

ผลของการสีเปลือกนอกของผลกาแฟและการสลายเยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟด้วยเอนไซม์เพคตินเนสต่อ
ระยะเวลาการอบแห้งและคุณภาพของเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้า

Effect of coffee cherries depulping and demucilaging by Pectinase enzyme on
drying time and Robusta coffee bean quality

ปิยะมาศ ศรีรัตน์¹ ปิยะนุช นาคะ² และ อรพิน ภูมิภมร³
Piyamat Srirat¹, Piyanoot Naka² and Orapin Bhumibhamon³

Abstract

The process for reducing moisture content of Robusta coffee bean is the main factor affecting quality of coffee bean. The depulping of coffee cherries and demucilaging by pectinase at the concentration of 42.5 U/1 kg of depulped coffee beans demonstrated that these processes can obviously decrease the drying time of coffee beans conducted at 50 °C. The results indicated that the drying time of the treatment of depulped and demucilaged coffee beans was the 22-44% and 63-73% less than the treatment of depulped coffee beans and the treatment of whole cherries (non-depulped and non-demucilaged), respectively. Moreover, the coffee beans obtained from the ripe cherries (100%) with 4 hrs demucilaged and the coffee beans obtained from the unripe cherries less than 25% with 6 hrs demucilaged treatments gave a very low amount of defective beans and also showed a good cup quality of coffee.

Keyword: demucilaging by pectinase enzyme, drying time, Robusta coffee bean quality

บทคัดย่อ

กระบวนการลดความชื้นของเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้า เป็นปัจจัยสำคัญซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟ จากการศึกษาพบว่า การสีเปลือกนอกของผลกาแฟและการสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์เพคตินเนสความเข้มข้น 42.5 U ต่อ เมล็ดกาแฟที่ผ่านการสีเปลือกนอกของผลกาแฟ 1 กิโลกรัม สามารถลดระยะเวลาการอบแห้งเมล็ดกาแฟลงได้ โดยเมื่อทำการอบแห้งเมล็ดกาแฟที่อุณหภูมิ 50 °C พบว่า ในการอบแห้งเมล็ดกาแฟที่ผ่านการสีเปลือกนอกของผลกาแฟและสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์สามารถลดระยะเวลาการอบแห้งลงได้ 22-44% เมื่อเปรียบเทียบกับการอบแห้งเมล็ดกาแฟที่ผ่านการสีเปลือกนอกของผลกาแฟเพียงอย่างเดียว และสามารถลดระยะเวลาการอบแห้งลงได้ 63-73% เมื่อเทียบกับการอบแห้งผลกาแฟที่ไม่ผ่านการสีเปลือกนอกของผลกาแฟและไม่ผ่านการย่อยสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์ นอกจากนี้พบว่า การอบแห้งเมล็ดกาแฟที่ได้จากผลกาแฟสุก 100% ซึ่งผ่านการย่อยสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์เพคตินเนส เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง และการอบแห้งเมล็ดกาแฟที่ได้จากผลกาแฟดิบปนไม่เกิน 25% โดยน้ำหนัก ซึ่งใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์ 6 ชั่วโมง เมล็ดกาแฟที่ได้มีข้อบกพร่องของเมล็ดในปริมาณต่ำ และมีคุณภาพของเครื่องดื่มที่ดี

คำสำคัญ: การสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์เพคตินเนส, ระยะเวลาการอบแห้ง, คุณภาพของเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้า

บทนำ

การลดความชื้นของผลกาแฟโดยใช้เครื่องอบแห้งเป็นวิธีการหนึ่งในการทำให้ผลกาแฟแห้งได้อย่างรวดเร็ว ลดปัญหาการเกิดการหมักในระหว่างการตากแห้ง เนื่องจากสามารถควบคุมอุณหภูมิในการอบแห้งได้ การอบแห้งใช้พื้นที่และแรงงานน้อย สามารถผลิตเมล็ดกาแฟได้ในปริมาณมากและทำได้ตลอดเวลาโดยไม่ถูกจำกัดด้วยสภาพภูมิอากาศที่ไม่เหมาะสม

ปิยะมาศ และคณะ (2550) ศึกษาการผลิตเมล็ดกาแฟ โดยใช้เครื่องอบแห้ง พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งผลกาแฟ คือ ที่อุณหภูมิไม่เกิน 65°C และควรใช้ผลกาแฟสุกที่มีผลกาแฟดิบปนไม่เกิน 25% โดยน้ำหนัก เป็นวัตถุดิบ เมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้าที่ได้มีคุณภาพมาตรฐานและมีรสชาติของเครื่องดื่มกาแฟเป็นที่ยอมรับ โดยในการลดความชื้นของผลกาแฟ

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

¹ Department of Biotechnology, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, Bangkok, 10900 Thailand

² สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร 10900

² Horticulture Research Institute, Department of Agriculture, Bangkok, 10900 Thailand

³ สำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย 57100

³ School of Agro-Industry, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, 57100 Thailand

ที่มีความชื้นเริ่มต้น $67 \pm 2\%$ ให้เหลือความชื้นไม่เกิน 13% ตามมาตรฐานการรับซื้อกาแฟ พบว่า เมื่อใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่ 50°C เวลาในการอบแห้งเท่ากับ 57 ชั่วโมง และในกรณีใช้อุณหภูมิที่ 65°C จะใช้เวลาในการอบแห้ง 33 ชั่วโมง

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการสีเปลือกนอกของผลกาแฟและการสลายเยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟด้วยเอนไซม์เพคตินเนสที่มีต่อระยะเวลาการอบแห้งและหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้าที่มีคุณภาพ

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลกาแฟพันธุ์โรบัสต้าเก็บจากแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร จังหวัดชุมพร ประเทศไทย การเก็บผลกาแฟทำตามวิธีของชาวบ้าน โดยการวิธีรูุ้ดผลกาแฟทั้งช่อ ซึ่งเป็นการเก็บผลกาแฟแบบคลระดับความสุก (Strip harvesting) และการเตรียมผลกาแฟแสดงดังภาพที่ 1 โดยแต่ละชุดทดลองใช้เมล็ดกาแฟที่ผ่านการสีเปลือกนอก ปริมาณ 5 กิโลกรัม ในแต่ละชุดทดลองทำการทดลองซ้ำ 3 ซ้ำ เมื่อครบกำหนดเวลาที่ใช้ในการสลายเยื่อหุ้มเมล็ดกาแฟด้วยเอนไซม์เพคตินเนส (0, 2, 4 และ 6 ชั่วโมงตามลำดับ) นำเมล็ดกาแฟที่ได้มาล้างทำความสะอาดเมื่อกที่เกาะติดบริเวณเปลือกนอกออก นำเข้าอบแห้ง เมื่อเมล็ดกาแฟแห้งดี (มีความชื้นไม่เกิน 13%) นำเมล็ดกาแฟมาสีเปลือกหุ้มเมล็ดออกโดยใช้เครื่องสีกาแฟ

เมล็ดกาแฟที่ได้นำมาตรวจสอบคุณภาพ โดย (1) วัดความชื้นของเมล็ดกาแฟ (A.O.A.C., 1995) (2) ตรวจสอบข้อบกพร่องของเมล็ดกาแฟ (ปิยะมาศ และคณะ, 2550) และ (3) ประเมินคุณภาพของเมล็ดกาแฟในด้านกลิ่นและรสชาติของเครื่องดื่ม โดยส่งตัวอย่างเมล็ดกาแฟให้ผู้เชี่ยวชาญของบริษัท คอฟฟี่ ควอลิตี้ โปรดักท์ จำกัด เป็นผู้ประเมิน และทำการตรวจวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการทางเคมีของเมล็ดกาแฟ ได้แก่ ปริมาณโปรตีน (Lowry et al., 1951), ปริมาณน้ำตาลซูโครส (van Handel., 1968), ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (Aurand et al., 1987) ปริมาณคาเฟอีนและไทรโกนีนอลีน (Maeztu et al., 2001)

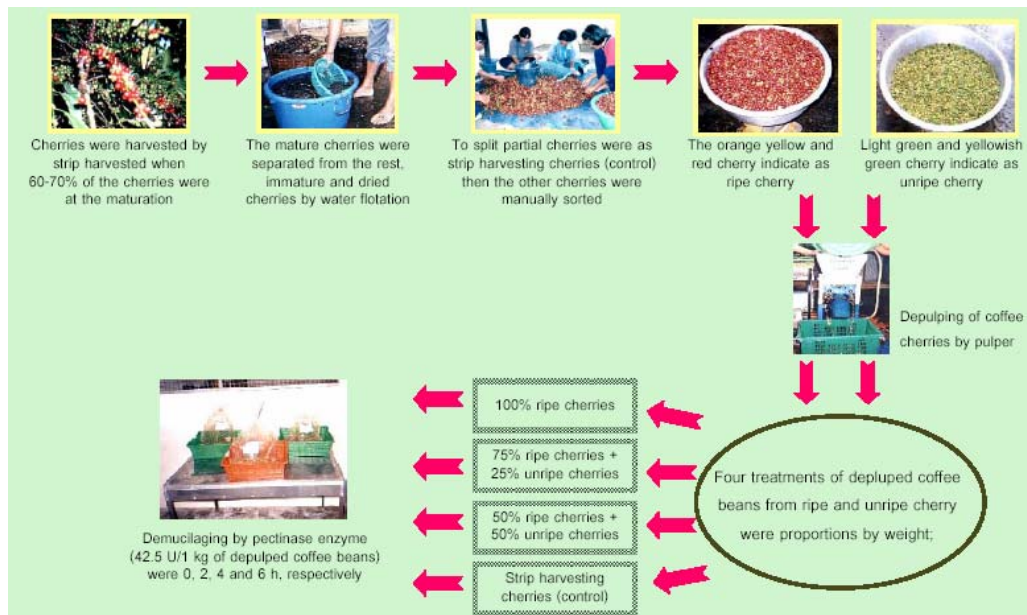


Figure 1 Preparation of coffee cherries.

ผลการทดลอง

เมื่อนำเมล็ดกาแฟที่ผ่านการสีเปลือกนอกของผลกาแฟมาอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิที่แตกต่างกัน พบว่า การอบแห้งที่อุณหภูมิ 50°C เมล็ดกาแฟที่ได้มีปริมาณเมล็ดแตก (broken bean) ซึ่งเป็นข้อบกพร่องของเมล็ดกาแฟปนอยู่ในปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานการรับซื้อ จึงถือว่าเป็นเมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพ และไม่พบเมล็ดกาแฟสีน้ำตาลแดงปนอยู่ ซึ่งเมล็ดกาแฟสีน้ำตาลแดงเป็นข้อบกพร่องของเมล็ดกาแฟที่มีผลต่อกลิ่นและรสชาติของเครื่องดื่มกาแฟในระดับสูง (Wintgens, 1997)

ในการอบแห้งเพื่อให้เมล็ดกาแฟมีความชื้นไม่เกิน 13% ในกรณีของเมล็ดกาแฟที่ผ่านการสีเปลือกนอกของผลกาแฟแต่ไม่ผ่านสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์ (0 ชั่วโมง), เมล็ดกาแฟที่ผ่านการสีเปลือกนอกของผลกาแฟและสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์เพคตินเนสเป็นระยะเวลา 2, 4 และ 6 ชั่วโมง ใช้เวลาในการอบแห้งเท่ากับ 27, 21, 18 และ 15 ชั่วโมงตามลำดับ (ภาพที่ 2)

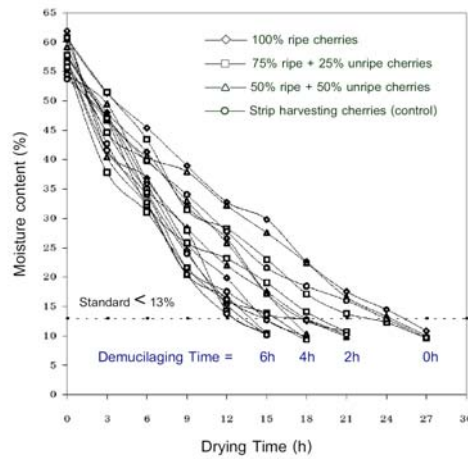


Figure 2 Drying curves of different proportion of deplused coffee beans which demucilaging were 0, 2, 4 and 6 h in hot air dryer at 50°C

ในตารางที่ 1 แสดงปริมาณข้อบกพร่องของเมล็ดกาแฟในรูปค่าเฉลี่ย (n=5) พบว่า เมล็ดกาแฟที่ได้จากทุกชุดการทดลองมีเมล็ดแตกปนอยู่ในปริมาณที่ต่ำกว่า 2% โดยน้ำหนัก จึงถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการรับซื้อ และไม่พบเมล็ดกาแฟสีน้ำตาลแดงปนอยู่ในส่วนของเมล็ดดำ (black bean) พบว่า เมล็ดกาแฟที่ได้จากผลกาแฟที่มีผลดิบปน 50% โดยน้ำหนัก และเมล็ดกาแฟที่ได้จากผลกาแฟที่เก็บโดยวิธี Strip harvesting มีเมล็ดดำปนสูงกว่า 2% โดยน้ำหนัก ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานการรับซื้อ ซึ่งตามมาตรฐานการรับซื้อเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้าของบริษัท คอฟฟี่ ควอลิตี้ โปรดักท์ จำกัด จัดเมล็ดดำเป็นข้อบกพร่องของเมล็ดกาแฟชนิดร้ายแรง เนื่องจากทำให้คุณภาพในด้านรสชาติของกาแฟลดลง

ผลการประเมินคุณภาพของเมล็ดกาแฟในด้านกลิ่นและรสชาติของเครื่องดื่มโดยการชิม โดยผู้เชี่ยวชาญของบริษัท คอฟฟี่ ควอลิตี้ โปรดักท์ จำกัด ระบุว่า เมล็ดกาแฟที่ได้จากผลกาแฟสุก 100% ซึ่งผ่านการย่อยสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์เพคติเนส เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง และเมล็ดกาแฟที่ได้จากผลสุกซึ่งมีผลดิบปนอยู่ไม่เกิน 25% โดยน้ำหนัก ซึ่งใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์นาน 6 ชั่วโมง มีคุณภาพของเครื่องดื่มกาแฟเป็นที่ยอมรับในระดับดี (Good)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดกาแฟในแต่ละชุดทดลองแสดงในภาพที่ 3 โดยพบว่า เมล็ดกาแฟที่ได้จากผลกาแฟสุก 100% ซึ่งผ่านการย่อยสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์เพคติเนส เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง และเมล็ดกาแฟที่ได้จากผลสุกซึ่งมีผลดิบปนอยู่ไม่เกิน 25% โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นเมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพของเครื่องดื่มกาแฟเป็นที่ยอมรับ มีปริมาณซูโครส และ ไตรโกนินลดลง สูงกว่าเมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพต่ำ

Table 1 Defective beans content and cup quality

Coffee bean sample		Defective beans content (%w/w)			Cup quality
Proportion of maturation (by weight)	Demucilaging time (h)	Black bean	Broken bean	Brown bean	
100 % ripe	0	0.64	1.55	0	Fermented taste
	2	0.47	1.38	0	Fermented taste
	4	0.51	1.26	0	Good
	6	0.55	1.44	0	Fermented taste
75% ripe + 25% unripe	0	1.74	1.25	0	Fermented taste
	2	1.82	0.58	0	Fermented taste
	4	1.78	0.65	0	Fermented taste
	6	1.67	0.50	0	Good
50% ripe + 50% unripe	0	3.15	0.28	0	Fermented taste
	2	2.96	0.18	0	Fermented taste
	4	3.03	0.26	0	slightly acid
	6	3.17	0.10	0	Fermented, Woody
Strip harvesting cherries (control)	0	2.70	0.48	0	Fermented taste
	2	2.76	0.28	0	Fermented taste
	4	2.82	0.33	0	Fermented taste
	6	2.68	0.36	0	Fermented taste

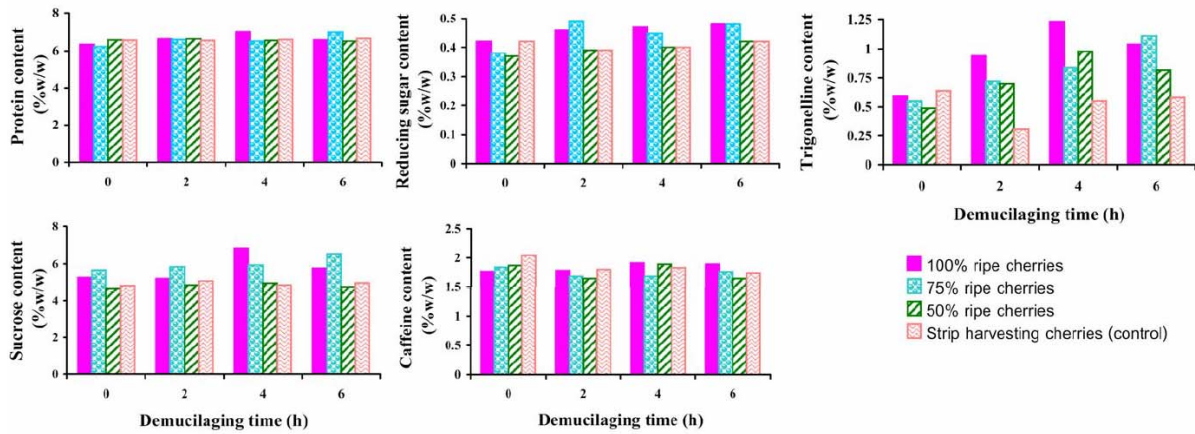


Figure 3 Chemical attributes of coffee beans from deplused coffee beans which demucilaging were 0, 2, 4 and 6 h.

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองอบแห้งเมล็ดกาแฟที่ผ่านการสีเปลือกนอกของผลกาแฟ พบว่า อุณหภูมิ 50°C เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งเมล็ดกาแฟที่ผ่านการสีเปลือกนอกของผลกาแฟ เนื่องจากเมล็ดกาแฟที่ได้มีปริมาณเมล็ดแตกซึ่งเป็นข้อบกพร่องของเมล็ดกาแฟป่นอยู่ในปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานการรับซื้อ และไม่พบเมล็ดกาแฟสีน้ำตาลแดงป่นอยู่

การสีเปลือกนอกของผลกาแฟและสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์เพคตินเนสที่ความเข้มข้นของเอนไซม์ 42.5 U ต่อเมล็ดกาแฟที่ผ่านการสีเปลือกนอกของผลกาแฟ 1 กิโลกรัม สามารถช่วยลดระยะเวลาในการอบแห้งได้ โดยลดระยะเวลาการอบแห้งลง 6 – 12 ชั่วโมง (คิดเป็น 22-44%) เมื่อเปรียบเทียบกับการสีเปลือกนอกของผลกาแฟเพียงอย่างเดียว และเมื่อเปรียบเทียบกับการอบแห้งผลกาแฟทั้งผล (ปิยะมาศ, 2550) พบว่า การสีเปลือกนอกของผลกาแฟและสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์เพคตินเนส สามารถลดระยะเวลาการอบแห้งได้ 36 – 42 ชั่วโมง (คิดเป็น 63 – 73%) ในการผลิตเมล็ดกาแฟควรใช้ผลกาแฟสุกที่มีผลกาแฟดิบปนไม่เกิน 25% โดยน้ำหนัก เป็นวัตถุดิบ เพื่อให้ได้เมล็ดกาแฟที่มีเมล็ดดำซึ่งเป็นข้อบกพร่องของเมล็ดกาแฟป่นอยู่ในปริมาณที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานการรับซื้อ จากการทดลองพบว่าปริมาณเมล็ดดำที่พบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณผลกาแฟดิบที่ใช้ ระยะเวลาที่ใช้ในการสลายเยื่อหุ้มเมล็ดมีผลต่อคุณภาพเมล็ดกาแฟในด้านกลิ่นและรสชาติของเครื่องดื่ม โดยในกรณีใช้ผลกาแฟสุก 100% ระยะเวลาที่เหมาะสมในการย่อยสลายเยื่อหุ้มเมล็ดด้วยเอนไซม์เพคตินเนสที่ความเข้มข้นของเอนไซม์ 42.5 U ต่อ เมล็ดกาแฟที่ผ่านการสีเปลือกนอกของผลกาแฟ 1 กิโลกรัม เท่ากับ 4 ชั่วโมง และในกรณีใช้ผลกาแฟสุกซึ่งมีผลกาแฟดิบปนไม่เกิน 25% โดยน้ำหนัก ระยะเวลาที่เหมาะสมเท่ากับ 6 ชั่วโมง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร จังหวัดชุมพร ที่สนับสนุนวัตถุดิบและเครื่องมือในงานวิจัย ขอขอบคุณบริษัท คอฟฟี่ ควอลิตี้ โปรดักท์ส ในการประเมินคุณภาพของเมล็ดกาแฟในด้านกลิ่นและรสชาติของเครื่องดื่มโดยการชิม และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ปิยะมาศ ศรีรัตน์, ปิยนุช นาคะ และ อรุณ ภูมิภมร. 2550. อิทธิพลของความสูงแก่ของผลกาแฟและอุณหภูมิในการอบแห้งต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้า. ว. วิทย. กษ. 38 : 5 (พิเศษ) : 369 – 374.

A.O.A.C. 1995. Official Method of Analysis of the Association of Analytical Chemists. 16th ed., Association of Analytical Chemist., USA.

Aurand, L.W., A.E. Woods and M.R Wells. 1987. Food composition and Analysis. Van Nostrand Reinhold, New York. 690p.

Lowry, O.H., N.J. Rose, A.L. Farr and R.J. Randall. 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent. J. Biol Chem. 193: 265–275.

Maeztu, L., A. Susana, I. Carmen, M.P. de Pena, B. Jose and C. Concepcion. 2001. Multivariate Methods for Characterization and Classification of Espresso Coffees from Different Botanical Varieties and Types of Roast by Foam, Taste, and Mouthfeel. J. Agric Food Chem. 49: 4743–4747.

van Handel, E. 1968. Direct microdetermination of sucrose. Anal Biochem. 22: 280–283.

Wintgens, J.N. 1997. Green Coffee Robusta Defects. (Poster). Nestec Ltd, Coffee and Beverages Strategic Business Unit.