสำหรับอบแห้งที่ 110°C พบว่า ผัวจนใบชา มีความชื้น 70% นวดเป็นเวลา 20 นาที แล้วตัดยอดชาด้วยเครื่องตัดยอดชาสดที่ดัดแปลงจากเครื่องโม่เนื้อ แล้วหมักนาน 45-60 นาที (กรรมวิธีที่ 2 และ 3) และอบแห้งที่ 110°C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13% ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ชาฝรั่งที่มีคุณภาพไม่แตกต่างจากต่างประเทศ (Table 6)

การศึกษาขั้นตอนแปรรูปยอดชาในกลุ่มพันธุ์ชาพื้นเมือง (พันธุ์อัสสัม) เป็นชาฝรั่งในครั้งนี้ มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่ปกติมีราคาแพงและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ปรับปรุงโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ได้แก่ เครื่องอบแห้งผลไม้แบบหกล้อ (เกรียงศักดิ์ และชวนชื่น, 2554ข) และมีการดัดแปลงเครื่องตัดยอดชาสดจากเครื่องโม่เนื้อโดยคณะนักวิจัย สำหรับขั้นตอนแปรรูปโดยเฉพาะระยะเวลาที่ใช้ พบว่าแตกต่างกับวิธีการดั้งเดิมของประเทศไทยและประเทศอื่นๆ ได้แก่ ยุโรป อินเดีย และศรีลังกา เป็นต้น (Fig. 5) (เถาว์วัลย์, 2545; พยุงศักดิ์, 2554; กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) แต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพดีทัดเทียมต่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีและขยายผล

1) การทดสอบเทคโนโลยีการแปรรูป ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ มีการนำเทคโนโลยีไปทดสอบและขยายผลใน 2 รูปแบบ คือ 1) เกษตรกรได้นำไปใช้โดยตรง ในส่วนเทคโนโลยีแปรรูปเป็นชาฝรั่ง ซึ่งมีเกษตรกร 2 ราย ที่ใช้เทคโนโลยีใน 2 รูปแบบ คือ (1) ร้านค้าชาวเขา (ในพระบรมราชานุเคราะห์) กลุ่มวิสาหกิจชุมชนชาดอยปู่หมื่น นายพยุงศักดิ์ ไชยกอ บ้านเลขที่: 307 หมู่ 4 ต.ในเวียง อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 50116 ที่นำเทคโนโลยีไปใช้โดยตรง โดยประยุกต์ใช้กับเครื่องมือที่มีอยู่เดิม ทำให้สามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้ราคาเพิ่มขึ้นจากเดิม 30 เท่า (เดิมราคา 80-90 บ./กก. เป็น 2,300 บ./กก.) (2) ร้าน ACABA นาย นพพล ทินรัตน์วรกุล บ้านป้อก หมู่ 1 ต.ห้วยแก้ว อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่ ที่ได้นำมาแปรรูปที่ศูนย์ฯ และนำไปจำหน่ายได้ราคาเพิ่มขึ้นจากเดิม 8-11 เท่า (เดิมราคา 70-80 บ./กก. เป็น 600-800 บ./กก.) สำหรับเทคโนโลยีแปรรูปเป็นชาเขียวชนิดอบไอน้ำ พบว่าเกษตรกรนำไปใช้เฉพาะระยะเวลาที่ใช้ในขั้นตอนการอบไอน้ำ (โครงการตามพระราชดำริฯ ดอยม่อนล้าน อ.พร้าว จ.เชียงใหม่)



2) การเผยแพร่เทคโนโลยี ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ มีการเผยแพร่เทคโนโลยี ผลิภัณฑ์ รวมถึงแผ่นพับและโปสเตอร์ตั้งแต่ปี 2553-2557 ดังนี้ สาธิต (2 ครั้ง) อบรม (6 ครั้ง) นิทรรศการ (10 ครั้ง) ประชุมสัมมนา (3 ครั้ง) ศึกษาดูงานในศูนย์ฯ (20 ครั้ง) และเผยแพร่ข้อมูลผ่านสื่อ ตลอดจนตอบคำถามทางโทรศัพท์ และได้บันทึกข้อมูลการให้บริการ

สรุปผลการทดลอง

เทคโนโลยีแปรรูปชาเป็นผลิตภัณฑ์ มีการพัฒนาเป็น 2 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ชาเขียวชนิดอบไอน้ำ และชาฝรั่ง ดังนี้

1) ชาเขียวชนิดอบไอน้ำ โดยใช้ยอดชากลุ่มพันธุ์ชาจีน สายพันธุ์แม่จอนหลวงเบอร์ 3 และสายพันธุ์ชินชิงเบอร์ 12 อบไอน้ำด้วยเครื่องอบไอน้ำตามแบบสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมนาน 60-90 วินาที นวดอบไอร้อนด้วยเครื่องนวดและอบไอร้อนตามแบบสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมที่ 100°C นาน 20-30 นาที นวดด้วยเครื่องนวดชนิดทรงกระบอกที่มีแรงกดฝาดึงหรือทรงฝาชินาน 20 นาที อบไอร้อนด้วยเครื่องนวดและอบไอร้อนเพื่อขึ้นรูปที่ 40°C นาน 40 นาที อบด้วยเครื่องอบแห้งผลไม้แบบหกล้อตามแบบสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมที่ 90°C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13% นาน 3 ชั่วโมง

2) ชาฝรั่ง โดยใช้ยอดชากลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม (ชาพื้นเมือง) ฝัγγยอดชาสดจนเหลือความชื้น 65-70% นวดด้วยเครื่องนวดชนิดทรงกระบอกที่มีแรงกดฝาดึงหรือทรงฝาชินาน 20 นาที และตัดด้วยเครื่องตัดย่อย (ตัดแปลงจากเครื่องโม่เนื้อที่มีกำลังการบด 40-50 กก./ชม. ขับเคลื่อนด้วยเกียร์กล้ายาลำเลียง ใช้ระบบสายพานกำหนดขนาดของยอดชาที่ถูกตัดด้วยขนาดรูนหน้าแวน 14 มม.) หมักจนเกิดชาสดเปลี่ยนเป็นสีทองแดงหรือประมาณ 45-60 นาที อบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งผลไม้แบบหกล้อตามแบบสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมที่ 110°C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13 %

การทดสอบและขยายผลเทคโนโลยี โดยมีเกษตรกรนำเทคโนโลยีไปใช้โดยตรงและใช้เทคโนโลยีบางส่วน 3 ราย ทำให้เกษตรกรสามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้สูงกว่าเดิม 8-30 เท่า นอกจากนี้ได้มีการเผยแพร่เทคโนโลยี ผลิภัณฑ์ รวมถึงแผ่นพับและโปสเตอร์โดยการสาธิต อบรม นิทรรศการ ประชุมสัมมนา ศึกษาดูงาน ตลอดจนตอบคำถามทางโทรศัพท์ มากกว่า 40 ครั้ง

การนำไปใช้ประโยชน์

1. ด้านการสร้างอาชีพ การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปชาเน้นถ่ายทอดให้กลุ่มเกษตรกรที่มีการรวมกลุ่มในรูปวิสาหกิจ เพื่อให้เกิดการสร้างงานเป็นระบบตั้งแต่ ผู้ปลูก ผู้แปรรูป และตลาด รวมถึงผู้ที่นำผลิตภัณฑ์ไปใช้ประโยชน์ในรูปของการจำหน่ายเป็นส่วนผสมในเครื่องดื่ม อาหารและขนมต่างๆ ทำให้เกิดการสร้างงานและเงินหมุนเวียนในระบบ

2. ด้านการรักษาฐานการผลิตชาฝรั่งของประเทศไทย และการอนุรักษ์พันธุ์กรรมชาอัสสัม (ชาพื้นเมือง) เนื่องจากชาอัสสัมเดิมปลูกไว้เพื่อแปรรูปเป็นเมี่ยง ได้แปรรูปเป็นชาฝรั่งด้วยวิธีการใหม่ หันมาสนใจดูแลสวนชาที่เป็นพืชพื้นเมืองเดิมมากขึ้น ส่งผลให้ได้อนุรักษ์ดินและน้ำโดยเฉพาะพื้นที่สูงในภาคเหนือได้เป็นอย่างดี



3. ด้านการขยายผลการศึกษาวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เป็นแหล่งวิชาการที่มีข้อมูลพื้นฐานในด้านการปรับปรุงพันธุ์ การเกษตรกรรม และการแปรรูปในเชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะ ซึ่งนักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์ มาขอข้อมูลไปทำโครงการ ปัญหาพิเศษ วิทยานิพนธ์ รวมถึงชาวต่างประเทศที่เป็นเกษตรกร นักวิชาการ และนักเขียน

คำขอบคุณ

นายณรินทร์ พูนเพิ่ม ดร.นันทรัตน์ สุกกำเนิด ตลอดจนข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. การปลูกและผลิตชาอย่างครบวงจร. เอกสารตามโครงการความร่วมมือไทย-ศรีลังกา. 48 หน้า.
- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2526. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชาใบ (ชาจีน) มอก.460-2526. ใน ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 693 ลงวันที่ 27 เมษายน 2526.
- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2526. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชาผง (ชาฝรั่ง) มอก. 461-2526. ใน ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 639 ลงวันที่ 27 เมษายน 2526.
- เกรียงศักดิ์ นักผูก และชวนชื่น เดี่ยววิไล. 2554ก. การวิจัยและพัฒนาเครื่องอบไอน้ำชาเขียว. ว. วิทย. กษ. 42(1)(พิเศษ):533-536.
- เกรียงศักดิ์ นักผูก และชวนชื่น เดี่ยววิไล. 2554ข. การพัฒนาและประเมินผลตู้อบแห้งชาเขียวลมร้อน. ว. วิทย. กษ. 42(3)(พิเศษ):466-469.
- รัชชธรณ์ ศิริพงษ์ไพศาล. 2555. มหัศจรรย์แห่งความงามและสุขภาพ ชาขาว ชาเขียว และชาดำ. บริษัทไพลินบุ๊กเน็ต จำกัด (มหาชน). 112 หน้า.
- พยุงศักดิ์ ไชยกอ. 2554. การแปรรูปชาฝรั่ง. ร้านค้าชาวเขา (ในพระบรมราชานุเคราะห์) กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกชาดอยปู้หมื่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่.
- เถาว์วัลย์ คำแดง. 2545. การแปรรูปชาผง. กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกชาป่าแป๋ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่.
- สุกชัย ดิยวรรณ. 2550. ชา ชา. สสวท. 148:พฤษภาคม-มิถุนายน.
- สายใจ ชัยศิริน. 2550. การพัฒนาคุณภาพการผลิตชาฝรั่งโดยแนวทางการออกแบบการตลาด. วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมพล นิลเวศน์ และ Shimonkado Hisashi. 2533. รายงานผลการฝึกอบรมหลักสูตร Tea Cultivation, Quality and Chemical Analysis on Tea ณ Tea Research Institute, Kumamoto, Japan.



สมพล นิลเวศน์ ไมตรี แนวพานิช วิบุรณ เทเพนท์และยงยุทธ คงชาน. 2547. การวิจัยและพัฒนาเครื่องอบไอน้ำชาเขียว. ในรายงานผลการวิจัยเรื่องเติมกลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยวสถาบันเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร, วันที่ 15-17 มีนาคม 2547, โรงแรมการ์เด็น ซีวีวี รีสอร์ท จ.เชียงใหม่.

สมพล นิลเวศน์ ถนอม ไชยปัญญา และอุทัย นพคุณวงศ์. 2542. การศึกษาวิธีผลิตชาเขียว. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541-2542 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 136-151.

Anonymous. 2012. Country rank in the world, by commodity. FAOSTAT

<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (access on 4/27/2015)

Nillavasana, S., Sh. Hisashi, and U. Noppakunwong. 1998. Observation on Tannin, total nitrogen and amino acid content between tea cultivars in northern part of Thailand to selected for green tea.

Singh1, V., D. K. Verma, and G. Singh. 2014. Processing Technology and Health Benefits of Green Tea. Pop. Kheti. 2(1):23-30.

Takeda, Y. 1994. Differences in Caffeine and Tannin Contents between Tea Cultivars and Application to Tea Breeding. JARQ. 28(2):117-123.

Table 1 Quality of Steaming green tea tasting from experimental of suitable period for steaming

Treatment	Character of tea leaf		Character of tea leaf after brewing		Character of liquor tea			Total	Total score
	Shape(10)	Color(10)	Shape(10)	Color(10)	Taste(20)	Color(20)	Aroma(20)		
Treatment 1	7.00 a	7.33 ab	7.33 a	6.67 a	15.00 a	15.33 a	15.33 a	45.66	73.99
Treatment 2	6.50 a	6.67 b	7.33 a	7.33 a	15.50 a	17.17 a	16.67 a	49.34	77.51
Treatment 3	6.83 b	7.50 ab	7.33 a	7.33 a	16.67 a	17.17 a	17.50 a	51.37	80.70
Treatment 4	6.67 b	6.67 b	7.33 a	7.33 a	15.33 a	16.67 a	16.00 a	48.00	76.00
Shizuoka	8.33 b	8.67 ab	8.00 a	8.33 a	17.33 a	18.67 a	18.00 a	54	87.33
Kyoto	9.33 b	9.00 a	8.33 a	8.67 a	17.00 a	18.00 a	18.00 a	53	88.33
F-test .05	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns		
%CV	9.63	13.97	32.31	16.60	16.22	12.88	17.35		

Table 2 Appearance of steaming green tea product from experimental of suitable period for drying by tea roller

Treatment	Color of leaves			Color of liquor tea		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Treatment 1	35.59 a	-2.48 a	11.49bc	39.36 a	-3.34 c	17.01 ab
Treatment 2	34.61ab	-2.40 a	11.05 bc	39.63 a	-3.36 c	17.15 a
Treatment 3	32.46 cd	-2.41 a	10.57 bc	39.37 a	-3.07 a	16.58 bc
Treatment 4	30.96 d	-2.50 a	12.00 ab	39.15 a	-3.37 c	16.41 c
Shizuoka	33.32 bc	-3.58 b	13.38 a	32.02 c	-3.17 ab	12.36 d
Kyoto	30.52 d	-3.99 c	10.33 c	38.38 b	-3.30 bc	11.80 e
F-test .05	**	**	**	*	*	**
%CV	5.25	11.41	11.91	1.52	4.01	3.13

Remark L* = Light -a* = Green +a* = Red -b* = Blue +b* = Yellow



Table 3 The relationship between moisture and period of exposure for breaking and tea leaves by Chipper machines

Treatment	Cutting machine	Weigh before cutting (kg.)	Weigh after cutting (kg.)	Withered time (hours.)	Character of liquor tea
Treatment 1	Chipper machines	17	11.4	21	Faint grassy aroma, light astringent, yellow-red
Treatment 2	Chipper machines	17	11.7	19	Light Black tea aroma, light astringent, brown-red
Treatment 3	Chipper machines	17	11.7	22	Light Black tea aroma, light astringent, brown-red
Treatment 4	Chipper machines	18	10.5	14	Faint grassy aroma, light astringent, yellow-red
Treatment 5	Chipper machines	18	10.3	13	Light Black tea aroma, light astringent, brown-red
Treatment 6	Chipper machines	18	10.5	13	Light Black tea aroma, light astringent, brown-red
Treatment 7	Chipper machines	19	10.6	9	Faint grassy aroma, light astringent, yellow-red
Treatment 8	Chipper machines	19	10.5	9	Light Black tea aroma, light astringent, yellow-red
Treatment 9	Chipper machines	19	10.7	10	Light Black tea aroma, light astringent, yellow-red

Table 4 The relationship between moisture and period of exposure for breaking tea leaves by Chipper machines compare with modified meat grinder

Treatment	Cutting machine	Weigh before cutting (kg.)	Weigh after cutting (kg.)	Loss (%)	Withered time (mins.)	Character of of leaf after brewing	Evaluation
Treatment 1	Chipper machines	17	11.4	38	29	Large, stalk, green	Not pass
Treatment 2	Chipper machines	17	11.7	36	25	Large, stalk, green	Not pass
Treatment 3	Chipper machines	17	11.7	35	27	Large, stalk, green	Not pass
Treatment 4	Chipper machines	18	10.5	35	27	Large, stalk, green-red	Not pass
Treatment 5	Chipper machines	18	10.3	34	28	Large, stalk, green-red	Not pass
Treatment 6	Chipper machines	18	10.5	34	24	Large, stalk, green-red	Not pass
Treatment 7	Chipper machines	19	10.6	31	25	Large, stalk, green-red	Not pass
Treatment 8	Chipper machines	19	10.5	32.5	25	Large, stalk, green-red	Not pass
Treatment 1	Modified meat grinder	9.6	8.6	10	14	Small, green	Not pass
Treatment 2	Modified meat grinder	9.0	8.5	6	9	Small, green	Not pass
Treatment 3	Modified meat grinder	8.4	7.9	5	9	Small, green-red	Pass
Treatment 4	Modified meat grinder	8.0	7.6	5	11	Small, green-red	Pass
Treatment 5	Modified meat grinder	9.6	8.8	8	10	Small, green-red	Pass
Treatment 6	Modified meat grinder	9.0	8.6	4	7	Small, green-red	Pass
Treatment 7	Modified meat grinder	8.4	8.1	3	8	Small leaf, green-red	Pass
Treatment 8	Modified meat grinder	8.0	7.8	3	9	Small, green-red	Pass

Table 5 Quality of black tea product from the study of suitable time for rolling of tea leaves break

Treatment	Character of Product	Character of leaf after brewing	Color of liquor of tea	Aroma of liquor	Taste
Treatment 1	large	large	bright brown-red	Light aroma	astringent
	brown-green	green-copper	with green ring	(black tea aroma)	
Treatment 2	large	large	bright brown-red	Light aroma	astringent
	brown-green	green-copper	with green ring	(black tea aroma)	
Treatment 3	large	large	bright brown-red	Light aroma	Light astringent
	regular dark brown	green-copper	with green ring	(black tea aroma)	
Treatment 4	Large dust	large	bright brown-red	Light aroma	Light astringent
	Regular dark brown	copper	with green ring	(black tea aroma)	
Treatment 5	Large dust	large	Bright brown-red	Light aroma	Light astringent
	Regular dark brown	copper	with green ring	(black tea aroma)	
Sample (check)	Small dust	Dark red-brown	Brown-red	aroma	astringent
	Regular brown-black	Regular color	Not bright and clear	(black tea aroma)	



Table 6 Quality of black tea product from the study of suitable time for fermentation of tea leaves

treatment	Color of leaves		Leaf after brewing		Liquor			Total score	Liquor of tea		
	Shape(10)	Color(10)	Shape(10)	Color(10)	Color (20)	Aroma(20)	Taste(20)		a ⁺	b ⁺	L ⁺
Treatment 1	7.50	7.50	7.33	7.50	15.33	17.33	17.00	79.49	6.89	8.32	25.09
Treatment 2	7.50	7.50	7.33	8.17	15.67	17.00	17.67	80.84	7.02	8.49	25.31
Treatment 3	7.50	7.50	7.33	7.50	15.50	17.00	17.67	80.00	6.95	8.86	25.67
Treatment 4	7.50	7.50	7.33	8.00	14.67	16.00	17.67	77.67	6.97	9.26	26.06
Treatment 5	7.50	7.83	7.33	7.50	14.67	16.00	16.67	77.50	7.41	8.36	25.13
Treatment 6	7.50	7.50	7.33	8.00	14.67	16.00	16.67	77.67	6.83	9.06	25.88
Sample(check)	9.33	9.17	9.33	8.00	15.33	17.67	16.67	85.50	7.26	5.63	22.61
LSD 0.05	0.90**	0.92*	1.01**	ns	0.99	ns	ns		ns	0.95**	0.92**
CV(%)	6.59	6.72	7.58	6.55	3.71	8.05	3.81		6.49	7.84	2.49

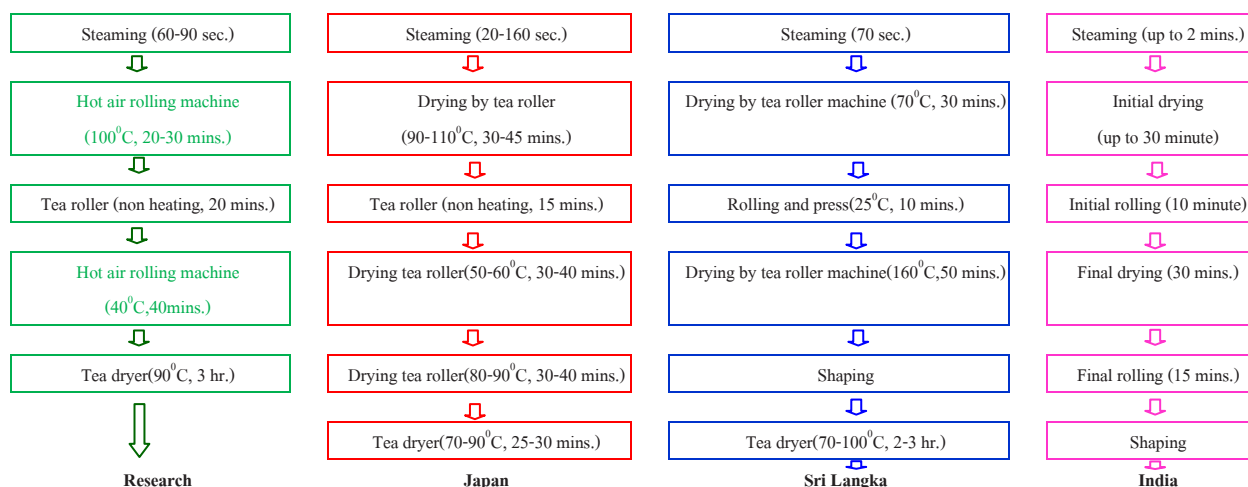


Figure 1 Processing of Steaming Green Tea.

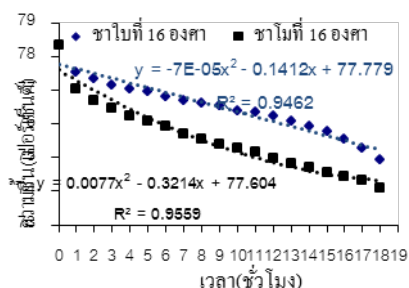


Figure 2 The relationship between moisture and period of exposure for breaking and tea leaves at 16°C

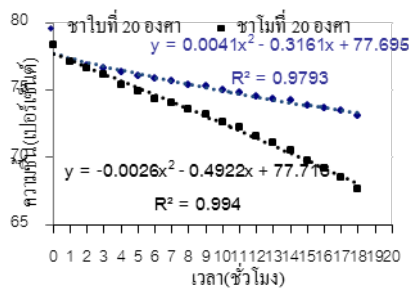


Figure 3 The relationship between moisture and period of exposure for breaking and tea leaves at 20°C

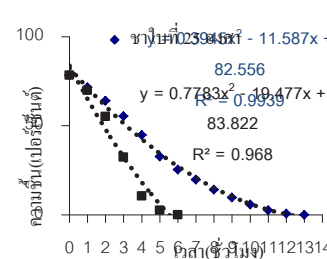


Figure 4 The relationship between moisture and period of exposure for breaking and tea leaves at 25°C

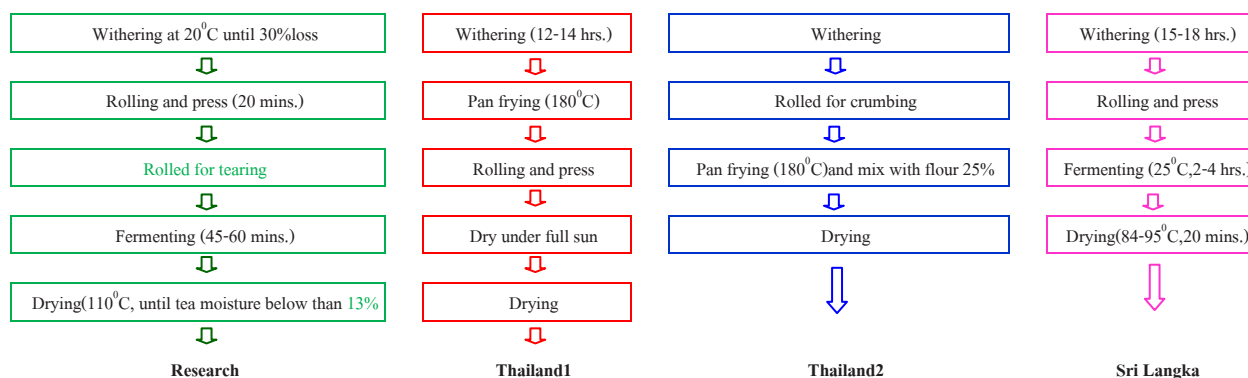


Figure 5 Processing of Black Tea.





The raw plucking Chinese
tea leaves
(two leaves and a bud)



Steaming by
Steaming machine
(60-90 seconds)



Hot air
Rolling machine
(100°C, 20-30 mins.)



Rolling and press by
Roller machine
(20 minutes)



Hot air
Rolling machine
(40°C, 40 mins.)



Drying at 90°C by
Dryer machine
until tea moisture
lower than 13%



Steaming green tea product

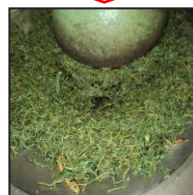
Suitable process for steaming green tea product



The raw plucking
Assam tea leaves
(two leaves and a bud)



Withering under room
temperature until
30% (weight) loss



Rolling and press by
Roller machine
(20 minutes)



Rolled for crumbing by
Cutting machine
(modified meat grinder)



Expose for
fermentation
(45-60 minutes)



Dried at 110°C by
Dryer machine
until tea moisture
lower than 13%



Black tea product

Suitable process for black tea product



Black tea products of farmer

