รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการผลิตชา

โครงการวิจัย การวิจัยการปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตชา

กิจกรรม กิจกรรมที่ 3 วิจัยการแปรรูปและสร้างมาตรฐาน

ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การทดลองที่ 2 การศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Study on how to process roasted green tea.

คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นายอนันต์	ปัญญาเพิ่ม	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นายสมพล	นิลเวศน์	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
	นายสุเมธ	พากเพียร	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางสาวฉัตต์นภา	ข่มอาวุธ	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางสาวนงคราญ	โชติอิ่มอุดม	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

บทคัดย่อ

การศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย) โดยแบ่งการทดลองออกเป็นสองส่วน เพื่อให้ได้วิธีการแปรรูปชาเขียวคั่วที่มีคุณภาพดี มีวิธีการทดลอง คือ การทดลองย่อยที่ 1 ยอดชากลุ่มพันธุ์ชาจีน เบอร์ 12 และการทดลองย่อยที่ 2 ยอดชากลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม ซึ่งการทดลองนี้ดำเนินการทดลองในปี 2559-2560 มีการวางแผนการทดลอง แบบ RCBD 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที นวด อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13% กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง นวด อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13% กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง นวด อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13% กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง นวด อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13% และกรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง นวด อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13%

ผลจากการทดลองครั้งนี้จึงพอจะกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์การแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาจีน เบอร์ 12) พบว่า การทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มผู้นิยมดื่มชายอมรับ กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที และกรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนรวมสูงสุด 79.50 คะแนน ส่วนการทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มร้านค้าและบริษัท ยอมรับ กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง มีคะแนนรวมสูงสุด 65.00 คะแนน และการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาอัสสัม) พบว่า การทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มผู้นิยมดื่มชายอมรับ กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนน

รวมสูงสุด 81.25 คะแนน ส่วนการทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มร้านค้าและบริษัทยอมรับ กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนรวมสูงสุด 73.50 คะแนน

Abtract

Study on how to process roasted green tea Experiment at Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Pong Noi) The experiment was divided into two parts. To get a good quality green tea roasting. Have a try. This is the first trial of the tea of Chinese tea number 12. And the second experiment, the tea of Assam tea. This experiment was conducted in 2016-2017. The experimental design was RCBD 5 treatments of 4 replicates. Method 1 immediately roasted dried at 90 degrees Celsius until the moisture content of not more than 13%. Method 2: 1 hour drying massage at 90 degrees Celsius until the moisture content does not exceed 13%. Treatment 3 hours 2 hours Massage dried at 90 degrees Celsius until the moisture content does not exceed 13%. Treatment 3 hours, massage drying at 90 degrees Celsius until the moisture content is not more than 13%. The treatment was dried for 4 hours at 90 ° C until the moisture content was no more than 13%

The results of this experiment can be said that the roasted green tea processing products (Chinese tea No. 12). It was found that the taste test of the tea drinkers accepted the method of roasting immediately. The first 2 hours had a maximum score of 79.50 points. Tests for the quality of the group and the company agreed that the process was 5 hours, 4 hours, with a maximum score of 65.00 points. And green tea roasting (Assam Tea). It was found that the taste test of tea drinkers. The 1st roasted instant has the highest score of 81.25 points. Tests of group and company tastes. Adopted 1 hour, with a maximum score of 73.50 points.

คำนำ

ชา เป็นพืชสวนอุตสาหกรรมที่ใช้แปรรูปเป็นเครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์อื่นๆ มากมาย เช่น ชาขาว ชาเขียว ชาอู่หลง ชาจีน ชาดำ หรือการนำใบชามาแปรรูปเป็นเมี่ยง ชาเขียวมักมีการผลิตที่ประเทศญี่ปุ่น

และจีน ส่วนชาจีนมีการผลิตที่ประเทศไต้หวัน และจีน สำหรับชาในประเทศไทยเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2483 ที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และความต้องการบริโภคชาก็มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้หน่วยงานราชการและเอกชนต่างๆ ได้มีการนำเข้าชาพันธุ์ดีจากต่างประเทศมาเพาะขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ชาที่ดีมีคุณภาพ เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในประเทศไทย ซึ่งในปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงพันธุ์ชายังมีน้อยเมื่อเทียบกับงานวิจัยของพืชอื่นๆ

ผลิตภัณฑ์ชาที่ผลิตได้ในประเทศไทยยังมีคุณภาพไม่ตรงตามชนิดของผลิตภัณฑ์ชา ดังนั้นจึงควรหาวิธีการที่เหมาะสมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาชนิดต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาชาที่มีคุณภาพทัดเทียมกับต่างประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมในการการแปรรูปชาเขียวคั่ว

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ยอดชาสดจากกลุ่มพันธุ์ชาจีน เบอร์ 12 และกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูป
   - 2.1 เครื่องคั่วชา
   - 2.2 เครื่องอบแห้ง
   - 2.3 เครื่องนวดชา
3. อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพด้วยการชิม
   - 3.1 ถ้วยชิมชาสีขาว มีฝากปิด มีช่องสำหรับน้ำล้นและเทน้ำชาออกจากถ้วยเมื่อครบเวลาที่แช่ชาในน้ำร้อน ปริมาณ 150 มล.
   - 3.2 ถ้วยชา (สำหรับสังเกตสี และชิมรสชาติ)
   - 3.3 จานสำหรับใส่กากชาที่ชงแล้ว
   - 3.4 เครื่องชั่งดิจิตอล
   - 3.5 ช้อนไม้ตักชา และช้อนเหล็กปลอดสนิม

แบบการทดลอง

แบ่งการทดลองออกเป็นสองส่วน เพื่อให้ได้วิธีการแปรรูปชาเขียวคั่วที่มีคุณภาพดี คือ

การทดลองย่อยที่ 1 การศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว (กลุ่มพันธุ์ชาจีน เบอร์ 12)

การทดลองย่อยที่ 2 การศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว (กลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม)

วิธีการและแผนการทดลอง แบบ RCB 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ยอดชาสด > คั่ว > นวด > อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 ^{o}C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13%

กรรมวิธีที่ 2 ยอดชาสด > ผึ่ง 1 ชั่วโมง > นวด > อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 °C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13%
กรรมวิธีที่ 3 ยอดชาสด > ผึ่ง 2 ชั่วโมง > นวด > อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 °C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13%
กรรมวิธีที่ 4 ยอดชาสด > ผึ่ง 3 ชั่วโมง > นวด > อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 °C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13%
กรรมวิธีที่ 5 ยอดชาสด > ผึ่ง 4 ชั่วโมง > นวด > อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 °C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 13%
- การบันทึกผล ทำการตรวจสอบคุณภาพด้วยการชิมเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ชาเขียวคั่วมาตรฐาน
- ระยะเวลา เริ่มต้น ปี 2559 สิ้นสุด 2560 รวม 2 ปี
- เวลาและสถานที่ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย) อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

ผลการทดลอง

การทดลองย่อยที่ 1 การศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาจีน เบอร์ 12)

ได้ทำการทดสอบคุณภาพการชิมชา จากกลุ่มผู้นิยมดื่มชา กลุ่มร้านค้าและบริษัท ซึ่งได้ผลการทดสอบคุณภาพการชิมชา ดังนี้

จากการประเมินความรู้สึกจากผู้เข้าชิมชาของกลุ่มผู้นิยมดื่มชา จำนวน 10 คน พบว่า

รูปทรงภายนอก

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 7.75 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 6.50, 5.50 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 (ตารางที่ 1)

สีภายนอก

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 7.50 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ กรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 6.25 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 (ตารางที่ 1)

รูปทรงกากชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 7.75 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ กรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 6.00 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 3 (ตารางที่ 1)

สีกากชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 7.75 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ กรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 6.50 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 (ตารางที่ 1)

กลิ่นน้ำชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 17.25, 16.25, 16.75, 17.00, 17.00 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

สีน้ำชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที และกรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 17.25 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 3 ซึ่งมีคะแนน 16.25, 16.25 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 5 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 4 (ตารางที่ 1)

รสชาตินำ้ชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 18.00 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 2 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 16.50, 16.75, 17.00, 17.00 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 2 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

คะแนนรวม

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที และกรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 79.50 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 75.50 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

การศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาจีน เบอร์ 12)

จากการประเมินความรู้สึกจากผู้เข้าชิมชาของกลุ่มร้านค้าและบริษัท พบว่า

ลักษณะ

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 62.50, 60.00, 62.50, 65.00, 72.50 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

สี

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 69.00 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 3 ซึ่งมีคะแนน 57.00 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 5 (ตารางที่ 2)

กลิ่น

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 52.50, 62.00, 55.00, 62.50, 52.50 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

รสชาติ

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 62.50 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 1 ซึ่งมีคะแนน 35.00 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 5 (ตารางที่ 2)

กากชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 55.00, 50.00, 55.00, 62.50, 52.50 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

คะแนนรวม

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 65.00 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 3 ซึ่งมีคะแนน 54.40, 55.50, 61.80 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 5 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 4 (ตารางที่ 2)

จากการทดลองแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาจีน เบอร์ 12) ตามกรรมวิธีการทดลอง ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ ผึ่ง 2 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะภายนอกของยอดชา กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 พบว่าสีชามีสีเขียวเข้ม ผิวใบเป็นมัน

และการทดสอบคุณภาพของการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาจีน เบอร์ 12) ด้วยการชิมจากกลุ่มผู้นิยมดื่มชา กลุ่มร้านค้าและบริษัท พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที คุณภาพการชิมเป็นที่ยอมรับของ กลุ่มผู้นิยมดื่มชาส่วน กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง คุณภาพการชิมเป็นที่ยอมรับของกลุ่มร้านค้าและบริษัท และทั้ง 5 กรรมวิธีมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที พบว่าลักษณะใบสีเขียวเข้ม แตกเป็นเศษเล็กน้อย สีชามีสีเหลืองอ่อนๆ ใส กลิ่นหอมอ่อนๆ รสติขมเล็กน้อย กากชาใบสีเขียวอมเหลือง

กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง พบว่าลักษณะใบสีเขียว ม้วนกึ่งเป็นเส้น สีน้ำชามีสีเหลืองอ่อนขุ่นเล็กน้อย รสชาติขมเล็กน้อย กากชาใบมีสีเหลือง ใบมีลักษณะแตกเล็กน้อย

กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง พบว่าลักษณะใบสีเขียว เป็นเส้นและเกลียวเล็ก ๆ ไม่แน่นมีเศษผงเล็กๆ สีน้ำชามีสีเหลืองขุ่น รสชาติเปรียวและขมเล็กน้อย กากชาใบมีสีเหลืองปนเขียว ใบมีลักษณะเป็นเศษและแตก

กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง พบว่าลักษณะใบสีเขียวเหลือง ม้วนเล็ก ๆ หลวม ๆ สีน้ำชามีสีเหลืองอ่อนใส รสชาติขม กากชาใบมีสีเหลือง ใบมีลักษณะเป็นเศษและแตก

กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง พบว่าลักษณะใบสีเขียวเข้ม ม้วนเป็นเกลียวสวย สีชามีสีเหลืองอ่อนๆ ใส กลิ่นหอมอ่อนๆ รสติขมเล็กน้อย กากชาใบสีเขียว ใบมีลักษณะไม่แตกหัก

คะแนนรวม (ชาจีน เบอร์ 12) กลุ่มบุคลผู้นิยมดื่มชา พบว่ากรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนนรวมสูงสุด 79.50 คะแนน ซึ่งกลุ่มร้านค้าและบริษัท พบว่ากรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง มีคะแนนรวมสูงสุด 65.00 คะแนน ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์การแปรรูปชาเขียวคั่ว ทีทำการคั่วทันที จะทำให้รสชาติของน้ำชาฝาดหรือขม แต่ถ้าทำการผึ่งชานานจนเกินไป จะทำให้รสชาติของน้ำชาจืด จึงทำให้การทดสองคุณภาพการชิมของกลุ่มผู้นิยมดื่มชา มีความชื้นชอบชาเขียวคั่วที่มีรสชาติเข้มข้น ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มร้านค้าและบริษัท ที่ชื้นชอบชาเขียวคั่วที่มีรสชาติอ่อน

การทดลองย่อยที่ 2 การศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาอัสสัม)
จากการประเมินความรู้สึกจากผู้เข้าชิมชาของกลุ่มผู้นิยมดื่มชา จำนวน 10 คน พบว่า

รูปทรงภายนอก

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 7.00 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ กรรมวิธีที่ 3 ซึ่งมีคะแนน 6.00 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 5 (ตารางที่ 3)

สีภายนอก

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 7.75 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ กรรมวิธีที่ 2 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 6.50, 6.50, 6.75, 6.25 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

รูปทรงกากชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 8.50 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 6.75, 7.00, 7.00 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 (ตารางที่ 3)

สีกากชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 8.50 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ กรรมวิธีที่ 2 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 7.25, 7.25, 7.00, 6.75 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

กลิ่นน้ำชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 16.00, 16.75, 16.00, 16.25, 16.75 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

สีน้ำชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 17.75 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 4 ซึ่งมีคะแนน 16.25, 16.25 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 5 (ตารางที่ 3)

รสชาติน้ำชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 15.75, 15.75, 16.00, 15.75, 16.75 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

คะแนนรวม

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 81.25 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 3 ซึ่งมีคะแนน 75.50, 76.25 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 5 (ตารางที่ 3)

การศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาอัสสัม)

จากการประเมินความรู้สึกจากผู้เข้าชิมชาของกลุ่มร้านค้าและบริษัท พบว่า

ลักษณะ

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 70.00, 72.50, 70.00, 65.00, 72.50 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

สี

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 87.50, 87.50, 85.00, 87.50, 87.50 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

กลิ่น

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 75.00, 77.50, 77.50, 76.50, 72.50 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

รสชาติ

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 67.50, 67.50, 67.50, 62.50, 60.00 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

กากชา

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 65.00, 62.50, 62.50, 57.50, 57.50 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

คะแนนรวม

จากการศึกษาวิธีการแปรรูปชาเขียวคั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดเฉลี่ย 73.50 คะแนน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีคะแนน 69.80, 70.00 คะแนน ตามลำดับ และพบว่า กรรมวิธีที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 3 (ตารางที่ 4)

จากการทดลองแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาอัสสัม) ตามกรรมวิธีการทดลอง ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ ผึ่ง 2 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะภายนอกของยอดชา กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 พบว่าสีชามีสีเขียวเข้ม ผิวใบเป็นมัน

และการทดสอบคุณภาพของการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาอัสสัม) ด้วยการชิมจากกลุ่มผู้นิยมดื่มชา กลุ่มร้านค้าและบริษัท พบว่า กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที คุณภาพการชิมเป็นที่ยอมรับของ กลุ่มผู้นิยมดื่มชาส่วน กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง คุณภาพการชิมเป็นที่ยอมรับของกลุ่มร้านค้าและบริษัท พบว่าทั้ง 5 กรรมวิธีมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที พบว่าลักษณะใบสีเขียวเข้ม ม้วนเป็นเส้นแน่น สีชามีสีเหลืองอ่อนและใส กลิ่นหอมชาอ่อนๆ รสติขมเล็กน้อย กากชาใบสีเขียวปนเหลือง ใบมีลักษณะแตกเล็กน้อย

กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง พบว่าลักษณะใบสีเขียวปนเหลือง ม้วนเป็นเกลียว สีน้ำชามีสีเหลืองอ่อนและใส รสชาติอ่อนเขียวฝาดเล็กน้อย กากชาใบมีสีเขียวปนเหลือง ใบมีลักษณะแตกเล็กน้อย

กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง พบว่าลักษณะใบสีเขียว เป็นเส้นใหญ่ม้วนเกลียวไม่แน่น สีน้ำชามีสีเหลืองและใส รสชาติขมเล็กน้อย กากชาใบมีสีเหลือง ใบมีลักษณะแตกเป็นเศษ

กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง พบว่าลักษณะใบสีเขียวเหลือง ม้วนเล็ก ๆ หลวม ๆ สีน้ำชามีสีเหลืองอ่อนใส รสชาติขม กากชาใบมีสีเหลือง ใบมีลักษณะแตกเป็นเศษและ

กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง พบว่าลักษณะใบสีเขียวเข้ม ม้วนเป็นเส้นเกลียว สีชามีสีเหลืองและใส กลิ่นหอมเขียว รสติขมเล็กน้อย กากชาใบสีเขียวปนเหลือง ใบมีลักษณะแตกเล็กน้อย

คะแนนรวม (ชาอัสสัม) กลุ่มผู้นิยมดื่มชา พบว่ากรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนนรวมสูงสุด 81.25 คะแนน ซึ่งกลุ่มร้านค้าและบริษัท พบว่ากรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนรวมสูงสุด 73.50 คะแนน ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์การแปรรูปชาเขียวคั่ว ทีทำการคั่วทันที จะทำให้รสชาติของน้ำชาฝาดหรือขม แต่ถ้าทำการผึ่งชานานจนเกินไป จะทำให้รสชาติของน้ำชาจืด จึงทำให้การทดสองคุณภาพการชิมของกลุ่มผู้นิยมดื่มชามีความชื้นชอบชาเขียวคั่วที่มีรสชาติเข้มข้น ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มร้านค้าและบริษัท ที่ชื้นชอบชาเขียวคั่วที่มีรสชาติอ่อนกว่าเล็กน้อย

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลจากการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วยการชิมยังคงพบว่า รูปทรงภายนอก สี และรสติของผลิตภัณฑ์ยังไม่ตรงตามมาตรฐาน ซึ่งหน้าจะเกิดจากการทดลองในครั้งนี้ใช้เครื่องมือแปรรูปที่แตกต่างจากการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเพื่อการส่งออก กล่าวคือการผลิตชาอัดเม็ดจะต้องมีเครื่องมือเพิ่มขึ้นอีกสองชนิด คือ เครื่องห่อชา และเครื่องคลึงชา เครื่องมือทั้งสองชนิดนี้จะทำหน้าที่บีบอัดให้ยอดชาที่มีรูปทรงเป็นเส้นยาวอัดตัวเป็นเกลียวแน่นจนมีลักษณะเป็นเม็ดกลม ขั้นตอนการอัดเม็ดจะต้องห่อเป็นลูกบอลและคลึงด้วยเครื่องอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 8-11 ครั้ง ขึ้นอยู่กับขนาดของยอดชา โดยยอดชาที่นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชาคุณภาพดีเพื่อการส่งออกส่วนใหญ่จะเป็นยอดชาในกลุ่มพันธุ์ชาจีนที่มียอดขนาดเล็กคุณค่าในการจำหน่ายในตลาดสูงกว่า ดังนั้น ผู้ประกอบการจึงนิยมทำการอัดเม็ด ในขณะที่ยอดชาที่ใช้ในการทดลองนี้ เป็นยอดชาจากกลุ่มพันธุ์ชาจีน เบอร์ 12 และกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม ในกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัมยอดชาจะมีขนาดใหญ่ ประกอบกับราคาผลิตภัณฑ์ต่ำเกษตรกรจึงไม่นิยมทำการอัดเม็ด แต่จะนิยมจำหน่ายเป็นชาเส้นแทน

ขั้นตอนที่จัดว่าสำคัญที่สุดในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเขียวคั่วให้มีคุณภาพ คือ ขั้นตอนในการผึ่งชา (Withering) เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารต่าง ๆ ในใบชา การผึ่งชาทำให้น้ำในใบชาระเหยไป ทำให้ใบชาเหี่ยวและจะมีการซึมผ่านของสารต่างๆ ภายในและภายนอกเซลล์ ในการผึ่งชาเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (polyphenol oxidase) จะเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ทำให้สารพอลิฟีนอลเกิดปฏิกิริยาเคมีได้เป็นองค์ประกอบใหม่ที่ทำให้ชามีสี กลิ่น และรสชาติที่แตกต่างกันไป และการคั่วชา (Pan firing) หรือการนึ่งชา (Steaming) เป็นขั้นตอนที่ให้ความร้อนกับใบชาเพื่อทำลายเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส ทำให้หยุดปฏิกิริยาการหมัก ใน

การผลิตชาญี่ปุ่นส่วนใหญ่จะใช้วิธีการนึ่งชา ส่วนการผลิตชาในจีน ใต้หวัน และไทยส่วนใหญ่จะใช้วิธีการคั่วชา ส่วนขั้นตอนอื่น ๆ มีความสำคัญต่อคุณภาพน้อยกว่า เพราะเป็นเพียงขั้นตอนที่ทำให้รูปทรงของผลิตภัณฑ์ชาสวยงามเท่านั้น และการทดลองในครั้งนี้กรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 มีขั้นตอนการแปรรูปที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ชาเขียวคั่วมีคุณภาพแตกต่างกันออกไป

ส่วนผลการวิเคราะห์สารสำคัญในชาเขียวคั่ว (ชาอัสสัม) เบื้องต้นได้ส่งตัวอย่างชาเขียวคั่วเพื่อทำการวิเคราะห์สารสำคัญ ทั้งหมด 3 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง และกรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง ได้ผลการวิเคราะห์สารสำคัญดังนี้ (ตารางที่ 5) ซึ่งสารสำคัญในการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาจีน) พบสาร Epigallocatechin gallate (EGCG) ที่มีมากว่าค่ามาตรฐาน ในกรรมวิธีที่ 3 ซึ่ง Epigallocatechin gallate (EGCG) อยู่ในสารพอลิฟีนอลในกลุ่มฟลาโวนอยด์ เป็นสารที่พบมากที่สุด สามารถออกฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ และช่วยกำจัดอนุมูลอิสระที่เป็นพิษต่อร่างกายช่วยให้สุขภาพดีขึ้น ช่วยลดคอเลสเตอเรล ลดการเกิดการแข็งตัวของหลอดเลือด โรคหลองเลือดหัวใจ และมะเร็ง

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดลองย่อยที่ 1 ในการศึกษาการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาจีน เบอร์ 12) โดยวิธีการต่าง ๆ 5 กรรมวิธี ซึ่งผลจากการทดลอง จากกลุ่มผู้นิยมดื่มชา พบว่า รูปทรงภายนอก สีภายนอก รูปทรงกากชา สีน้ำชา รสชาติน้ำชา และคะแนนรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลิ่นน้ำชา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากกลุ่มร้านค้าและบริษัท พบว่า สี รสชาติ และคะแนนรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนลักษณะ กลิ่น และกากชา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

โดยพบว่า การทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มผู้นิยมดื่มชายอมรับ กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที และกรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนรวมสูงสุด 79.50 คะแนน ส่วนการทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มร้านค้าและบริษัท ยอมรับ กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง มีคะแนนรวมสูงสุด 65.00 คะแนน

การทดลองย่อยที่ 2 ในการศึกษาการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาอัสสัม) โดยวิธีการต่าง ๆ 5 กรรมวิธี ซึ่งผลจากการทดลอง จากกลุ่มผู้นิยมดื่มชา พบว่า รูปทรงภายนอก สีภายนอก รูปทรงกากชา สีน้ำชา และคะแนนรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลิ่นน้ำชา และรสชาติน้ำชา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากกลุ่มร้านค้าและบริษัท พบว่า คะแนนรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนลักษณะ สี กลิ่น รสชาติ และกากชา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

โดยพบว่า การทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มผู้นิยมดื่มชายอมรับ กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนนรวมสูงสุด 81.25 คะแนน ส่วนการทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มร้านค้าและบริษัทยอมรับ กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนรวมสูงสุด 73.50 คะแนน

ผลจากการทดลองครั้งนี้จึงพอจะกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์การแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาจีน เบอร์ 12) พบว่า การทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มผู้นิยมดื่มชามอมรับ กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที และกรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนรวมสูงสุด 79.50 คะแนน ส่วนการทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มร้านค้าและบริษัทยอมรับ กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง มีคะแนนรวมสูงสุด 65.00 คะแนน และการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาอัสสัม) พบว่า การทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มผู้นิยมดื่มชายอมรับ กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที มีคะแนนรวมสูงสุด 81.25 คะแนน ส่วนการทดสอบคุณภาพการชิมของกลุ่มร้านค้าและบริษัทยอมรับ กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง มีคะแนนรวมสูงสุด 73.50 คะแนน แต่จากการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วยการชิม ยังคงพบว่า รูปทรงภายนอก สี และรสติของผลิตภัณฑ์ยังไม่ตรงตามมาตรฐาน ซึ่งน่าจะเกิดจากการทดลองในครั้งนี้ใช้เครื่องมือแปรรูปที่แตกต่างจากการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเพื่อการส่งออก และการใช้ยอดชาที่อาจไม่เหมาะสม และมีการดูแลรักษาไม่ถูกต้อง ดังนั้นการพัฒนาให้ได้วัตถุดิบที่เหมาะสมในการแปรรูปชาเขียวคั่ว จากยอดชาจีน และยอดชาอัสสัม ต้องมีการใช้ยอดชาที่เหมาะสม และวิธีการดูแลรักษาที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ชาเขียวคั่ว จากยอดชาจีน และยอดชาอัสสัม ที่ได้มาตรฐานเป็นที่ต้องการของผู้ประกอบการร้านค้าและบริษัท และสามารถถ่ายทอดสู่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายต่อไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้วิธีการที่เหมาะสมในการแปรรูปชาเป็นผลิตภัณฑ์ ชาเขียวคั่ว สามารถถ่ายทอดสู่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายต่อไป

เอกสารอ้างอิง

S. Nillavesana and H. Shimonkado,1997. Tea analysis. The final Report of Tea Institute, Kumamoto prefecture, 4 pp.

Shizuoka Prefecture, 1991, Japanese Green Tea in Shizuoka,Tea Research Institute, Shizuoka Prefecture, Japan. 32 pp.

Tea Research Institute,1994, Cultivation and Production on Tea.(in Japanese), Kumamoto Prefecture : 134 pp.

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

Wang, LF., Kim, DM. And Le, CY. 2000. J Agric Food Chem, 48:4227-4232.

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

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพิงศ์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์, 2553. ชาเขียว. ศูนย์เครือข่ายอาหารครบวงจร. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์ : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/3115/green-tea-%E0%B8%8A% E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A7

สถาบันชา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. กระบวนการผลิตชา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์ : http://web2.mfu.ac.th/other/teainstitute/?page_id=131 สืบค้นเมื่อ 28 ก.พ. 61

สมพล นิลเวศน์ และ Shimonkado Hisachi, 1990, รายงานผลการฝึกอบรม หลักสูตร Tea Cultivation, Quality and Chemical Analysis on Tea เสนอ Tea Research Institute. (in Japanese), Kumamoto Prefecture(ไม่ได้ตีพิมพ์) 39 pp.

สมพล นิลเวศน์. 2541. จากการฝึกงานเรื่อง การปลูก ดูแลรักษา และการแปรรูปชา ที่เมืองฮิโตโยชิ. จังหวัดคูมาโมโต้ ประเทศญี่ปุ่น.

สมพล นิลเวศน์ จำรอง ดาวเรือง และ อุทัย นพคุณวงศ์, 2555. ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเขียวชนิดอบไอน้ำ. ผลงานวิจัยสิ้นสุด ปีงบประมาณ 2555. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 28-45.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาจีน เบอร์ 12) รูปทรงภายนอก สีภายนอก รูปทรงกากชา สีกากชา กลิ่นน้ำชา สีน้ำชา รสชาตินำชา และคะแนนรวม ในแต่ละกรรมวิธี จากการชิมของกลุ่มผู้นิยมดื่มชา

กรรมวิธี	รูปทรงภายนอก	สีภายนอก	รูปทรงกากชา	สีกากชา	กลิ่นน้ำชา	สีน้ำชา	รสชาติน้ำชา	คะแนนรวม
คั่วทันที	6.25^{bc}	7.00^{ab}	7.00^{a}	6.75^{ab}	17.25	17.25^{a}	18.00^{a}	79.50^{a}
ผึ่ง 1 ชั่วโมง	7.75^{a}	7.50^{a}	7.50^{a}	7.75^{a}	16.25	16.25^{b}	16.50^{b}	79.50^{a}
ผึ่ง 2 ชั่วโมง	7.50^{a}	7.00^{ab}	7.50^{a}	7.25^{ab}	16.75	16.25^{b}	16.75^{b}	79.00^{a}
ผึ่ง 3 ชั่วโมง	7.00^{ab}	6.75^{ab}	7.75^{a}	7.25^{ab}	17.00	16.50^{ab}	17.00^{b}	79.25^{a}
ผึ่ง 4 ชั่วโมง	5.50^{c}	6.25^{b}	6.00^{b}	6.50^{b}	17.00	17.25^{a}	17.00^{b}	75.50^{b}
F-test	*	*	*	*	ns	*	*	*
C.V. (%)	**11.31**	**9.81**	**8.66**	**10.12**	**4.09**	**3.54**	**3.39**	**2.85**

หมายเหตุ: * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ LSD
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาจีน เบอร์ 12) ลักษณะ สี กลิ่น รสชาติ กากชา และคะแนนรวม ในแต่ละกรรมวิธี จาการชิมของกลุ่มร้านค้าและบริษัท

กรรมวิธี	ลักษณะ	สี	กลิ่น	รสชาติ	กากชา	คะแนนรวม
คั่วทีนที	62.50	65.00^{ab}	52.50	35.00^{b}	55.00	54.00^{c}
ผึ่ง 1 ชั่วโมง	60.00	57.50^{b}	62.00	42.50^{ab}	50.00	54.40^{bc}
ผึ่ง 2 ชั่วโมง	62.50	57.50^{b}	55.00	47.50^{ab}	55.00	55.50^{bc}
ผึ่ง 3 ชั่วโมง	65.00	69.00^{a}	62.50	55.00^{ab}	57.50	61.80^{ab}
ผึ่ง 4 ชั่วโมง	72.50	67.50^{ab}	52.50	62.50^{a}	70.00	65.00^{a}
F-test	ns	*	ns	*	ns	*
C.V. (%)	**12.62**	**6.35**	**16.47**	**17.40**	**13.75**	**9.64**

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ LSD

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาอัสสัม) รูปทรงภายนอก สีภายนอก รูปทรงกากชา สีกากชา กลิ่นน้ำชา สีน้ำชา รสชาตินำชา และคะแนนรวม ในแต่ละกรรมวิธี จากการชิมของกลุ่มผู้นิยมดื่มชา

กรรมวิธี	รูปทรงภายนอก	สีภายนอก	รูปทรงกากชา	สีกากชา	กลิ่นน้ำชา	สีน้ำชา	รสชาตินำชา	คะแนนรวม
คั่วทันที	7.00^{a}	7.75^{a}	8.50^{a}	8.50^{a}	16.00	17.75^{a}	15.75	81.25^{a}
ผึ่ง 1 ชั่วโมง	6.25^{ab}	6.50^{b}	6.75^{c}	7.25^{b}	16.75	16.25^{b}	15.75	75.50^{b}
ผึ่ง 2 ชั่วโมง	6.00^{b}	6.50^{b}	7.00^{bc}	7.25^{b}	16.00	17.50^{ab}	16.00	76.25^{b}
ผึ่ง 3 ชั่วโมง	6.75^{ab}	6.75^{b}	8.00^{ab}	7.00^{b}	16.25	16.25^{b}	15.75	76.75^{ab}
ผึ่ง 4 ชั่วโมง	6.50^{ab}	6.25^{b}	7.00^{bc}	6.75^{b}	16.75	17.50^{ab}	16.75	77.50^{ab}
F-test	*	*	*	*	ns	*	ns	*
C.V. (%)	**8.31**	**8.23**	**9.49**	**10.76**	**4.77**	**4.82**	**5.53**	**3.80**

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ LSD
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการแปรรูปชาเขียวคั่ว (ชาอัสสัม) ลักษณะ สี กลิ่น รสชาติ กากชา และคะแนนรวม ในแต่ละกรรมวิธี จากการชิมของกลุ่มร้านค้าและบริษัท

กรรมวิธี	ลักษณะ	สี	กลิ่น	รสชาติ	กากชา	คะแนนรวม
คั่วทีนที	70.00	87.50	75.00	67.50	65.00	73.00^{ab}
ผึ่ง 1 ชั่วโมง	72.50	87.50	77.50	67.50	62.50	73.50^{a}
ผึ่ง 2 ชั่วโมง	70.00	85.00	77.50	67.50	62.50	72.50^{ab}
ผึ่ง 3 ชั่วโมง	65.00	87.50	76.50	62.50	57.50	69.80^{b}
ผึ่ง 4 ชั่วโมง	72.50	87.50	72.50	60.00	57.50	70.00^{b}
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	**9.18**	**1.82**	**3.94**	**5.44**	**8.20**	**3.40**

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ LSD
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์สารสำคัญในชาเขียวคั่ว กลุ่มพันธุ์ชาจีน เบอร์ 12 และกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม ที่พบปริมาณสารสำคัญสูงที่สุด

สารสำคัญ	พันธุ์ชาจีน เบอร์ 12			พันธุ์ชาอัสสัม		
	กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที	กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง	กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง	กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที	กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง	กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง
1. Gallic Acid (GA)	21.91	19.02	23.18	6.84	5.68	5.05
2. Gallocatechin (GC)	190.11	288.72	207.47	213.25	232.30	208.73
3. Epigallocatechin (EGC)	2415.37	2454.58	2664.66	1282.04	1699.11	1520.67
4. Catechin (C)	104.97	87.19	88.11	954.73	976.02	987.39
5. Caffein (Caf)	1870.13	1782.04	1848.07	1672.85	1634.19	1568.32
6. Epicatechin (EC)	424.77	428.21	473.26	2836.57	3298.66	3314.80
7. Epigallocatechin Gallate (EGCG)	10774.71	10486.39	11150.60	4880.26	5321.59	4836.48
8. Gallocatechin Gallate (GCG)	32.00	14.05	28.56	2.71	5.28	4.92
9. Epicatechin Gallate (ECG)	701.44	670.04	724.82	3352.28	3478.93	3456.23
10. Catechin Gallate (CG)	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Mg/kg = ppm

กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการแปรรูปชาเขียวคั่วในแต่ละกรรมวิธี (ชาจีน เบอร์ 12)

กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะสีน้ำชาเขียวคั่วในแต่ละกรรมวิธี (ชาจีน เบอร์ 12)

กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะกากชาเขียวคั่วในแต่ละกรรมวิธี (ชาจีน เบอร์ 12)

กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการแปรรูปชาเขียวคั่วในแต่ละกรรมวิธี (ชาอัสสัม)

กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง

ภาพที่ 5 แสดงลักษณะสีน้ำชาเขียวคั่วในแต่ละกรรมวิธี (ชาอัสสัม)

กรรมวิธีที่ 1 คั่วทันที กรรมวิธีที่ 2 ผึ่ง 1 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 3 ผึ่ง 2 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 ผึ่ง 3 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 5 ผึ่ง 4 ชั่วโมง

ภาพที่ 6 แสดงลักษณะสีน้ำชาเขียวคั่วและกากชาเขียวคั่วในแต่ละกรรมวิธี (ชาอัสสัม)