

ผลของตัวแปรในกระบวนการผลิตที่มีต่อคุณภาพของกาแฟผงสำเร็จรูปที่นำจากเมล็ดกาแฟ
ที่ปลูกในประเทศไทย



นายรัชฎะ สิมส์กุล

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

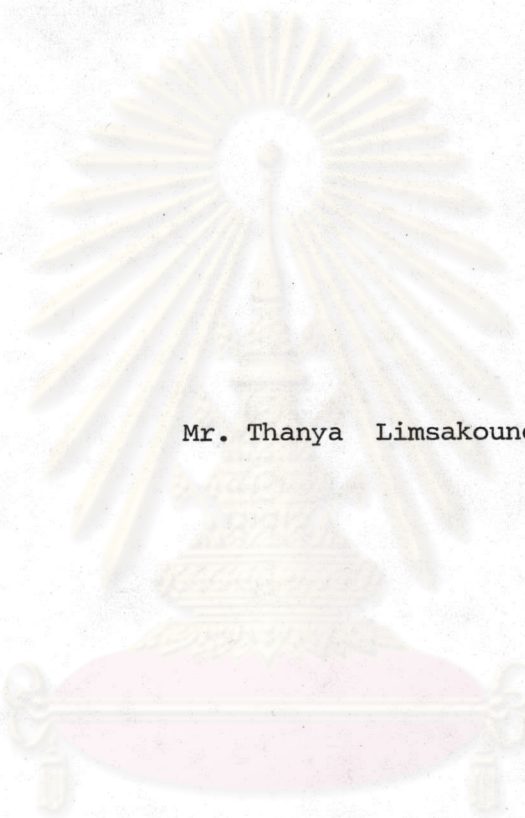
พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-768-4

011953

T 15830639

EFFECTS OF PROCESS VARIABLES ON QUALITY OF
INSTANT COFFEE PRODUCED FROM LOCALLY GROWN
COFFEE BEANS



Mr. Thanya Limsakoune

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1986

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของตัวแปรในกระบวนการผลิตที่มีต่อคุณภาพของกาแฟผงสำเร็จรูปที่
ทำจากเมล็ดกาแฟปลูกในประเทศ

โดย นายธัญญะ ลิ่มล่กุล

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ัญพิทยากุล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพงศ์ นวังคส์ตฤคำสัน



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

Handwritten signature

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย พิศาลบุตร)

รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติราชการแทนรักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

Handwritten signature

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล)

Handwritten signature

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ัญพิทยากุล)

Handwritten signature

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพงศ์ นวังคส์ตฤคำสัน)

Handwritten signature

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทธิศักดิ์ สุขโนศิลา)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของตัวแปรในกระบวนการผลิตที่มีต่อคุณภาพของ กาแฟผงสำเร็จรูปที่ทำจากเมล็ดกาแฟที่ปลูกในประเทศ
โดย	นายธัญญะ ลิ่มลกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยยุทธ รัญพิทยากุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพงศ์ นวังคส์ตฤคำลั่น
ภาควิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
ปีการศึกษา	2528



บทคัดย่อ

การศึกษาริ้วย มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการผลิตกาแฟคั่ว และกาแฟผงสำเร็จรูปจากกาแฟพันธุ์คาโมรา โรบัสตา และพันธุ์อะราบิกาที่ปลูกได้ภายในประเทศ ปัจจัยที่สำคัญได้แก่ คุณสมบัติของกาแฟก่อนทำการผลิต สภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตกาแฟคั่ว กาแฟสกัดและกาแฟผงสำเร็จรูป

ผลการวิจัยพบว่า กาแฟคั่วพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คาโมรา โรบัสตา ก่อนทำการผลิต มีปริมาณความชื้นร้อยละ 11.11 ± 0.03 และ 13.62 ± 0.06 ของน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนปริมาณกาแฟเย็นมีค่าร้อยละ 0.97 ± 0.01 และ 1.66 ± 0.02 ของน้ำหนักสดตามลำดับ

ในการคั่วกาแฟจะใช้อุณหภูมิเริ่มต้น 180, 190 และ 200 องศาเซลเซียส และเวลาในการคั่ว 8, 9 และ 10 นาที เกณฑ์ในการตัดสินเพื่อเลือกสภาวะของการคั่วพิจารณาจากกลิ่นและรสชาติของกาแฟคั่ว จากผลการทดลองพบว่ากาแฟพันธุ์คาโมรา โรบัสตา ที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 190 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด มีความชอบมากที่สุดในแต่ละพันธุ์

การสกัดกาแฟคั่ว ใช้อุณหภูมิ 126 องศาเซลเซียส โดยทำการสกัด 2 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้เป็น 1 ต่อ 3, 1 ต่อ 4 และ 1 ต่อ 5 และขนาดของกาแฟคั่วบดที่ใช้มีขนาดผ่านตะแกรงความถี่เล็กกว่า 1.0, 1.0 - 1.4 และ 1.4 -

2.0 มิลลิเมตร/ช่อง สีของกาแฟคั่วที่ใช้คือ สีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม ส่วนพันธุ์ของกาแฟที่ใช้ ได้แก่พันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คาโมดورا โรบัสตา เกณฑ์ในการตัดสินเพื่อเลือกสภาวะของการล้กัด จะพิจารณาจากกลิ่น และรสชาติของกาแฟล้กัดในแต่ละพันธุ์ กาแฟล้กัดจากพันธุ์คาโมดورا โรบัสตา ที่มีอัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อหน้า 1 ต่อ 3 ขนาดที่ผ่านตะแกรงความถี่เล็กกว่า 1.0 มิลลิเมตร/ช่อง สีน้ำตาลเข้ม และกาแฟล้กัดจากพันธุ์อะราบิกาที่มีอัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อหน้า 1 ต่อ 3 ขนาดที่ผ่านตะแกรงความถี่เล็กกว่า 1.0 มิลลิเมตร/ช่อง สีน้ำตาลจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุดในแต่ละพันธุ์

การทดลองทำกาแฟผงสำเร็จรูป ได้ใช้วิธีทำแห้ง 2 แบบ ได้แก่ แบบพ่นกระจาย และเยือกแข็ง ในการทำแห้งแบบพ่นกระจายจากกาแฟล้กัดที่เตรียมจากกาแฟทั้ง 2 พันธุ์ โดยใช้อุณหภูมิลมร้อนเข้าเครื่อง 160, 180 และ 200 องศาเซลเซียส และปริมาณของแข็งร้อยละ 15 และ 20 เกณฑ์ในการตัดสินเพื่อเลือกสภาวะที่เหมาะสมจะพิจารณาจากกลิ่นและรสชาติของกาแฟผงสำเร็จรูปในแต่ละพันธุ์ พบว่า กาแฟผงสำเร็จรูปจากพันธุ์คาโมดورا โรบัสตา และพันธุ์อะราบิกา ที่ใช้อุณหภูมิลมร้อนเข้าเครื่อง 180 องศาเซลเซียส และปริมาณของแข็งร้อยละ 15 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด สำหรับการทำแห้งแบบเยือกแข็ง โดยใช้ปริมาณของแข็งร้อยละ 15 และ 20 พบว่ากาแฟผงสำเร็จรูปจากกาแฟล้กัดทั้ง 2 พันธุ์ ที่มีปริมาณของแข็งร้อยละ 15 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด

เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการทำแห้งและพันธุ์ต่าง ๆ กัน ปรากฏว่า กาแฟพันธุ์คาโมดورا โรบัสตา ที่ทำแห้งแบบเยือกแข็งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๗๖

Thesis Title Effects of Process Variables on Quality of Instant
Coffee Produced from Locally Grown Coffee Beans

Name Mr. Thanya Limsakoune

Thesis Advisor Associate Professor Chaiyute Thunpithayakul, Ph.D.

Thesis Coadvisor Assistant Professor Surapong Navankasattusas, Ph.D.

Department Food Technology

Academic Year 1985



Abstract

The objective of this research is to study various important parameters in the production of roasted coffee and instant coffee from locally grown Coffea canephora var. robusta and Coffea arabica. The parameters studied are : characteristics of coffee bean prior to processing, processing variables for production of roasted coffee, coffee extract and instant coffee.

It was found that Coffea arabica and Coffea canephora var. robusta prior to processing had a moisture content of 11.11 ± 0.03 and 13.62 ± 0.06 percent (dry basis) respectively while the caffeine content were 0.97 ± 0.01 and 1.66 ± 0.02 percent (dry basis) respectively.

In roasting experiment, coffee was roasted at 180° , 190° and 200°C for 8, 9 and 10 minutes. Selection of optimal condition was based on odor and flavor of roasted coffee by organoleptic test.

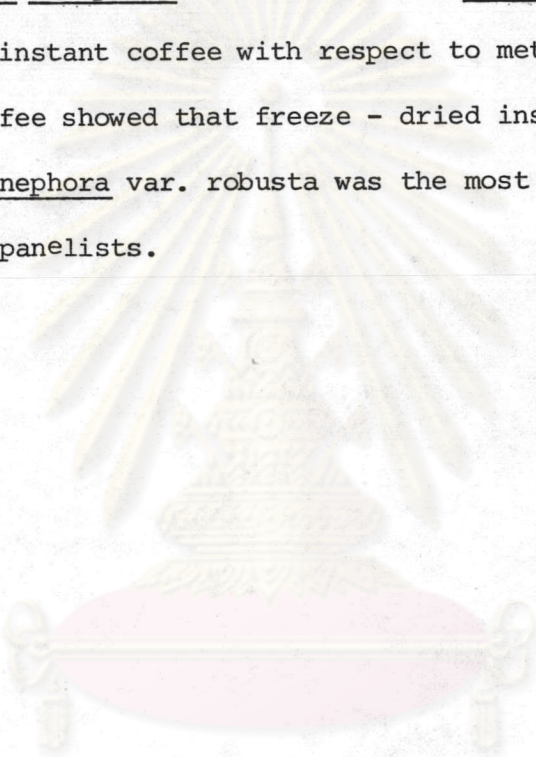
The most preferred roasted coffee of Coffea canephora var. robusta was obtained from the sample processed with an initial temperature of 190°C for 9 minutes while the most acceptable product of Coffea arabica was that with an initial roasting temperature of 190°C for 10 minutes.

The roasted coffee was extracted twice at 126°C both for 60 minutes. The important processing variables were : ratio of ground coffee to water ie. 1 : 3, 1 : 4 and 1 : 5, particle size of coffee that passed through sieve size of 1.0 mm, 1.0-1.4 mm. and 1.4-2.0 mm. color of roasted coffee ie. brown and dark brown, and the varieties of coffee are Coffea canephora var. robusta and Coffea arabica. Criteria used for selecting the optimal extraction condition for each variety were based on odor and flavor of extracted coffee. The most preferred extracted coffee for Coffea canephora var. robusta was the sample with a ratio of ground coffee to water 1 : 3, particle size of coffee less than 1.0 mm. and with dark brown color. On the other hand the most preferred extracted coffee for Coffea arabica was that with a ratio of ground coffee to water 1 : 3, particle size of less than 1.0 mm. and with brown color.

In production of instant coffee, two drying methods were experimented viz. spray - drying and freeze - drying. Coffee extract prepared from both varieties was used as raw material in these trials.

Instant coffee was produced : by spray - drying using inlet air temperature of 160, 180 and 200°C and solid content of 15 and 20% (gm/100 ml). It was found that, the most preferred instant coffee from both varieties was obtained from the sample with inlet air temperature of 180°C and solid content of 15% .

For freeze - dried instant coffee, two parameters were investigated viz. concentration of coffee extract and variety of coffee. Experiments were carried out on samples of coffee extract from both varieties with solid content of 15 and 20 %. The most acceptable product was obtained from the sample with 15 % solid content for both Coffea canephora var. robusta and Coffea arabica. Organoleptic comparison of instant coffee with respect to method of drying and variety of coffee showed that freeze - dried instant coffee prepared from Coffea canephora var. robusta was the most preferred product among all the taste panelists.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการตารางประกอบ	ญ
รายการรูปประกอบ	น
บทที่	
1 บทนำ	1
2 วารสารปริทัศน์	3
3 เครื่องมือในการทดลอง	29
4 วิธีการทดลอง	35
5 ผลการทดลอง และวิจารณ์ผลการทดลอง	44
6 สรุปและข้อเสนอนแนะ	129
เอกสารอ้างอิง	131
ภาคผนวก	133
ประวัติผู้เขียน	213

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบของ เมล็ดกาแฟหั่ว ๆ ไซเป (Sivetz, 1963) (composition of green coffee beans)	7
2	แสดงปริมาณและมูลค่ากาแฟส่งออกของไทย	27
3	แสดงปริมาณและมูลค่ากาแฟนำเข้าของไทย	28
4	แสดงค่าร้อยละของปริมาณความชื้นและปริมาณกาแฟดิบที่มีอยู่ใน เมล็ดกาแฟ การแปรรูป กาแฟผงสำเร็จรูป จากกาแฟเมล็ดพันธุ์ อะราบิกา และพันธุ์คานิฟอรา โรบัสต้า	45
5	แสดงค่าสีมาตรฐานของกาแฟคั่ว โดยวิธี Munsell Notation .	46
6	แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์กาแฟคั่วที่ประเมินผลการชิม ของ พันธุ์กาแฟ อุณหภูมิและเวลาในการคั่วที่ระดับต่าง ๆ กัน	48
7	แสดงค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์กาแฟคั่วที่ประเมินผล การชิมของพันธุ์กาแฟ อุณหภูมิเริ่มต้น และเวลาในการคั่วที่ระดับ ต่าง ๆ กัน	49
8	แสดงค่าตัวเลขอิทธิพล (factorial effect) ของตัวแปรต่อ คะแนนผลิตภัณฑ์ และคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ของกาแฟคั่ว ตัวแปร ทั้ง 3 คือ พันธุ์ของกาแฟ อุณหภูมิเริ่มต้นในการคั่ว และเวลาใน การคั่ว	50
9	แสดงจำนวนผู้ทดสอบที่สามารถบอกความแตกต่างของกลิ่นในผลิตภัณฑ์ กาแฟคั่วพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คานิฟอรา โรบัสต้า ที่คั่วด้วยอุณหภูมิ เริ่มต้น 180, 190 และ 200 องศาเซลเซียส เวลาในการคั่ว 8, 9, และ 10 นาที	55

ตารางที่		หน้า
10	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการสกัดลำดับความชอบในเรื่องกลิ่น ของกาแฟคั่วพันธุ์อะราบิกา ที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 180, 190 และ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8, 9 และ 10 นาที เรียงลำดับความชอบจากมากไปหาน้อย	56
11	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการสกัดลำดับความชอบในเรื่องกลิ่นของกาแฟคั่วพันธุ์คาโมรา โรบัสตา ที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 180, 190 และ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8, 9 และ 10 นาที เรียงลำดับความชอบจากมากไปหาน้อย	57
12	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของกลิ่นในผลิตภัณฑ์กาแฟคั่วที่คัดเลือกมาจากอุณหภูมิเริ่มต้นและเวลาในการคั่วที่ระดับต่าง ๆ กัน และเป็นที่ยอมรับมากที่สุด มาทำการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์อะราบิกาและพันธุ์คาโมรา โรบัสตา	58
13	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการสกัดลำดับความชอบในเรื่องกลิ่นของกาแฟคั่วที่คัดเลือกมาจากอุณหภูมิเริ่มต้น และเวลาในการคั่วที่ระดับต่าง ๆ กัน และเป็นที่ยอมรับมากที่สุด มาทำการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คาโมรา โรบัสตา เรียงลำดับความชอบจากมากไปหาน้อย	58
14	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของรสชาติในผลิตภัณฑ์กาแฟคั่วพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คาโมรา โรบัสตา ที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 180, 190 และ 200 องศาเซลเซียส เวลาในการคั่ว 8, 9 และ 10 นาที	60
15	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการสกัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติ ของกาแฟคั่วพันธุ์อะราบิกาที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 180, 190 และ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8, 9 และ 10 นาที เรียงลำดับความชอบจากมากไปหาน้อย	61

ตารางที่

หน้า

16	<p>แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการสกัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของกาแฟคั่วพันธุ์คานีฟอร่า โรบัสต้า ที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 180, 190 และ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8, 9 และ 10 นาที เรียงลำดับความชอบจากมากไปหาน้อย</p>	62
17	<p>แสดงจำนวนผู้ทดลองที่ล้ามารถบอกความแตกต่างของรสชาติในผลิตภัณฑ์กาแฟคั่ว ที่คัดเลือกมาจากอุณหภูมิเริ่มต้นและเวลาในการคั่วที่ระดับต่าง ๆ กัน และเป็นที่ยอมรับมากที่สุดมาทำการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์อะราบิกาและพันธุ์คานีฟอร่า โรบัสต้า</p>	63
18	<p>แสดงการเปรียบเทียบการชิมโดยวิธีการสกัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของกาแฟคั่วที่คัดเลือกมาจากอุณหภูมิเริ่มต้น และเวลาในการคั่วที่ระดับต่าง ๆ กัน และเป็นที่ยอมรับมากที่สุด มาทำการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์อะราบิกาและพันธุ์คานีฟอร่า โรบัสต้า เรียงลำดับความชอบจากมากไปหาน้อย</p>	63
19	<p>แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของปริมาณความชื้น และค่า pH ของกาแฟคั่วพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คานีฟอร่า โรบัสต้า ที่อุณหภูมิเริ่มต้นในการคั่ว และเวลาในการคั่วต่าง ๆ กัน</p>	65
20	<p>แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์กาแฟสกัดที่ประเมินผลการชิมตัวแปรทั้ง 4 คือ พันธุ์ของกาแฟ อัตราส่วนของกาแฟต่อน้ำที่ใช้ในการสกัด ขนาดของกาแฟคั่วบด และสีของกาแฟคั่ว</p>	69
21	<p>แสดงค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์กาแฟสกัดที่ประเมินผลโดยวิธีการชิม และค่าร้อยละของความเข้มข้นที่สกัดครั้งที่ 1, 2 โดยมีตัวแปรทั้ง 4 คือ พันธุ์ของกาแฟ ขนาดของกาแฟคั่วบด และสีของกาแฟคั่ว อัตราส่วนของกาแฟต่อน้ำที่ใช้ในการสกัด</p>	70

22	แสดงค่าเลขอิทธิพล (factorial effect) ของตัวแปรต่อ คะแนนผลิตรถยนต์และคะแนนความชอบผลิตรถยนต์ของกาแฟสกัด ตัวแปร ทั้ง 4 คือ อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัด ขนาด และสีของกาแฟคั่วบด และพันธุ์ของกาแฟ	71
23	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของกลิ่นในผลิตร- ถยนต์กาแฟสกัดพันธุ์อะราบิกาและพันธุ์คานิฟอรา โรบัสตา ที่มีอัตรา ส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัด 1 ต่อ 3, 1 ต่อ 4 และ 1 ต่อ 5 โดยมีตัวแปรเป็นชนิดและสีของกาแฟคั่วบด	76
24	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบใน เรื่องกลิ่น ของกาแฟสกัดพันธุ์อะราบิกาที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 190 องศาเซลเซียส อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดเป็น 1 ต่อ 3 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	77
25	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่อง กลิ่น ของกาแฟสกัดพันธุ์อะราบิกาที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 190 องศาเซลเซียส อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดเป็น 1 ต่อ 4 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	77
26	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่อง กลิ่น ของกาแฟสกัดพันธุ์อะราบิกาที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 190 องศาเซลเซียส อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดเป็น 1 ต่อ 5 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	78
27	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่อง กลิ่น ของกาแฟสกัดพันธุ์คานิฟอรา โรบัสตา ที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 190 องศาเซลเซียส อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการ สกัดเป็น 1 ต่อ 3 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	78

ตารางที่

หน้า

28	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบใน เรื่อง กลิ่น ของกาแฟสกัดพันธุ์คาฟีออร่า โรบัสต้า ที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 190 องศาเซลเซียส อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการ ลักัดเป็น 1 ต่อ 4 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	79
29	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบใน เรื่อง กลิ่น ของกาแฟสกัดพันธุ์คาฟีออร่า โรบัสต้า ที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 190 องศาเซลเซียส อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการลักัด เป็น 1 ต่อ 5 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	79
30	แสดงจำนวนผู้ทดสอบที่สามารถบอกความแตกต่างของกลิ่น ในผลิต ภัณฑ์กาแฟลักัด ที่คัดเลือกมาจากอัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ ในการลักัดและเป็นที่ยอมรับมากที่สุดในแต่ละพันธุ์มาทำการเปรียบเทียบ	80
31	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบใน เรื่อง กลิ่น ของกาแฟลักัดที่คัดเลือกมาจากอัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำ ที่ใช้ในการลักัดและเป็นที่ยอมรับมากที่สุดในพื้นที่จอร์เจีย มาทำ การเปรียบเทียบ เรียงจากมากไปหาน้อย	81
32	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบใน เรื่อง กลิ่น ของกาแฟลักัดที่คัดเลือกมาจากอัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำ ที่ใช้ในการลักัด และเป็นที่ยอมรับมากที่สุดในพื้นที่คาฟีออร่า โรบัสต้า มาทำการเปรียบเทียบ เรียงจากมากไปหาน้อย	81
33	แสดงจำนวนผู้ทดสอบที่สามารถบอกความแตกต่างของกลิ่น ที่คัดเลือก มาจาก อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการลักัดที่ระดับต่าง ๆ กัน และเป็นที่ยอมรับมากที่สุดมาทำการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ ออราบิกา และพันธุ์คาฟีออร่า โรบัสต้า	82

ตารางที่

หน้า

34	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่องกลิ่นของกาแฟสกัดที่คัดเลือกมาจากพันธุ์อะราบิกาและพันธุ์คาโมราโรบัสตา ที่ยอมรับมากที่สุดมาทำการเปรียบเทียบกัน เรียงจากมากไปหาน้อย	83
35	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของรสชาติในผลิตภัณฑ์กาแฟสกัดพันธุ์อะราบิกาและพันธุ์คาโมราโรบัสตา ที่มีอัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัด 1 ต่อ 3, 1 ต่อ 4 และ 1 ต่อ 5	85
36	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของกาแฟสกัดพันธุ์อะราบิกา ขนาดและสีต่าง ๆ อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดเป็น 1 ต่อ 3 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	86
37	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของกาแฟสกัดพันธุ์อะราบิกา ขนาดและสีต่าง ๆ อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดเป็น 1 ต่อ 4 เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย	86
38	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของกาแฟสกัดพันธุ์อะราบิกา ขนาดและสีต่าง ๆ อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดเป็น 1 ต่อ 5 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	87
39	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของกาแฟสกัดพันธุ์คาโมราโรบัสตา ขนาดและสีต่าง ๆ อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดเป็น 1 ต่อ 3 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	87

ตารางที่

หน้า

40	<p>แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของกาแฟสกัดพันธุ์คาโมฟรา โรบัสตา ขนาดและสีต่าง ๆ อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดเป็น 1 ต่อ 4 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย</p>	88
41	<p>แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่องของกาแฟสกัดพันธุ์คาโมฟรา โรบัสตา อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดเป็น 1 ต่อ 5 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ..</p>	88
42	<p>แสดงจำนวนผู้ทดสอบที่สามารถบอกความแตกต่างของรสชาติในผลิตภัณฑ์กาแฟสกัด ที่คัดเลือกมาจากอัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดและเป็นที่ยอมรับมากที่สุดในแต่ละพันธุ์ มาทำการเปรียบเทียบกันระหว่างอัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัด ..</p>	89
43	<p>แสดงค่า pH ของผลิตภัณฑ์กาแฟสกัด โดยมีตัวแปรทั้ง 4 คือ พันธุ์ของกาแฟ อัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัด ขนาดของกาแฟคั่วบด และสีของกาแฟคั่วบด</p>	91
44	<p>แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยและคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์กาแฟสำเร็จรูปที่ทำแห้งแบบพ่นกระจาย ประเมินผลโดยวิธีการชิมจากกาแฟพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คาโมฟรา โรบัสตา ที่ใช้อุณหภูมิความร้อนที่เข้าเครื่อง 160, 180 และ 200 องศาเซลเซียส และปริมาณของแข็งของกาแฟสกัดร้อยละ 15, 20 (น้ำหนัก/ปริมาตร)</p>	95
45	<p>แสดงค่า pH ของกาแฟสำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบพ่นกระจาย จากกาแฟพันธุ์อะราบิกาและพันธุ์คาโมฟรา โรบัสตา ที่ใช้อุณหภูมิความร้อนที่เข้าเครื่อง 160, 180 และ 200 องศาเซลเซียส และปริมาณของแข็งของกาแฟสกัดร้อยละ 15 และ 20 (น้ำหนัก/ปริมาตร)</p>	96

ตารางที่		หน้า
46	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของกลิ่นในผลิตภัณฑ์ก้าแพงส์สำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีพ่นกระจายจากก้าแพงส์อะราบิกา และพันธุ์คาโมฟอร่า โรบัสต้า ที่ใช้จุดอุณหภูมิร้อนที่เข้าเครื่อง และร้อยละของปริมาณของแข็งที่ระดับต่าง ๆ	100
47	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่องกลิ่นของก้าแพงส์สำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีพ่นกระจายจากก้าแพงส์อะราบิกาที่อุณหภูมิร้อนที่เข้าเครื่อง และร้อยละของปริมาณของแข็งที่ระดับต่าง ๆ กัน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	100
48	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่องกลิ่นของก้าแพงส์สำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีพ่นกระจายจากก้าแพงส์คาโมฟอร่า โรบัสต้า ที่ใช้จุดอุณหภูมิร้อนที่เข้าเครื่องและร้อยละของปริมาณของแข็งที่ระดับต่าง ๆ กัน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	101
49	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของกลิ่นในผลิตภัณฑ์ก้าแพงส์สำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีพ่นกระจายที่ใช้จุดอุณหภูมิร้อนที่เข้าเครื่องและร้อยละของปริมาณของแข็งที่ระดับต่าง ๆ กัน และเป็นที่ยอมรับมากที่สุด มาทำการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์อะราบิกาและพันธุ์คาโมฟอร่า โรบัสต้า	101
50	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของรสชาตินผลิตภัณฑ์ก้าแพงส์สำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีพ่นกระจายจากก้าแพงส์อะราบิกาและพันธุ์คาโมฟอร่า โรบัสต้า ที่ใช้จุดอุณหภูมิร้อนที่เข้าเครื่องและร้อยละของปริมาณของแข็งที่ระดับต่าง ๆ	103
51	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของก้าแพงส์สำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีพ่นกระจาย จากก้าแพงส์คาโมฟอร่า โรบัสต้า ที่ใช้จุดอุณหภูมิร้อนที่เข้าเครื่อง และร้อยละของปริมาณของแข็ง เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	103

ตารางที่

หน้า

52	<p>แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการสกัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของกาแฟงั่วสำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีพ่นกระจายจากกาแฟพันธุ์อะราบิกา ที่ใช้อุณหภูมิความร้อนที่เข้าเครื่อง และร้อยละของปริมาณของแข็ง เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย</p>	104
53	<p>แสดงจำนวนผู้ทดสอบที่สามารถบอกความแตกต่างของรสชาตินิผลิตรสชาติกาแฟงั่วสำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีพ่นกระจาย ที่ใช้อุณหภูมิความร้อนที่เข้าเครื่อง และร้อยละของปริมาณของแข็งที่ระดับต่าง ๆ กัน และเป็นที่ยอมรับมากที่สุด มาทำการเปรียบเทียบระหว่างกาแฟพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คานิฟอรา โรบัสต้า</p>	104
54	<p>แสดงค่าตัวเลขอิทธิพล (factorial effect) ของตัวแปรต่อคะแนนผลิตรสชาติและคะแนนความชอบผลิตรสชาติของกาแฟงั่วสำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีการทำแห้งแบบพ่นกระจาย มีตัวแปร คือ กาแฟพันธุ์อะราบิกาและพันธุ์คานิฟอรา โรบัสต้า อุณหภูมิความร้อนที่เข้าเครื่อง 160, 180 และ 200 องศาเซลเซียส และปริมาณของแข็งของกาแฟสกัดร้อยละ 15 และ 20 (น้ำหนัก/ปริมาตร) ...</p>	106
55	<p>แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยของผลิตรสชาติกาแฟงั่วสำเร็จรูปที่แห้ง โดยวิธีทำแห้งแบบเยือกแข็งประเมินผลโดยการชิม ตัวแปรทั้ง 2 คือ พันธุ์ของกาแฟ พันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คานิฟอรา โรบัสต้า ปริมาณของแข็งของกาแฟสกัดร้อยละ 15 และ 20</p>	109
56	<p>แสดงค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตรสชาติกาแฟงั่วสำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีทำแห้งแบบเยือกแข็งประเมินผลโดยการชิม ตัวแปรทั้ง 2 คือ พันธุ์ของกาแฟพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คานิฟอรา โรบัสต้า ปริมาณของแข็งของกาแฟสกัดร้อยละ 15 และ 20</p>	110

ตารางที่

หน้า

57	ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^2 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย คือ พันธุ์ของกาแฟและของปริมาณของแฉิ่งที่ระดับร้อยละต่าง ๆ กัน ของกาแฟผงสำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีทำแห้งแบบเยือกแข็ง	111
58	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของกลิ่น ในผลิตภัณฑ์กาแฟผงสำเร็จรูปพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คาโมฟรา โรบัสต้า ที่ทำแห้งโดยวิธีพ่นกระจายและเยือกแข็ง	112
59	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของรสชาติในผลิตภัณฑ์กาแฟผงสำเร็จรูปที่ทำแห้ง โดยวิธีเยือกแข็ง จากกาแฟพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คาโมฟรา โรบัสต้า โดยมีร้อยละของปริมาณของแฉิ่งที่ระดับต่าง ๆ	116
60	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการสกัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของกาแฟผงสำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีเยือกแข็งจากกาแฟพันธุ์อะราบิกา โดยมีร้อยละของปริมาณของแฉิ่งที่ระดับต่าง ๆ กัน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	116
61	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการสกัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของกาแฟผงสำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีเยือกแข็งจากกาแฟพันธุ์คาโมฟรา โรบัสต้า โดยมีปริมาณของแฉิ่งระดับร้อยละต่าง ๆ กัน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	117
62	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของรสชาติในผลิตภัณฑ์กาแฟผงสำเร็จรูปที่ทำแห้งโดยวิธีเยือกแข็ง ที่มีร้อยละของปริมาณของแฉิ่งและเป็นที่ยอมรับมากที่สุด มาทำการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คาโมฟรา โรบัสต้า	117

ตารางที่		หน้า
63	แสดงค่า pH ของผลิตภัณฑ์กาแฟผงสำเร็จรูปที่ทำแห้งแบบเยือกแข็ง ตัวแปรทั้ง 2 คือ พันธุ์ของกาแฟพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คานิฟอรา โรบัสต้า และปริมาณของแข็งร้อยละ 15 และ 20 (น้ำหนัก/ปริมาตร)	118
64	แสดงค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์กาแฟผงสำเร็จรูป โดยมีตัวแปรคือการทำแห้งแบบเยือกแข็ง การทำแห้งแบบพ่นกระจาย และพันธุ์ของกาแฟพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คานิฟอรา โรบัสต้า	121
65	แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์กาแฟผงสำเร็จรูป โดยมีตัวแปรคือการทำแห้งแบบเยือกแข็ง การทำแห้งแบบพ่นกระจาย และพันธุ์ของกาแฟพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คานิฟอรา โรบัสต้า	122
66	ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^2 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยคือพันธุ์ของกาแฟและวิธีการทำแห้งต่อคุณภาพของกาแฟผงสำเร็จรูป	124
67	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของกลิ่นในผลิตภัณฑ์กาแฟผงสำเร็จรูป ที่ทำจากกาแฟพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คานิฟอรา โรบัสต้า ที่ทำแห้งโดยวิธีต่าง ๆ กัน	126
68	แสดงจำนวนผู้ทดลองที่สามารถบอกความแตกต่างของรสชาติในผลิตภัณฑ์กาแฟผงสำเร็จรูป ที่ทำจากกาแฟพันธุ์อะราบิกา และพันธุ์คานิฟอรา โรบัสต้า ที่ทำแห้งโดยวิธีต่าง ๆ กัน	127
69	แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่องรสชาติของกาแฟผงสำเร็จรูปจากกาแฟพันธุ์อะราบิกา ที่ทำแห้งโดยวิธีพ่นกระจาย และเยือกแข็ง เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย	127

ตารางที่

หน้า

70

แสดงการประเมินผลการชิมโดยวิธีการจัดลำดับความชอบในเรื่อง
รสชาติของกาแฟสำเร็จรูปพันธุ์คานีฟอร่า โรบัสต้า ที่ทำแห้งโดย
วิธีพ่นกระจายและเยือกแข็ง เรียงลำดับจากตากไปหาน้อย

128



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
1	แสดง โครงสร้างของ เมล็ดกาแฟ	5
2	แสดง การทำงานของ เครื่องทำแห้งแบบพ่นกระจาย	22
3	แผนภาพแสดง อุณหภูมิและความดันในการ เปลี่ยนแปลงสถานะของ น้ำ	23
4	เครื่องคั่ว	30
5	หม้อนึ่งความดันไอ	32
6	เครื่องทำแห้งแบบพ่นกระจาย	33
7	แสดง ขั้นตอนการผลิตกาแฟคั่วและกาแฟผงสำเร็จรูป	35

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ



ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ รัญพิทยากุล และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพงศ์ นรงค์สถิตกุลคำสนี่ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำตลอดจนให้
ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ พลตำรวจตรี ชวลิต ยอดมณี เลขาธิการคณะกรรมการป้องกันและ
ปราบปรามยาเสพติด และบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหารที่ได้ให้ความช่วยเหลือทางด้าน
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณอรสา มโนมัยพิบูลย์ คุณสมศรี สันทวานิช คุณราณี สุระกาญจน์กุล
คุณจิตรา เศรษฐอุดมรักษ์ คุณพนงศักดิ์ คุณภากรจิตติรักษ์ คุณธเนศ แก้วกำเนิด ที่ได้ให้
ความช่วยเหลือทางด้านรูปเครื่องมือ รูปภาพ ภาพถ่าย สไลด์ และการวิเคราะห์ข้อมูล

สุดท้ายขอขอบคุณ พี่ เพื่อน และน้อง ๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือและน้ำใจในการ
ทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และกราบขอบพระคุณ คุณแม่ คุณน้า ทุก ๆ คน ในครอบครัวตั้งสี่บกุล ที่
ให้กำลังใจและสนับสนุนการศึกษาตลอดมา

พฤษภาคม 2529

ธัญญะ ลีมีสกุล

ศูนย์วิทยพัชร์พณิชยการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย