การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ได้จากการตากแห้งผลสดที่ชะลอการตากไว้ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน
Effects of Various Delaying Time Prior to Drying on Robusta Bean Quality

ปานหทัย นพชินวงศ์[๑/] สุรีรัตน์ ปัญญาโตนะ[๑/] และ เสรี อยู่สถิตย์[๑/]

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ได้จากการตากแห้งผลสดที่ชะลอการตากไว้ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน ทำการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ตั้งแต่ ต.ค. ๒๕๕๕ – ก.ย. ๒๕๕๗ การทดลองมี ๕ กรรมวิธี คือ ๑) ลอยผลกาแฟและทำการตากภายในวันเดียวกัน ๒) ไม่ลอยผลกาแฟและทำการตากภายในวันเดียวกัน ๓), ๔) และ ๕) ไม่ลอยผลกาแฟ ทำการหมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน, ๗ วัน และ ๑๔ วัน ก่อนนำออกตาก ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่า กรรมวิธีที่ ๑ เป็นวิธีการปฏิบัติที่ดีที่สุด เมล็ดกาแฟที่ได้มีอัตราการเข้าทำลายของเชื้อรา ๙๐% น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น มีสัดส่วนของเชื้อรา *A. niger* ๕๘.๕% และ *A. flavus* ๓.๒๕% น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ นอกจากนี้ยังได้เมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพดีมากที่สุดเฉลี่ยร้อยละ ๙๓.๕๕ มีข้อบกพร่องรวมน้อยไม่เกินร้อยละ ๗ และมีคุณภาพการชิมที่ดีผ่านเกณฑ์มาตรฐาน วิธีการตากที่ดีรองลงมา คือ กรรมวิธีที่ ๒ และ ๓ ซึ่งมีอัตราเฉลี่ยการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟของเชื้อราใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ ๑ และมีสัดส่วนของเชื้อรา *A. niger* และ *A. flavus* สูงกว่ากรรมวิธีที่ ๑ ไม่มากนัก ได้เมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพประมาณ ๙๐% แต่ทั้ง ๒ วิธีนี้เมล็ดมีรสชาติไม่แน่นอน ส่วนกรรมวิธีที่ ๔ และ ๕ มีอัตราการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟของเชื้อราสูงกว่ากรรมวิธีอื่นที่ ๙๔-๙๗% มีสัดส่วนของเชื้อ *A. flavus* ๘-๑๕% ซึ่งสูงว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ได้เมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพน้อยกว่า ๙๐% นอกจากนี้ยังมีข้อบกพร่องรวมสูงร้อยละ ๑๓-๑๕.๘ เกินเกณฑ์มาตรฐานการรับซื้อ และเมล็ดกาแฟที่ได้มีรสชาติไม่เป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานการชิม จากการทดลองไม่พบสารพิษในเมล็ดกาแฟทุกกรรมวิธี

[๑/]ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร

Abstract

Effects of various delaying time prior to drying on Robusta bean quality was carried out at Chumphon Horticultural Research Center from October ๒๐๑๒ to September ๒๐๑๔. Treatments were: ๑) cherries floated and dried within same day ๒) not floated and dried within same day ๓), ๔) and ๕) not floated and lift in bag for ๓, ๗ and ๑๔ days prior to drying, respectively. The results indicated that treatment ๑ (control) was the best practice. The derived coffee beans had average mould infection rate ๙๐%, average proportion of fungal community of *A. niger* ๕๘.๕% and *A. flavus* ๓.๒๕% which lower

than other treatments. Besides, the control one had good quality beans ๙๓.๕๕%, total defect lower than ๗% and acceptable cup taste. Next fair treatments were treatment ๒ and ๓. They had slightly higher average mould infection rate and average proportion of fungal community of *A. niger* and *A. flavus* than treatment ๑. The good quality beans from treatment ๒ and ๓ were ๙๐% but they had unpredictable cup taste. The last ๒ treatments had the highest average infection rate ๙๔-๙๗%. They had the highest average proportion of fungal community of *A. flavus* ๘-๑๓%. They had the highest total defect ๑๓-๑๕.๘% which higher than standard, it mean good quality bean lower ๙๐%, and unacceptable cup taste. Mycotoxins such as Ochratoxin A (OTA) and Aflatoxin were not detected via HPLC in coffee bean samples from all treatments.

๑. คำนำ

การเก็บเกี่ยวกาแฟโรบัสตาทางภาคใต้จะตรงกับช่วงฤดูมรสุม ซึ่งจะมีฝนตกในช่วงที่มีการตากแห้งกาแฟ ทำให้เกษตรกรต้องใช้เวลาในการตากนาน ๑๕-๓๐ วัน (March *et. al*., ๒๐๐๖) นอกจากนี้การตากกาแฟของเกษตรกรจะเป็นการตากบนลานดิน ซึ่งผลกาแฟที่ตากจะมีทั้งผลกาแฟสุกและยังไม่สุกรวมกัน จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การตากแห้งกาแฟใช้เวลานาน การตากกาแฟนาน ๆ มีความเสี่ยงต่อการเกิดความชื้นซ้ำในกองกาแฟ (rewetting) การหมักและการเกิดเชื้อรา ซึ่งเชื้อราที่มักพบในกาแฟได้แก่ *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Penicillium* spp. และ mycelium (ทิพยาและคณะ, ๒๕๕๐; ปานหทัยและคณะ, ๒๕๕๔) โดยเชื้อ *A. niger* มีความสามารถในการสร้างสารพิษออคราทอกซิน เอ (OTA) ได้แม้จะสร้างในปริมาณน้อยก็ตาม (Bucheli and Tanawaki, ๒๐๐๒; Noonim *et. al*., ๒๐๐๘) ตามมาตรฐานสากล (Codex) กำหนดให้มีการปนเปื้อนของสาร OTA ในเมล็ดข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวไรน์และผลิตภัณฑ์จากธัญพืชได้ไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และได้มีการกำหนดแนวทางปฏิบัติในการป้องกันการปนเปื้อนสาร OTA ในกาแฟและผลิตภัณฑ์จากกาแฟ นอกจากนี้ยังมีเชื้อรา *A. flavus* ซึ่งเป็นเชื้อราอีกชนิดหนึ่งที่สร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน (Aflatoxin) ซึ่งเป็นอันตรายต่อตับ โดยทำให้เกิดมะเร็งตับได้เช่นกัน (อมรา, ๒๕๔๘) ปัจจุบันเกษตรกรในจังหวัดชุมพรและระนอง มีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก เกษตรกรส่วนใหญ่จะเก็บกาแฟผลสดใส่กระสอบและหมักไว้ตั้งแต่ ๑-๗ วัน หรือนานกว่า ๗ วัน จนกระทั่งเปลือกกาแฟยุ่ย แล้วจึงนำออกตาก โดยเกษตรกรเชื่อว่าการหมักแบบนี้จะทำให้ตากแห้งได้เร็วขึ้น เมื่อนำไปสีจะสีได้ง่าย ไม่ติดเปลือกกาแฟและเมล็ดกาแฟดิบที่ได้มีสีสวย ซึ่งเกษตรกรไม่ได้คำนึงถึงการปนเปื้อนของเชื้อราและคุณภาพของรสชาติกาแฟ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ได้จากการตากแห้งผลสดที่ชะลอการตากไว้ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน เพื่อเป็นข้อมูลในการแนะนำเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟในพื้นที่ดังกล่าวได้ปฏิบัติในการเก็บเกี่ยวผลผลิตกาแฟให้ถูกต้องเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

๒. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์
  - ๑) ผลกาแฟสุก
  - ๒) ผ้าพลาสติกอย่างหนา คลุมกองหรือปิดกองกันน้ำฝนชั่วคราว
  - ๓) เครื่องชั่งน้ำหนักทั้งชนิดหยาบและชนิดละเอียด
  - ๔) สารเคมี ได้แก่ Glycerol, KH_2PO_4, $MgSo_4{\cdot}7H_2O$, NaOCl, NaOH, สารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อรา, แอลกอฮอล์ เป็นต้น
  - ๕) อาหารเลี้ยงเชื้อ DG๑๘
  - ๖) หม้อนึ่งความดัน (Autoclave), ตู้อบแห้ง (Dry Oven)
  - ๗) จานเลี้ยงเชื้อ (Petri dish) พลาสติก และแก้ว
  - ๘) หลอดดูด กระดาษกรอง ถุง zip lock พาราฟิล์ม อลูมินัมฟอล์ย ถุงมือยาง ผ้าปิดจมูก
  - ๙) เครื่องแก้ว เช่น ฟลาสค์ บีกเกอร์ หลอดทดลอง เป็นต้น

- วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี ๕ บล็อก ๕ กรรมวิธี ดังนี้

๑) ลอยผลกาแฟและทำการตากภายในวันเดียวกัน ตากบนลานซีเมนต์ (วิธีควบคุม)

๒) ไม่ลอยผลกาแฟและทำการตากภายในวันเดียวกัน ตากบนลานซีเมนต์

๓) ไม่ลอยผลกาแฟ ทำการหมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน ตากบนลานซีเมนต์

๔) ไม่ลอยผลกาแฟ ทำการหมักในกระสอบปุ๋ย ๗ วัน ตากบนลานซีเมนต์

๕) ไม่ลอยผลกาแฟ ทำการหมักในกระสอบปุ๋ย ๑๔ วัน ตากบนลานซีเมนต์

การนำผลกาแฟมาลอยน้ำนั้น ผลกาแฟที่ไม่สมบูรณ์ ผลที่ถูกเมล็ดเจาะทำลายจะลอยน้ำ ทำให้สามารถคัดแยกผลที่มีคุณภาพไม่ดีออกไปได้ส่วนหนึ่ง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

๑) เก็บกาแฟและทำการตากตามกรรมวิธี กรรมวิธีละ ๓๐ กิโลกรัม อัตราการตาก ๑๕ กิโลกรัมต่อตารางเมตร

๒) สุ่มเก็บตัวอย่างกาแฟจากลานตากในวันที่ ๕ และวันที่ ๑๐ ของการตาก เพื่อนำมาหาเชื้อราในห้องปฏิบัติการ

๓) สุ่มเก็บตัวอย่างกาแฟจากลานตาก นำมาหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น บันทึกระยะเวลาในการตากแห้ง

๔) เก็บรักษาผลกาแฟตากแห้งที่มีความชื้น ๑๑-๑๒ เปอร์เซ็นต์ในถุงโพลีโพรพิลีนวางไว้บนชั้นที่ทำด้วยไม้ที่ยกระดับจากพื้นเล็กน้อยในโรงเก็บรักษากาแฟที่มีการระบายอากาศได้ดี

๕) สุ่มตัวอย่างกาแฟจากแต่ละกรรมวิธี เริ่มจากวันแรกที่ทำการเก็บรักษาในโรงเก็บ, เดือนที่ ๑-๓, เดือน ๘-๑๒ ของการเก็บรักษาในแต่ละปี ไปตรวจวัดความชื้นและวิเคราะห์เชื้อราที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์จุลินทรีย์ของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร โดยใช้วิธี Direct Plate Method อ่านผลวันที่ ๕ และ ๑๐ ของการบ่มเชื้อ

๖) สุ่มตัวอย่างกาแฟจากแต่ละกรรมวิธี หลังจากเก็บรักษาครบ ๑๒ เดือน มาทำการวิเคราะห์หาสารพิษอะฟลาทอกซินและออคราทอกซิน เอ ด้วยวิธี HPLC ณ ห้องปฏิบัติการกลาง กทม.

๗) ทำการสีกาแฟ บันทึกข้อบกพร่องและคุณภาพเมล็ดกาแฟ

๘) ส่งทดสอบคุณภาพการชิม (Cup Taste) เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่บริษัทควอลิตี้คอฟฟี่ โปรดักท์ส จำกัด

การบันทึกข้อมูล

๑) ระยะเวลาในการตากแห้ง

๒) ชนิดของเชื้อราและเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายเมล็ดกาแฟ

๓) ข้อบกพร่องของเมล็ดกาแฟ เช่น เมล็ดดำ เมล็ดรา สิ่งแปลกปลอมและสิ่งเจือปน

๔) คุณภาพการชิม ได้แก่ รสชาติของกาแฟแต่ละกรรมวิธี

ระยะเวลาในการทดลอง : เริ่มต้น - ตุลาคม ๒๕๕๕ สิ้นสุด – กันยายน ๒๕๕๗

สถานที่ทำการทดลอง : ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร

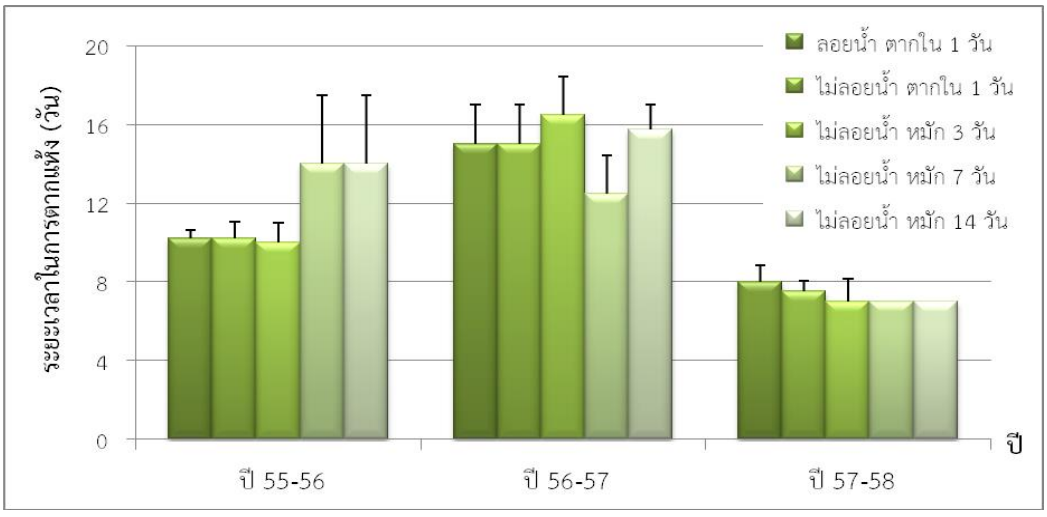
๓. ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ได้จากการตากแห้งผลสดที่ชะลอการตากไว้ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน โดยทำการทดลองตามกรรมวิธีที่ได้วางแผนไว้ ๕ กรรมวิธี พบว่า

๗.๑) ระยะเวลาในการตากแห้ง

ฤดูกาลผลิตกาแฟปี ๒๕๕๕/๕๖ ได้ทำการตากกาแฟตามกรรมวิธีต่าง ๆ ในเดือน ก.ย. – พ.ย. ๒๕๕๕ จากการทดลอง พบว่า กาแฟในกรรมวิธีที่ ๑-๓ ใช้เวลาในการตากเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ประมาณ ๑๐-๑๑ วัน (๑๐.๒ ± ๐.๔ วัน, ๑๐.๒ ± ๐.๘ วัน และ ๑๐.๐ ± ๐.๘ วัน ตามลำดับ) ในขณะที่กาแฟในกรรมวิธีที่ ๔-๕ ใช้เวลาในการตากแห้งนานกว่า (รูปที่ ๑) คือ ๑๔.๕ ± ๓.๕ วัน เนื่องจากมีฝนตกหนักในช่วงการตาก เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ จึงทำให้ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตากกาแฟแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ฤดูกาลผลิตกาแฟปี ๒๕๕๖/๕๗ ได้ทำการตากกาแฟตามกรรมวิธี พบว่า กาแฟในกรรมวิธีที่ ๔ แห้งเร็วกว่ากาแฟในกรรมวิธีอื่น ๆ แต่เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์พบว่ากาแฟทุกกรรมวิธีใช้เวลาการตากเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยกรรมวิธีที่ ๑-๕ ใช้เวลาในการตากแห้งเฉลี่ย ๑๕.๐ ± ๒.๐ วัน, ๑๕.๐ ± ๒.๐ วัน, ๑๖.๕ ± ๑.๙ วัน, ๑๒.๕ ± ๑.๙ วัน และ ๑๕.๗๕ ± ๑.๓ วัน ตามลำดับ (รูปที่ ๑) ขึ้นกับสภาพอากาศในช่วงที่นำกาแฟแต่ละกรรมวิธีออกตาก ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองเพิ่มเติมในปี ๒๕๕๗/๕๘ โดยหมักกาแฟตามกรรมวิธีที่ ๕, ๔, ๓, ๒ และ ๑ เพื่อจะนำผลกาแฟที่ได้ออกตากในวันเดียวกัน ทำให้ไม่มีความแตกต่างในเรื่องของสภาพอากาศในแต่ละกรรมวิธี พบว่ากาแฟทุกกรรมวิธีสามารถตากแห้งได้ในระยะเวลา ๗-๘ วัน โดยกาแฟในกรรมวิธีที่ ๔ และ ๕ ซึ่งนำมาหมักไว้ ๗ และ ๑๔ วัน ก่อนนำออกตาก จะแห้งเร็วที่สุด แต่เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติได้ผลว่ากาแฟทุกกรรมวิธีใช้เวลาเฉลี่ยในการตากแห้งไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$)



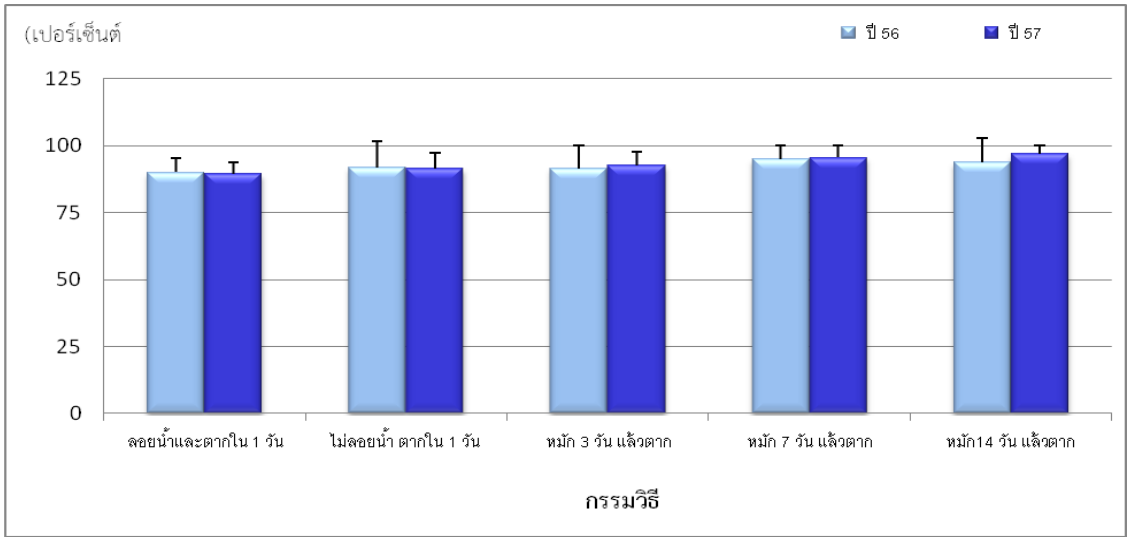
รูปที่ ๑ เปรียบเทียบระยะเวลาการตากแห้งกาแฟโรบัสตากรรมวิธีต่าง ๆ

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าปัจจัยหลักมาจากสภาพอากาศเป็นสำคัญที่จะทำให้กาแฟแห้งเร็วหรือช้า ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของสุรีรัตน์ และคณะ (๒๕๕๕) ที่พบว่าหากสภาพอากาศเหมาะสม คือ มีแสงแดดตลอดทั้งวัน อุณหภูมิสูงประมาณ ๒๘-๓๐ องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการตากกาแฟจะอยู่ในช่วงประมาณ ๗-๑๔ วัน แต่หากสภาพอากาศไม่เหมาะสม คือ มีฝนตกในช่วงที่ทำการตากกาแฟ ทำให้ไม่สามารถตากกาแฟกลางแจ้งได้ ต้องนำมาตากในที่ร่มนั้น ความชื้นในอากาศที่สูงส่งผลให้ผลกาแฟที่กำลังจะแห้งดูดความชื้นในอากาศกลับเข้ามายังผลกาแฟได้อีก (Rewet) เป็นผลให้ต้องใช้ระยะเวลาในการตากกาแฟนานขึ้น ดังนั้นที่เกษตรกรบางส่วนเข้าใจว่าการหมักกาแฟไว้ก่อนนำออกตากเพื่อทำให้กาแฟแห้งเร็วกว่าการตากแบบปกตินั้น จึงเป็นความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง

๗.๒) ชนิดของเชื้อราและเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายเมล็ดกาแฟ

นำเมล็ดกาแฟที่ได้จากกรรมวิธีต่าง ๆ วางทดสอบด้วยวิธี Direct Plate Method บนอาหารเลี้ยงเชื้อ DG๑๘ บ่มเชื้อเป็นเวลา ๑๐ วัน อ่านผลทุกวันที่ ๕ และ ๑๐ ในปี ๒๕๕๕/๕๖ พบว่าทุกกรรมวิธีมีการปนเปื้อนของเชื้อราบนเมล็ดกาแฟ โดยมีอัตราเฉลี่ยของการเข้าทำลายของเชื้อรา ๙๐-๙๕% (รูปที่ ๒) ซึ่งแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P >๐.๐๕) (ตารางที่ ๑) และเชื้อราที่พบ ได้แก่ *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Aspergillus* spp., *Penicilium* sp., *Fusarium* sp., ยีสต์ และเส้นใยรา (Mycelium) เชื้อราที่พบมากที่สุด ได้แก่ *A. niger* สอดคล้องกับงานวิจัยของทิพยา และคณะ (๒๕๕๐), ปานหทัย และคณะ (๒๕๕๔) และ March *et. al*., (๒๐๐๖) ที่พบอัตราการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟของเชื้อรา *A. niger* complex ในอัตรา ๘๐-๑๐๐ % รองลงมาได้แก่ *A. flavus*, *Penicillium* พบในปริมาณที่ค่อนข้างสม่ำเสมอไม่มากนัก ส่วนเชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus* เช่น *A. tamarii*, *A. fumigatus*, *A. aureus* พบน้อยกว่าและพบในอัตราที่ไม่แน่นอน

ปี ๒๕๕๖/๕๗ มีอัตราเฉลี่ยของอัตราการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟของเชื้อรา ๙๐-๙๗% ในแต่ละกรรมวิธีมีการอัตราการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟแตกต่างกันทางสถิติ (P < ๐.๐๕) โดยกรรมวิธีที่ ๑ มีอัตราเฉลี่ยการเข้าทำลายของเชื้อราน้อยที่สุด ๘๙.๕% รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่ ๒ และ ๓ ๙๑.๕% และ ๙๖.๖% ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ ๔ และวิธีที่ ๕ มีอัตราเฉลี่ยการเข้าทำลายของเชื้อรามากที่สุด ๙๕-๙๗% (รูปที่ ๒ และตารางที่ ๑) เชื้อราที่พบเป็นชนิดเดียวกับที่พบในปี ๒๕๕๕/๕๖



รูปที่ ๒ อัตราการทำลายเมล็ดกาแฟของเชื้อราเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี

ตารางที่ ๑ ค่าเฉลี่ยอัตราการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟของเชื้อรา (ปี ๒๕๕๕-๒๕๕๗)

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยอัตราการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟของเชื้อรา (เปอร์เซ็นต์)	
	ปี ๒๕๕๕/๕๖	ปี ๒๕๕๖/๕๗
๑. ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๙๐.๐ a	๘๙.๕a
๒ ไม่ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๙๑.๙ ab	๙๑.๕a
๓ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน ก่อนตาก	๙๑.๖ ab	๙๒.๖ ab
๔ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๗ วัน ก่อนตาก	๙๕.๐ b	๙๕.๖bc
๕ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๑๔ วัน ก่อนตาก	๙๓.๗ ab	๙๗.๐c
CV (%)	๔.๓	๓.๖
F-test	ns	**

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%
- ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙%

หากพิจารณาถึงสัดส่วนของเชื้อราแต่ละชนิดที่พบบ่อย จะสามารถแบ่งได้เป็น ๒ กลุ่มชนิดหลัก คือ *A. niger* และ *A. flavus* ซึ่ง ๒ ชนิดนี้สามารถสร้างสารพิษ (mycotoxin) ได้ โดย *A. niger* สามารถสร้างสารพิษ OTA ได้ แม้จะสร้างได้น้อยมากก็ตาม จากงานวิจัยของ Bucheli and Tanawaki (๒๐๐๒) และ Noonim *et. al*. (๒๐๐๘) ที่รายงานว่า *A. niger* สามารถสร้างสารพิษ OTA ได้ประมาณ ๕% ส่วน *A. flavus* สร้างสารพิษอะฟลาทอกซินได้ (อมรา, ๒๕๔๘) ซึ่งในแต่ละกรรมวิธีจะพบเชื้อราทั้งสองชนิดแตกต่างกัน (ตารางที่ ๒ และ ๓) โดยพบว่าสัดส่วนของ *A. niger* ทั้งสองปี มีปริมาณสัดส่วนใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี โดยจะอยู่ในช่วง ๕๙-๗๐% ในปี ๒๕๕๕/๕๖ และ ๕๓-๖๐% ในปี ๒๕๕๖/๕๗ (ตารางที่ ๒) ส่วน *A. flavus* ทั้งสองปีมีปริมาณสัดส่วนใกล้เคียงกัน แต่มีความแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ ๑ มีสัดส่วนของ *A. flavus* น้อยที่สุด ๓.๑๐-๓.๔๐% รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ ๒-๕ ตามลำดับ (ตารางที่ ๓) โดยกรรมวิธีที่ ๕ มีสัดส่วนของ *A. flavus* มากที่สุด ๑๑.๖-๑๕.๐% (ตารางที่ ๓) ได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดกาแฟเพื่อทำวิเคราะห์สารพิษ OTA และสารพิษอะฟลาทอกซิน ด้วยวิธี ELISA Test Kits แต่เนื่องจากเมล็ดกาแฟมีสารรบกวนการมองเห็นและการจับของแอนติบอดีทำให้ผลวิเคราะห์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อน จึงได้ส่งวิเคราะห์ตัวอย่างเมล็ดกาแฟด้วยวิธี HPLC (ตารางที่ ๕) ไม่พบสารพิษทั้ง ๒ ชนิดในเมล็ดกาแฟทุกกรรมวิธี อาจ

เนื่องมาจากเมล็ดกาแฟทุกกรรมวิธีมีความชื้นไม่เกิน ๑๒% (ตารางที่ ๔) จึงทำให้สภาพดังกล่าวไม่เหมาะสมกับการเจริญและสร้างสารพิษของเชื้อรา

ตารางที่ ๒ ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเชื้อรา *A. niger* ที่พบในกาแฟแต่ละกรรมวิธี (ปี ๒๕๕๕-๒๕๕๗)

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเชื้อรา *A. niger*/ เชื้อราทั้งหมดที่พบ (%)	
	ปี ๒๕๕๕/๕๖	ปี ๒๕๕๖/๕๗
๑. ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๕๙.๐ a	๕๘.๓
๒ ไม่ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๖๕.๗ ab	๕๙.๓
๓ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน ก่อนตาก	๖๖.๑ ab	๕๕.๗
๔ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๗ วัน ก่อนตาก	๖๙.๙ b	๕๓.๐
๕ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๑๔ วัน ก่อนตาก	๖๒.๓ ab	๕๗.๕
CV (%)	๑๑.๔	๓.๖
F-test	ns	ns

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%
- ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ ๓ ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเชื้อรา *A. flavus* ที่พบในกาแฟแต่ละกรรมวิธี (ปี ๒๕๕๕-๒๕๕๗)

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเชื้อรา *A. flavus*/ เชื้อราทั้งหมดที่พบ (%)	
	ปี ๒๕๕๕/๕๖	ปี ๒๕๕๖/๕๗
๑. ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๓.๑๐ a	๓.๔๐ a
๒ ไม่ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๓.๑๐ a	๔.๑๐ ab
๓ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน ก่อนตาก	๑๑.๑๐ bc	๖.๖๐ bc
๔ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๗ วัน ก่อนตาก	๘.๗๐ b	๘.๐๐ c
๕ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๑๔ วัน ก่อนตาก	๑๕.๐๐ c	๑๑.๖๐ d
CV (%)	๔๕.๙	๓๗.๓
F-test	**	**

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%
- ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙%

ตารางที่ ๔ ค่าเฉลี่ยความชื้นในเมล็ดกาแฟแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	ความชื้นของเมล็ดกาแฟ
	ค่าเฉลี่ย ± SD
๑. ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๙.๒๐ ± ๐.๘๔
๒ ไม่ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๙.๐๔ ± .๐๗๑
๓ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน ก่อนตาก	๘.๗๐ ± ๐.๘๙
๔ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๗ วัน ก่อนตาก	๙.๗๔ ± ๑.๖๕
๕ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๑๔ วัน ก่อนตาก	๘.๔๖ ± ๐.๘๓

ตารางที่ ๕ ผลวิเคราะห์สารพิษออคราทอกซิน เอ และอะฟลาทอกซินในเมล็ดกาแฟ

ลำดับที่	กรรมวิธี	สารพิษอะฟลาทอกซิน	สารพิษออคราทอกซิน เอ	
		ผลการทดสอบ	ค่า LOD (µg/kg)	ผลการทดสอบ
๑	๑. ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	Not Detected	๐.๗	Not Detected
๒	๒ ไม่ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	Not Detected	๐.๗	Not Detected
๓	๓ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน ก่อนตาก	Not Detected	๐.๗	Not Detected
๔	๔ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๗ วัน ก่อนตาก	Not Detected	๐.๗	Not Detected
๕	๕ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๑๔ วัน ก่อนตาก	Not Detected	๐.๗	Not Detected

หมายเหตุ: วิเคราะห์สารพิษออคราทอกซิน เอ โดยวิธี In house based on AOAC (๒๐๐๕), ๒๐๐๐.๐๙ by HPLC

๗.๓) คุณภาพของเมล็ดกาแฟในแต่ละกรรมวิธี

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดกาแฟแต่ละกรรมวิธีมาทำการวิเคราะห์คุณภาพ พบว่าเมล็ดกาแฟทั้ง ๒ ปี มีข้อบกพร่องเรื่องเมล็ดแตก และเมล็ดที่ถูกแมลงเจาะทำลายใกล้เคียงกัน แต่จะมีความแตกต่างเรื่องของเมล็ดดำ และสิ่งเจือปน ซึ่งพบมากในกาแฟทุกกรรมวิธีของปี ๒๕๕๖/๕๗ (ตารางที่ ๖ และ ๗) ยกเว้นกรรมวิธีที่ ๑ ซึ่งเป็นวิธีควบคุม ทำให้กรรมวิธีที่ ๑ มีเมล็ดกาแฟที่เป็นเมล็ดคุณภาพดีมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ ๘) รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ ๒-๔ ส่วนกรรมวิธีที่ ๕ มีเมล็ดกาแฟคุณภาพดีน้อยที่สุดทั้ง ๒ ปีที่ทำการทดลอง

หากพิจารณาถึงข้อบกพร่องในเรื่องเมล็ดแตกนั้น ปัจจัยหลักมาจากการนำผลกาแฟที่มีขนาดแตกต่างกันมาสีรวมกันจะทำให้มีเมล็ดกาแฟแตกมากกว่าการสีผลกาแฟที่มีขนาดใกล้เคียงกัน (สุรีรัตน์ และคณะ, ๒๕๕๕) ดังนั้นการเกิดเมล็ดแตกมาก น่าจะมาจากผลกาแฟมีขนาดต่างกัน ส่วนที่เกษตรกรมีความเชื่อว่าถ้าหมักกาแฟไว้ก่อนตากแล้วจะทำให้กาแฟมีสีสวย สีเปลือกออกง่าย ไม่มีสิ่งเจือปนหรือมีผลกาแฟที่สีไม่ออกน้อย จากการทดลองจะเห็นได้ว่าไม่เป็นไปตามนั้น เพราะเมล็ดกาแฟที่มีสีดำอาจเป็นผลจากสภาพอากาศและจุลินทรีย์ในกระสอบกาแฟในช่วงที่มีการหมัก ส่วนผลกาแฟที่สีเปลือกไม่ออก หากทำการอุ่นกาแฟโดยการตากแดดก่อนนำไปทำการสีจะทำให้สีได้ง่ายขึ้น ดังนั้นการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่ถูกวิธีจะช่วยแก้ปัญหาได้ดีที่สุด

ตารางที่ ๖ ค่าเฉลี่ยคุณภาพเมล็ดกาแฟ : เมล็ดแตกและเมล็ดดำที่ได้จากการสีกาแฟกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	เมล็ดแตก (ร้อยละ)		เมล็ดดำ (ร้อยละ)	
	ปี ๒๕๕๕/๕๖	ปี ๒๕๕๖/๕๗	ปี ๒๕๕๕/๕๖	ปี ๒๕๕๖/๕๗
๑. ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๐.๕๗ ab	๐.๔๔	๓.๐๙ a	๓.๐๒ a
๒ ไม่ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๑.๓๓ b	๐.๔๓	๓.๓๐ a	๗.๐๙ b
๓ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน ก่อนตาก	๐.๒๗ a	๐.๒๕	๒.๐๒ a	๗.๖๓ b
๔ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๗ วัน ก่อนตาก	๐.๖๕ ab	๐.๒๒	๓.๔๓ a	๗.๓๓ b
๕ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๑๔ วัน ก่อนตาก	๐.๖๕ ab	๐.๔๔	๑๐.๙๑ bc	๙.๔๗ b
CV (%)	๘๗.๗	๕๙.๗	๘๒.๗	๒๘.๕
F-test	ns	ns	*	**

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%
- * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%, ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙%
- ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ ๗ ค่าเฉลี่ยคุณภาพเมล็ดกาแฟ : เมล็ดมอดเจาะและสิ่งเจือปนที่ได้จากการสีกาแฟกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	เมล็ดที่ถูกมอดเจาะ (ร้อยละ)		สิ่งเจือปน (ร้อยละ)	
	ปี ๒๕๕๕/๕๖	ปี ๒๕๕๖/๕๗	ปี ๒๕๕๕/๕๖	ปี ๒๕๕๖/๕๗
๑. ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๐.๒๔	๐.๗๓	๑.๗๖	๒.๙๖ a
๒ ไม่ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๐.๕๙	๐.๖๘	๑.๐๖	๔.๒๐ b
๓ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน ก่อนตาก	๐.๕๑	๑.๐๕	๑.๗๙	๔.๘๓ b

๔ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๗ วัน ก่อนตาก	๐.๖๒	๑.๐๔	๑.๔๖	๔.๖๕ b
๕ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๑๔ วัน ก่อนตาก	๐.๗๕	๑.๐๙	๑.๒๒	๔.๘๓ b
CV (%)	๖๕.๔	๓๘.๙	๙๘.๔	๑๖.๐
F-test	ns	ns	ns	*

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%
- * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%
- ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ ๘ ค่าเฉลี่ยข้อบกพร่องรวมและเมล็ดกาแฟดีที่ได้จากการสีกาแฟกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	ข้อบกพร่องรวม (ร้อยละ)		เมล็ดกาแฟดี (ร้อยละ)	
	ปี ๒๕๕๕/๕๖	ปี ๒๕๕๖/๕๗	ปี ๒๕๕๕/๕๖	ปี ๒๕๕๖/๕๗
๑. ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๕.๖๖ a	๗.๑๕ a	๙๔.๓ a	๙๒.๘ a
๒ ไม่ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๖.๒๔ a	๑๒.๔ b	๙๓.๗ a	๘๗.๖ b
๓ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน ก่อนตาก	๔.๕๕ a	๑๓.๗ b	๙๕.๕ a	๘๖.๓ b
๔ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๗ วัน ก่อนตาก	๖.๑๘ a	๑๓.๒ b	๙๓.๘ a	๘๖.๘ b
๕ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๑๔ วัน ก่อนตาก	๑๓.๕ b	๑๕.๘ b	๘๖.๕ b	๘๔.๒ b
CV (%)	๕๓.๘	๑๘.๐	๔.๒	๒.๖
F-test	*	**	*	**

หมายเหตุ : - ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%
- * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%, ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙%
- ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

๗.๔) คุณภาพการชิม

จากการส่งตัวอย่างเมล็ดกาแฟไปทดสอบรสชาติ ปี ๒๕๕๕/๕๖ พบว่า เมล็ดกาแฟในกรรมวิธีที่ ๑ ซึ่งเป็นวิธีควบคุมมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ (คะแนน ๗.๒) ส่วนเมล็ดกาแฟในกรรมวิธีอื่น มีรสชาติด้อยกว่า ไม่ผ่านมาตรฐานการชิม เนื่องจากมีคะแนนสูงกว่า ๗.๒ (ตารางที่ ๙) โดยตัวอย่างเมล็ดกาแฟในกรรมวิธีที่ ๒-๕ จะมีกลิ่นหมัก กลิ่นดิน กลิ่นอับ ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ในการชิมกาแฟ ส่วนในปี ๒๕๕๖/๕๗ เมล็ดกาแฟมีรสชาติเป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานการชิมทุกกรรมวิธี ยกเว้นเมล็ดกาแฟในกรรมวิธีที่ ๕ ที่มีคะแนนสูงกว่า ๗.๒ ซึ่งมีกลิ่นหมักและกลิ่นรา

ซึ่งถ้าพิจารณาจากผลคะแนนการชิมทั้งสองปีจะพบว่าเมล็ดกาแฟที่ได้จากกรรมวิธีที่ ๑ ซึ่งเป็นกรรมวิธีควบคุมนั้น มีรสชาติเป็นที่ยอมรับทั้งสองปี กรรมวิธีที่ ๒-๔ ถึงแม้จะได้คะแนนรสชาติเป็นที่ยอมรับในปีที่ ๒๕๕๖/๕๗ แต่ในปี ๒๕๕๕/๕๖ รสชาติไม่เป็นที่ยอมรับ ดังนั้นหากเกษตรกรใช้กรรมวิธีการตากที่ ๒-๔ จะมีความไม่แน่นอนในคุณภาพด้านรสชาติ ส่วนกรรมวิธีที่ ๕ นั้น ไม่ผ่านมาตรฐานการชิมทั้งสองปี เกษตรกรจึงไม่ควรเลือกใช้กรรมวิธีที่ ๕ ในการตากแห้งกาแฟ

ตารางที่ ๙ คะแนนการชิมรสชาติของเมล็ดกาแฟแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	คะแนนการชิม	
	ปี ๒๕๕๕/๕๖	ปี ๒๕๕๖/๕๗
๑. ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	**๗.๒**	**๗.๒**
๒ ไม่ลอยผลกาแฟ ตากภายใน ๑ วัน	๗.๓	**๗.๒**
๓ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน ก่อนตาก	๗.๓	**๗.๒**
๔ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๗ วัน ก่อนตาก	๗.๓	**๗.๒**
๕ ไม่ลอยผลกาแฟ หมักในกระสอบปุ๋ย ๑๔ วัน ก่อนตาก	๗.๔	๗.๓

หมายเหตุ : วิเคราะห์โดยบริษัท ควอลิตี้ คอฟฟี่ โปรดักท์ส

จำกัด**คำนิยามของคะแนน ๗.๒**

๑. กลิ่นและบอดี้ของกาแฟอย่างน้อยระดับปานกลางถึงต่ำ
๒. มีรสชาติเป็นกลาง
๓. มีความขมปานกลางถึงขมมาก
๔. มีกลิ่นไม้หรือยางปานกลาง
๕. มีรสชาติไม่พึงประสงค์ต่ำ
๖. มีกลิ่นเคมีหรือกลิ่นดินต่ำ
๗. มีกลิ่นหมักหรือกลิ่นราต่ำ

คำนิยามของคะแนน ๗.๓

๑. กลิ่นและบอดี้ของกาแฟอย่างน้อยระดับปานกลางถึงต่ำ
๒. มีรสชาติเป็นกลาง
๓. มีความขมมาก
๔. มีกลิ่นไม้หรือยางปานกลางถึงมาก
๕. มีรสชาติไม่พึงประสงค์ปานกลาง
๖. มีกลิ่นเคมีหรือกลิ่นดินปานกลาง
๗. มีกลิ่นหมักหรือกลิ่นราปานกลางขั้นต่ำ

๔. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลอง พบว่ากรรมวิธีที่ดีที่สุดในการตากกาแฟ คือ กรรมวิธีที่ ๑ คือ ลอยผลกาแฟและทำการตากภายใน ๑ วัน ซึ่งเป็นวิธีที่แนะนำให้เกษตรกรใช้ในการตากแห้งกาแฟตามหลักเกษตรดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practices: GAP) ทั้งนี้เมล็ดกาแฟที่ได้มีอัตราเฉลี่ยการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟของเชื้อรา ๙๐% ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น มีสัดส่วนของเชื้อรา *A. niger* ๕๘.๕% และ *A. flavus*

๓.๒๕% น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ นอกจากนี้ยังได้เมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพดีมากที่สุดเฉลี่ยร้อยละ ๙๓.๕๕ มีข้อบกพร่องรวมน้อยไม่เกินร้อยละ ๗ และมีคุณภาพการชิมที่ดีผ่านเกณฑ์มาตรฐานตลอดการทดลอง กรรมวิธีรองลงมา คือ กรรมวิธีที่ ๒ คือ ไม่ลอยผลกาแฟและทำการตากภายใน ๑ วัน และ กรรมวิธีที่ ๓ เก็บผลกาแฟสุก ไม่ลอยน้ำ หมักในกระสอบปุ๋ย ๓ วัน ก่อนนำออกตาก ซึ่งมีอัตราเฉลี่ยการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟของเชื้อราใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ ๑ และมีสัดส่วนของเชื้อรา *A. niger* และ *A. flavus* สูงกว่ากรรมวิธีที่ ๑ ไม่มากนัก ได้เมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพสูงกว่า ๙๐% ดังนั้นหากเกษตรกรมีปัญหาด้านแรงงานในการเก็บเกี่ยวและการตากกาแฟ อาจอนุโลมให้ใช้กรรมวิธีที่ ๒ และ ๓ แต่ทั้ง ๒ วิธีนี้มีปัญหาความไม่แน่นอนในเรื่องของรสชาติ เกษตรกรไม่ควรเลือกใช้กรรมวิธีที่ ๔ และ ๕ คือ การหมักในกระสอบปุ๋ย ๗ และ ๑๔ วันก่อนนำออกตาก เนื่องจากเมล็ดกาแฟที่ได้มีอัตราการเข้าทำลายเมล็ดกาแฟของเชื้อราสูงกว่ากรรมวิธีอื่นที่ประมาณ ๙๔-๙๗% มีสัดส่วนของเชื้อ *A. flavus* ๘-๑๕% ซึ่งสูงว่ากรรมวิธีอื่น ๆ แม้ว่าจากการทดลองจะไม่พบสารพิษในเมล็ดกาแฟทุกกรรมวิธีก็ตาม นอกจากนี้ยังมีข้อบกพร่องรวมสูงร้อยละ ๑๓-๑๕.๘ เกินเกณฑ์มาตรฐานการรับซื้อ (ภาคผนวก) และเมล็ดกาแฟที่ได้มีรสชาติไม่เป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานการชิม

๕. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- งานวิจัยนี้สามารถนำไปถ่ายทอดหรือเผยแพร่ต่อเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟที่ยังปฏิบัติไม่ถูกต้อง
- สามารถเผยแพร่แก่เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟรายใหม่ในพื้นที่ทางภาคตะวันออก
- สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานในต่อยอดการเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจมีผลต่อเชื้อราที่มีการปนเปื้อนอยู่ในระหว่างกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต

๖. คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.อมรา ชินภูติ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ที่ให้คำแนะนำในการวิจัยและสนับสนุนงบประมาณในการวิเคราะห์สารพิษ OTA และ Aflatoxin ในตัวอย่างเมล็ดกาแฟ และขอบคุณคณะทำงานวิจัยเชื้อราในอาหาร กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตรที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการวิเคราะห์สารพิษ Aflatoxin ขอขอบคุณ บริษัทควอลิตี้ คอฟฟี่ โปรดักส์ท จำกัด ในการอนุเคราะห์การทดสอบชิมรสชาติกาแฟทดลอง

๗. เอกสารอ้างอิง

ทิพยา ไกรทอง ยุพิน กสินเกษมพงษ์ ปานหทัย นพชินวงศ์ วิไลวรรณ ทวิชศรี และปิยนุช นาคะ. ๒๕๕๐. ศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษจากเชื้อรา (Ochratoxin A) ในเมล็ดกาแฟโรบัสตา. *ใน* รายงานผลงานผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๔๘ - ๒๕๕๐, ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร. หน้า ๑๔๓-๑๕๔.

ปานหทัย นพชินวงศ์ สุรีรัตน์ ปัญญาโตนะ ทิพยา ไกรทอง และเสรี อยู่สถิตย์. ๒๕๕๔. การป้องกันการเกิดเชื้อราที่สร้างสารพิษออคราทอกซิน เอ ในกาแฟโรบัสตาโดยการใช้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์. รายงานเรื่องเต็มผลการทดลองสิ้นสุด ปีงบประมาณ ๒๕๕๓. ๑๓ หน้า.

สุรีรัตน์ ปัญญาโตนะ ปานหทัย นพชินวงศ์ และเสรี อยู่สถิตย์. ๒๕๕๕. การจัดการสวนกาแฟที่มีอายุมากเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟโรบัสตา. งานวิจัยกาแฟโรบัสตา ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร เล่มที่ ๑. หน้า ๑๔๑ – ๑๖๓.

อมรา ชินภูติ. ๒๕๔๘. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง สารพิษจากเชื้อราและการจัดการ. *ใน* เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การตรวจวิเคราะห์สารพิษอะฟลาทอกซินในผลิตผลเกษตรอย่างรวดเร็วโดยใช้ชุดตรวจสอบสำเร็จรูป DOA Aflatoxin ELISA Test Kit. รุ่นที่ ๑๗ ระหว่างวันที่ ๒๒-๒๓ มิถุนายน ๒๕๔๘ ณ โรงแรมวังใต้ อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี.

Bucheli, P. and M.H. Taniwaki. ๒๐๐๒. Research on the origin, and on the impact of post-harvest handling and manufacturing on the presence of ochratoxin A in coffee. Food Additives and Contaminants ๑๙ (๗): ๖๕๕-๖๖๕.

Marsh, A., J.M. Frank, J. Op De Lakk, P. Naka, P. Ngangoranatigarn, S. Thuantavee, Y. Kasinkasaempong, W. Twishsri, J. Boonyarut, S. Kositcharoenkul, A. Wongurai, P. Lhekkong, T. Kraitong, P. Nopchinwong, O. Sungthada, N. Laempet, S. Taruyanon, P. Chantanumat, V. Onmukh, P. Chauytem, S. Yusathid, T. Winston and K. Chapman. ๒๐๐๖. Special R&D Report on the FAO-Thailand Robusta Coffee Project (TCP/THA/๓๐๐๒ (A)): Improvement of Coffee Quality and Prevention of Ochratoxin A on Robusta Coffee. Department of Agriculture and FAO, Bangkok. ๗๙ pp.

Noonim, P., W. Mahakarnchanakul, K.F. Nielsen, J.C. Frisvad, and R.A. Samson. ๒๐๐๘. Isolation, identification and toxigenic potential of ochratoxin A-producing *Aspergillus* species from coffee beans grown in two regions of Thailand. International Journal of Food Microbiology ๑๒๘: ๑๙๗-๒๐๒.

๘. ภาคผนวก

ประกาศองค์การคลังสินค้า พฤศจิกายน ๒๕๔๓

ตามมติคณะกรรมการนโยบายและมาตรการช่วยเหลือเกษตรกร (คชก.) ให้ดำเนินการช่วยเหลือเกษตรกรโดยให้องค์การคลังสินค้ารับซื้อเมล็ดกาแฟจากเกษตรกรในราคาเป้าหมายนำในแหล่งผลิตกิโลกรัมละ ๓๒.- บาท (ความชื้นไม่เกินร้อยละ ๑๓ และข้อบกพร่องไม่เกินร้อยละ ๗) นั้น องค์การคลังสินค้าขอประกาศรายละเอียดคุณภาพของเมล็ดกาแฟที่จะรับซื้อดังต่อไปนี้.-

-เมล็ดกาแฟที่รับซื้อต้องเป็นเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้าที่ผลิตได้ในฤดูการผลิตปี๒๕๔๓/๒๕๔๔ และมีคุณภาพเป็นไปตามประกาศกรมการค้าภายใน เรื่องมาตรฐานเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้าของประเทศไทยฉบับลงวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๔๒ คือ ต้องเป็นเมล็ดกาแฟดีและมีคุณภาพตามที่กำหนด คือ

๑.๑ เมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้าจะต้องมี สี กลิ่น ตามธรรมชาติของเมล็ดกาแฟ ไม่บูดเน่าหรือขึ้นราและไม่มีผลกาแฟปะปน

๑.๒ เมล็ดกาแฟจะต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ๑๓

๑.๓ ข้อบกพร่องของเมล็ดกาแฟทั้งหมดจะต้องไม่เกินร้อยละ ๗ โดยน้ำหนัก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้.-

๑.๓.๑ เมล็ดกาแฟที่ซื้อขายโดยทั่วไปไม่ควรจะมีเมล็ดกาแฟที่กะเทาะเปลือกออกไม่หมด

๑.๓.๒ เมล็ดดำ คือ เมล็ดกาแฟที่มีสีดำเกินครึ่งหนึ่งของเมล็ดจะมีได้ไม่เกินร้อยละ ๒

๑.๓.๓ เมล็ดมอด คือ เมล็ดกาแฟที่มีรูมอดเจาะเกิน ๑ รู จะมีได้ไม่เกินร้อยละ ๔

๑.๓.๔ เมล็ดแตก คือ ชิ้นส่วนเมล็ดกาแฟที่มีขนาดเท่ากับหรือน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเมล็ดกาแฟทั้งหมดจะมีได้ไม่เกินร้อยละ ๒

๑.๓.๕ เมล็ดเสีย คือ เมล็ดกาแฟที่มีลักษณะเป็นรูพรุน เมล็ดกาแฟหล่นโคนต้น เมล็ดกาแฟที่ผิดปกติและอื่น ๆ ซึ่งจะมีได้ไม่เกินร้อยละ ๐.๕

๑.๓.๖ สิ่งเจือปน คือ เศษหิน เศษไม้ เปลือกกาแฟ และทุกอย่างที่ไม่ใช่เมล็ดกาแฟ ซึ่งจะมีได้ไม่เกินร้อยละ ๐.๕

* สำหรับเมล็ดกาแฟที่นำมาฝากที่มิได้เป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าวให้หักน้ำหนักดังนี้.-

๒.๑ เมล็ดกาแฟที่มีความชื้นเกินร้อยละ ๑๓ แต่ไม่เกินร้อยละ ๑๔ ให้หักน้ำหนักความชื้นในส่วนที่เกินร้อยละ ๑๓ โดยเทียบอัตราส่วน

๒.๒ ข้อบกพร่องทั้งหมดรวมกันไม่เกินร้อยละ ๗ โดยน้ำหนัก ถ้าข้อบกพร่องบางข้อเกินกว่ากำหนดของแต่ละรายการให้หักน้ำหนักได้ไม่เกินร้อยละ ๐.๕ ต่อร้อยละ ๑ ของข้อบกพร่องที่เกิน

๒.๓ ข้อบกพร่องทั้งหมดรวมกันเกินร้อยละ ๗ แต่ไม่ถึงร้อยละ ๙ โดยน้ำหนัก ให้หักน้ำหนักได้ไม่เกินร้อยละ ๑ ต่อร้อยละ ๑ ของข้อบกพร่องที่เกิน

- เมล็ดกาแฟที่บกพร่องทั้งหมดรวมกันเกินร้อยละ ๙ หรือมีความชื้นเกินร้อยละ ๑๔ และหรือมีผลกาแฟหรือเมล็ดกาแฟติดเปลือกปะปนถือว่าเป็นเมล็ดกาแฟที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ องค์การคลังสินค้าจะไม่รับซื้อ เกษตรกรจะต้องนำไปปรับปรุงใหม่

- เกษตรกรผู้ขายจะต้องปรับปรุงคุณภาพเมล็ดกาแฟที่จะนำมาขายบรรจุภาชนะ เช่น กระสอบป่านมาขายให้องค์การคลังสินค้า ณ จุดรับซื้อที่กำหนด