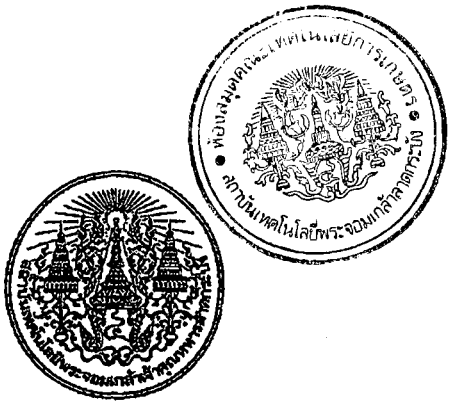


ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้ประโยชน์ของแทนนินจากเปลือกมังคุด

(Utilization of tannin form mangosteen peel)

โดย

นางสาวพิมพ์งาม ยงธนาสารสมบัติ

นางสาวสุพรรณา โยธาภักดี

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... 27/2/43 **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**

( )

16683

- 6 ก.ค. 2543

วพ

พ ม15ก

2542

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

( )

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16685

การใช้ประโยชน์ของแทนนินจากเปลือกมังคุด

(Utilization of tannin from mangosteen peel)

T096591

นางสาวพิมพ์งาม ยงธนาสารสมบัติ

นางสาวสุพรรณา โยชาภักดี

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แบบแห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ.2542

ปพ.
พ7151ก
2542

สขหมู่.....
เลขทะเบียน.....96591
วัน.เดือน.ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิมพ์งาม ยงธนาสารสมบัติ และ สุพรรณา โยธาภักดี 2542 : การใช้ประโยชน์ของแทนนินจากเปลือกมังคุด (Utilization of tannin from mangosteen peel) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.รุจิรา ตาปราบ

แทนนิน (tannin) เป็นสารประกอบพวกฟีนอลิก ซึ่งกระจายอยู่ตามส่วนต่างๆ ของผลไม้ทั้งเปลือก เมล็ดและใบ แทนนินที่สกัดจากธรรมชาติส่วนใหญ่ สกัดจากส่วนเปลือกของไม้โอ๊ก ไม้ยูคาลิปตัสและไม้โกงกาง ไม้เหล่านี้ปัจจุบันมีปริมาณลดลงอย่างมาก ในขณะที่ความต้องการปริมาณแทนนินในอุตสาหกรรมต่างๆ มีมากขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องหาแทนนินจากแหล่งอื่นซึ่งเปลือกมังคุดมีแทนนินเป็นส่วนประกอบ จึงนำมาทดลองทำการสกัดแทนนิน โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสม ขั้นตอนการสกัดและการนำแทนนินไปใช้ประโยชน์โดยการทดลองนำไปตกตะกอนไวน์

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด โดยศึกษาชนิดของสารละลายสกัด อุณหภูมิ ระยะเวลาและอัตราส่วนของปริมาณเปลือกมังคุดต่อสารละลายสกัดโดยสารละลายสกัดคือ เอธานอล น้ำกลั่น และ เอธานอล+น้ำกลั่น อัตราส่วน 1:1 อุณหภูมิในการสกัด 30 และ 50 องศาเซลเซียส เวลาในการสกัด 2,4 และ 6 ชั่วโมงอัตราส่วนของเปลือกมังคุดต่อสารละลายสกัดคือ 1:20 , 1:30 และ 1:40 พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดคือใช้สารละลายสกัด เอธานอล อัตราส่วนเปลือกมังคุดต่อสารละลายสกัด 1:40 ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลาการสกัด4 ชั่วโมง เมื่อทำการสกัดแทนนิน และนำไปทดลองตกตะกอนไวน์ เสาวรส โดยใช้ปริมาณแทนนิน 0.1 , 0.2 และ 0.3 กรัมและไวน์ที่ไม่เติมแทนนินโดยปริมาณไวน์ที่ใช้คือ 500 มิลลิลิตร พบว่าไวน์ที่เติมแทนนินใสกว่าไวน์ที่ไม่เติมแทนนิน และไวน์ที่เติมแทนนินในปริมาณ 0.3 กรัม มีความใสมากกว่าไวนที่เติมแทนนินในในปริมาณ0.2 และ 0.1 กรัมตามลำดับดังนั้นแทนนินที่สกัดได้ จากเปลือกมังคุดมีคุณสมบัติในการตกตะกอนไวน์ให้ใสได้

พิมพ์งาม สุพรรณา .... 27 ต.ค. 43 .....

ลายเซนต์นักศึกษา ลายเซนต์อาจารย์ วัน / เดือน /ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะผู้จัดทำ ต้องขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์รุจิรา ตาปราบ ซึ่งกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยกรุณาแนะนำให้คำปรึกษาต่าง ๆ ในระหว่างทำปัญหาพิเศษตลอดจนแก้ไขรูปเล่มของปัญหาพิเศษฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ดร. พอใจ ถามากร ที่กรุณาเป็นกรรมการที่ปรึกษาให้ความช่วยเหลือในด้านการศึกษาอย่างดีตลอดมา

ขอบพระคุณพี่ ๆ เจ้าหน้าที่ทุกท่านที่กรุณาให้ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และสถานที่ในการปฏิบัติการทดลอง

ขอขอบคุณนายก้องเกียรติ อำไพ และนางสาวเสาวลักษณ์ ฉัตรแก้วและเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลืองานคอมพิวเตอร์ งานพิมพ์ ตลอดจนกำลังใจและคำแนะนำต่าง ๆทำให้ผลการทดลองบางส่วนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณนายวิทูล ทบศรี และนางสาวรัชนีวรรณ เจิมขุนทด ที่ให้ความช่วยเหลือให้กำลังใจ ตลอดจนท่านที่ยังไม่ได้ขอบคุณ

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่ให้ความสนับสนุนจนประสบความสำเร็จในการศึกษา

พิมพ์งาม ยงธนาสารสมบัติ
สุพรรณา โยธาภักดี
มีนาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.	24
ภาคผนวก ข.	28
ภาคผนวก ค.	34
ประวัติผู้เขียน	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญตารางภาคผนวก	จ
สารบัญภาพภาคผนวก	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 มังคุด	2
2.2 สารประกอบแทนนิน	3
2.2.1 โครงสร้างของแทนนิน	4
2.2.2 คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแทนนิน	4
2.2.3 ประเภทของแทนนิน	4
2.2.4 บทบาทของแทนนินที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหาร	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีทดลอง	10
3.1 วัตถุดิบ	10
3.2 สารเคมี	10
3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์	10
3.4 วิธีการทดลอง	11
3.5 การนำแทนนินไปตกตะกอนไวน์	12
บทที่ 4 ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง	13
4.1 ผลการศึกษาเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด	13
4.2 ผลการสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด	21
4.3 ผลการนำแทนนินไปตกตะกอนไวน์	22
4.4 สรุปผลการทดลอง	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.	24
ภาคผนวก ข.	28
ภาคผนวก ค.	34
ประวัติผู้เขียน	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงคุณค่าทางอาหารของมังคุด	3
4.1 ตารางแสดงค่า OD ของการวิเคราะห์ปริมาณแทนนินโดย เครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	14
4.2 ตารางแสดงค่า OD ของการวิเคราะห์ปริมาณแทนนินโดย เครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	15
4.3 ตารางแสดงปริมาณแทนนิน (mg/ ml) และต่อน้ำหนักเปลือกมังคุด (mg/g) และเปอร์เซ็นต์การสกัดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	16
4.4 ตารางแสดงปริมาณแทนนิน (mg/ ml) และต่อน้ำหนักเปลือกมังคุด (mg/g) และเปอร์เซ็นต์การสกัด ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	17
4.5 ตารางแสดงค่า OD ที่วัดได้จากเครื่อง สเปคโตโฟโตมิเตอร์ของ ไวน์เสาวรสที่เติมแทนนินจากเปลือกมังคุดและขวดที่ไม่มี การเติมแทนนินหลังจากตกตะกอนไว้ 1 สัปดาห์	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างของกรดที่ได้จากการแตกสลายตัวของไฮโดรไลซ์เซเบิลแทนนิน	5
2.2	ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างของแกลโลแทนนินบางชนิด	5
2.3	ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างของแอลลาจิค แอสิด และเชบูลาจิค แอสิด	6
2.4	ภาพแสดงลักษณะโครงสร้าง ของแอลลาจิค แอสิด และแกลลิค แอสิด	7
4.1	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด กับสารละลายที่ใช้สกัด ที่เวลา 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	18
4.2	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด กับสารละลายที่ใช้สกัด ที่เวลา 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	19
4.3	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด กับสารละลายที่ใช้สกัด ที่เวลา 6ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	19
4.4	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด กับสารละลายที่ใช้สกัด ที่เวลา 2 ชั่วโมง ที่เวลา 50 องศาเซลเซียส	20
4.5	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด กับสารละลายที่ใช้สกัด ที่เวลา 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	20
4.6	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด กับสารละลายที่ใช้สกัด ที่เวลา 6ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
ค 1	ตารางแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติของการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
ก1	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า OD และปริมาณ Tannic acid	23
ข1	ภาพแสดงเปลือกมังคุดอบแห้ง	28
ข2	ภาพแสดงเปลือกมังคุดอบแห้งที่บดผ่านตะแกรง 30 mesh	28
ข3	ภาพแสดงสารละลายแทนนินที่ได้จากการสกัด	29
ข4	ภาพแสดงสารแทนนินที่ได้จากการสกัด	29
ข5	ภาพแสดงไวน์ที่ได้จากการตกตะกอนด้วยสารแทนนินจากเปลือกมังคุด	30
ข6	ภาพแสดงเครื่องระเหยภายใต้สุญญากาศ	30
ข7	ภาพแสดงเครื่อง Centrifuge	31
ข8	ภาพแสดงเครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์	31
ข9	ภาพแสดงเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง	32
ข10	ภาพแสดงเครื่อง Water bath	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

แทนนิน(tannin) เป็นสารประกอบพวกฟีนอลิกซึ่งกระจายอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของผลไม้ ทั้งเปลือก เมล็ด และใบ มีน้ำหนักโมเลกุล ตั้งแต่ 500 ขึ้นไป ไม่สามารถไฮโดรไลซ์ด้วยกรดหรือด่างได้ แต่ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์และสารละลายของอะซีโตนเมื่อต้มกับกรดจะรวมตัวกันเป็นโพลิเมอร์เกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลาย แทนนินสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมฟอกหนัง การย้อมสีผ้าและด้าย การทำกาว เครื่องสำอางและยารักษาโรค นอกจากนี้ยังนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง โดยใช้เป็นสารเสริมรสชาติของอาหารบางชนิด แทนนินที่สกัดจากธรรมชาติส่วนใหญ่สกัดจากส่วนของเปลือกไม้โอ๊ก ไม้ยูคาลิปตัสและไม้โกงกาง ไม้เหล่านี้ปัจจุบันมีปริมาณลดลงอย่างมาก ในขณะที่ความต้องการปริมาณแทนนินในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากขึ้นดังนั้น จึงมีความจำเป็นในการหาแหล่งวัตถุดิบอื่น ๆ ที่มีศักยภาพ และปริมาณแทนนิน เพียงพอมาทดแทนอย่างวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและอุตสาหกรรม เช่นเปลือกมังคุดซึ่งก็จะมีแทนนินเป็นส่วนประกอบ จึงนำมาทดลองทำการสกัดแทนนินและเนื่องจากการทดลองสกัดแทนนินที่ผ่านมา พบว่าส่วนมากเป็นการสกัดแทนนินจากผลไม้ชนิดต่าง ๆ โดยในส่วนของเปลือกมังคุดยังไม่มีการศึกษามากนัก ดังนั้นการทดลองนี้จึงศึกษาหาปริมาณแทนนินจากเปลือกมังคุด หาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแทนนินและแยกแทนนินตลอดจนการศึกษาสมบัติบางประการของแทนนินที่ได้ โดยใช้ตกตะกอนผลิตภัณฑ์ไวน์และเป็นแนวทางการพัฒนาเพื่อการศึกษาและการใช้แทนนินสำหรับอุตสาหกรรมต่าง ๆ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนและวิธีการสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด
2. เพื่อศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแทนนินและแยกแทนนินจากเปลือกมังคุด
3. เพื่อศึกษาการนำสารแทนนินที่สกัดได้ไปตกตะกอนไวน์เพื่อทำให้ไวน์ใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2
การตรวจเอกสาร

2.1 มังคุด

มังคุดเป็นไม้ผลที่ทุกคนรู้จักนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่นมาเลเซีย ฟิลิปินส์ ไทย และพม่าเนื่องจากมังคุดเป็นผลไม้ที่มีรสชาติที่ชวนรับประทาน จึงมีการตั้งสมญานามว่า เป็น ราชินีแห่งผลไม้

ชื่อสามัญ : Mangosteen

ตระกูล : Guttiferac

ชื่อพฤกษศาสตร์ : Garcinia mangostana Linn.

มังคุดเป็นไม้ผลที่มีลักษณะต้นแข็งแรง ต้นมังคุดที่เจริญเติบโตมาจากเมล็ดเมื่อโตเต็มที่จะมีความสูงประมาณ 10 - 20 เมตร ต้นประกอบด้วยใบสีเขียวเข้ม ขอบใบทั้งสองยกขึ้น แผ่นใบจะโค้งลงเล็กน้อยเป็นจำนวนมากทำให้ทรงพุ่มแน่น ลักษณะค่อนข้างกลม ภายในทรงพุ่มจะมีกิ่งแขนงแตกออกจากลำต้นที่เป็นแกนกลาง เป็นรัศมีโดยรอบลำต้น

ดอกของมังคุดจะเกิดตรงบริเวณปลายกิ่งที่มีอายุมากกว่า 2 ปี อาจเกิดเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกคู่ก็ได้ ขนาดของดอกจะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 5-6 เซนติเมตร ในดอกตัวเมียอาจพบดอกตัวผู้ที่เป็นหมันเรียกว่า สตามิโนด (staminode) ประกอบอยู่ในดอกหนึ่ง ๆ จะมีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกสีเหลืองประกอบอยู่อย่างละ 4 กลีบ

ลักษณะของผลมังคุดมีรูปร่างค่อนข้างกลม สีเมื่อสุกเป็นสีแดงอมชมพูหรือออกสีม่วง น้ำหนักต่อผลเฉลี่ยประมาณ 80-150 กรัม ผลมีเปลือกหนาและแข็ง บริเวณภายใต้ของผิวผลจะมีต่อมของน้ำยางอยู่มาก ด้านบนของผลประกอบด้วยขั้วผลขนาดใหญ่และแข็งแรง เชื่อมติดกันอยู่กับกลีบเลี้ยง 4 กลีบ กลีบคู่หนึ่งจะเล็กและอีกคู่หนึ่งจะโตกว่า วางอยู่บนผล ส่วนก้นผลจะมีลักษณะเป็นแฉก ๆ จำนวน 4-6 แฉก จะเป็นตัวบ่งบอกถึงจำนวนกลีบภายในแต่ละผล เมล็ดมังคุดจะเกิดจากเนื้อเยื่อของไข่อ่อน จากชั้นที่เรียกว่า นิวเซลลัส (nucellus) ไม่ได้เกิดจากการผสมแบบเมล็ดทั่วไป การมีชีวิตของเมล็ดเมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่นจึงสั้นกว่าปกติ

ส่วนที่กินเป็นอาหารคือ รกหุ้มเมล็ดสีขาว รสหวานอมเปรี้ยวประกอบด้วยน้ำตาลเป็นส่วนใหญ่ และกรดอินทรีย์เช่น citric acid เล็กน้อย น้ำตาลที่พบมี sucrose glucose และ fructose เปลือกผลมี pectin ในปริมาณสูงมี tannin 7-14 เปอร์เซ็นต์ ประโยชน์ของมังคุด นำเปลือกผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บดเป็นผงมีประสิทธิภาพในการรักษาโรคท้องเสีย ท้องร่วง และยังสามารถนำผลเปลือกมังคุดมาผสมน้ำทาแก้โรคผิวหนังได้

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางอาหารของมังคุด (นิจศิริ,2534)

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
แคลอรี่	57 หน่วย
ไขมัน	0.3 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	14.7 กรัม
โปรตีน	0.5 กรัม
แคลเซี่ยม	10 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	10 มิลลิกรัม
เหล็ก	0.5 มิลลิกรัม
วิตามิน บี1	0.03 มิลลิกรัม
วิตามิน บี3	0.02 มิลลิกรัม
ไนอาซีน	0.6 มิลลิกรัม
วิตามิน ซี	5 มิลลิกรัม

2.2 สารประกอบแทนนิน

แทนนิน เป็นสารประกอบเชิงซ้อนพวกฟีนอลิก ที่ได้จากธรรมชาติ ที่มีน้ำหนักโมเลกุลอยู่ระหว่าง 500 และ 3000 ทั้งยังมีหมู่ฟีนอลิก (Phenolic Hydroxy) อิสระอยู่จำนวนหนึ่ง (1-2 ต่อ 100 หน่วยน้ำหนักโมเลกุล) ที่สามารถเกิดการเชื่อมโยงได้กับสารโปรตีนและสารไบโอโพลิเมอร์ (Biopolymer) เช่น เซลลูโลส (Cellulose) และ เพคติน (Pectin) ได้สารใหม่ที่มีคุณสมบัติคงตัวธรรมชาติของแทนนินนั้น พบว่ามีการกระจายตัวอยู่ในอาณาจักรของพืชเกือบทุกวงค์ และเกิดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่เด่นมากในพืชใบเลี้ยงคู่จำนวนมากมาย แต่ในพืชชั้นต่ำ เช่น เชื้อรา มอส ลิเวอร์เวิร์ท (Liverworts) ตลอดจนพวกหญ้าทั้งหลาย พบว่ามีแทนนินเป็นองค์ประกอบอยู่น้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 โครงสร้างของ แทนนิน

ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ

1. True tannin เป็นคุณสมบัติทั่ว ๆ ไปของแทนนินและสามารถทำให้ตกตะกอนได้ด้วยสารละลายเจลาติน 1 เปอร์เซ็นต์

2. Non - Tannin polyphenol เป็นส่วนที่ไม่สามารถตกตะกอนได้ด้วยเจลาติน เช่น แกลลิคแอสิค (gallic acid) และเอลากิคแอสิค (Ellagid acid)

3 Colored compounds เป็นสารประกอบกลุ่มของแอนโธไซยานิน(anthocyanin) และฟลาโวน(flavone)

2.2.2 คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแทนนิน

- แทนนินสามารถละลายได้ในน้ำ แอลกอฮอล์ อะซีโตน และไพริดิน แต่ไม่ละลายในตัวทำละลายไขมัน เช่น อีเทอร์ คลอโรฟอร์ม แต่เมื่ออยู่ในน้ำจะมีสภาพเป็นคอลลอยด์
- เมื่อทำปฏิกิริยากับเกลือของ เหล็กจะเป็นสีน้ำเงินหรือเขียว
- สามารถตกตะกอนได้ด้วยเกลือของโลหะ เช่น copper acetate , lead acetate , stannous chloride, potassium dichloromate
- สามารถทำให้แอลคอลลอยด์ (alkacolloid) ตกตะกอนได้และสารอินทรีย์ที่มีลักษณะเป็นเบส ก็สามารถตกตะกอนได้เช่นกัน
- ในสารละลายที่มีความเป็นด่าง แทนนินจะถูกดูดซับอิออนและเปลี่ยนเป็นสีคล้ำ
- เมื่ออยู่ในสารละลาย potassium ferric oxide และแอมโมเนียจะเกิดสีแดงเข้ม

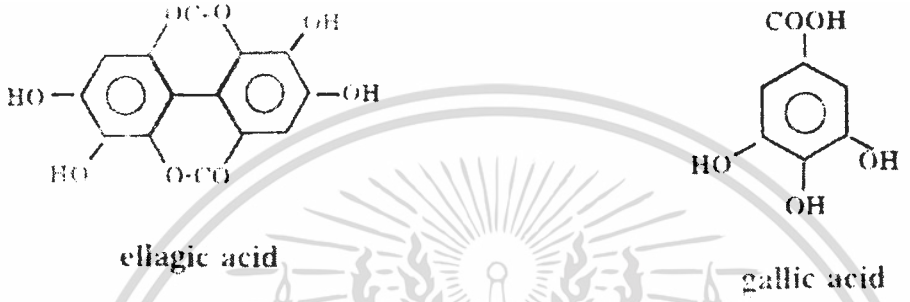
2.2.3 ประเภทของแทนนิน

แทนนินเป็นสารประะกอบเชิงซ้อนพวกฟีนอลิก (Complex Phenolic Compound) ที่ซับซ้อนเป็นส่วนมาก ประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน มีรูปผลึกไม่แน่นอน และไม่สามารถตกผลึกได้ (Uncrytallization) ยากที่จะสกัดออกมาได้อย่างบริสุทธิ์ การแบ่งชนิดของแทนนินขึ้นอยู่กับส่วนประกอบ โครงสร้างของโมเลกุล การแยกละลายด้วยน้ำ (Hydrolysis) ด้วยความร้อน กรด ด่าง เอนไซม์ และเชื้อราต่างๆ ดังนั้นเราจึงสามารถแบ่งแทนนิน ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1 ไฮโดรไลซ์เซเบิลแทนนิน (Hydrolyzable tannin) คือแทนนินที่มีโครงสร้างเป็นสารประกอบโพลีที่ซับซ้อน ซึ่งสามารถสลายตัวได้ง่าย เมื่อทำการแยกสลายด้วยน้ำ แทนนินชนิดนี้เป็นเอสเทอร์ระหว่างน้ำตาล 1 โมเลกุล กับกรดโพลีคาร์บอกซิลิก (Polycarboxilic acid)

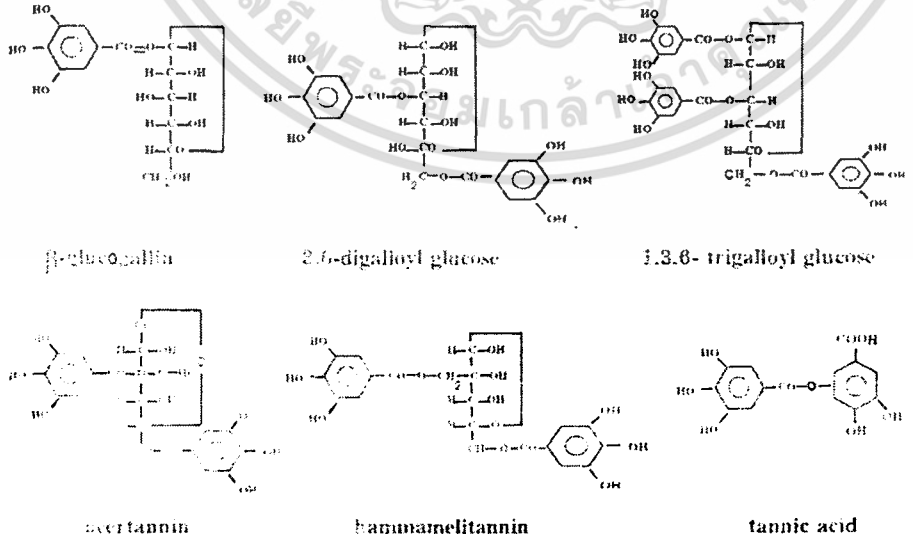
เอกสารนี้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีก 1 หรือมากกว่า 1 โมเลกุล น้ำตาลส่วนใหญ่ที่มักพบเป็นน้ำตาลกลูโคส เกิดการเชื่อมโยงแบบเดปไซด์(Depside linkage) ทำให้แทนนินสามารถถูกไฮโดรไลซ์ได้ง่าย ด้วยกรด ด่าง และเอนไซม์บางชนิด (รูปที่1) ซึ่งไฮโดรไลซ์เซเบิลแทนนินยังสามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิดคือ



รูปที่1 ลักษณะโครงสร้างของกรดที่ได้จากการแตกสลายของไฮโดรไลซ์เซเบิลแทนนิน

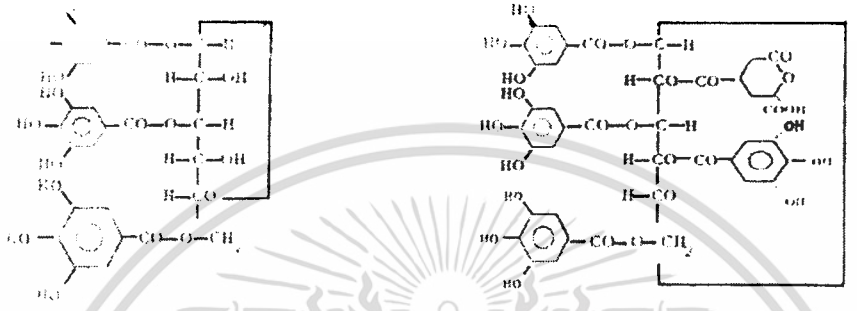
- แกลโลแทนนิน(Gallotannin) เป็นแทนนินที่มีโครงสร้างของโมเลกุลประกอบด้วยกรดแกลลิค (3,4,5-hydroxybenzoic) ตั้งแต่ 2 โมเลกุลขึ้นไปเชื่อมต่อกันและน้ำตาล ตัวอย่างของแทนนินชนิดนี้ได้แก่ Glucogallin พบในต้นชาจีน 3,6 - digalloyl glucose ในลูกสมอ 1,3,6 -trigalloyl glucose acertannin ในใบของเมเปิล และเปลือกของต้นโอ๊ค



รูปที่2 ลักษณะโครงสร้างของแกลโลแทนนินบางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เอลลาจิคแทนนิน (Ellagitannin) โครงสร้างของโมเลกุลประกอบด้วยกรดแอลลาจิคและน้ำตาล เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเอสเทอร์ เมื่อถูกย่อยสลายจะได้กรดแอลลาจิค และน้ำตาล ตัวอย่างของแทนนินชนิดนี้ได้แก่ corigin พบในลูกสมอ ลักษณะของโครงสร้างของแทนนินชนิดนี้ดังรูปที่3

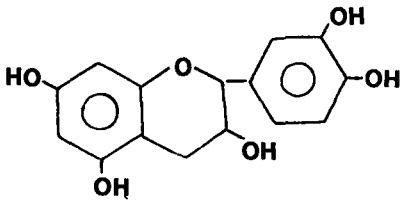


corilagin chebulagic

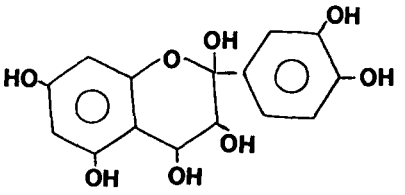
รูปที่3 ลักษณะโครงสร้างของแอลลาจิคแทนนิน

2 คอนเดนซ์แทนนิน (Condense tannin) คือแทนนินชนิดรวมตัวกันแน่น เป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างของโมเลกุลที่ซับซ้อนมาก จัดอยู่ในประเภท โพลีเมอริกโพลีฟีนอล (Polymeric polyphenols) ที่มีน้ำหนักโมเลกุลตั้งแต่ 500 -3000 ขึ้นไปถูกย่อยสลายได้ยาก ประกอบด้วยโพลีไฮดริกฟีนอล (Polyhydric phenols) ซึ่งเชื่อมกันเป็นโมเลกุลใหญ่ด้วย C-5 linkage ไม่สามารถไฮโดรไลซ์ด้วยกรดหรือด่าง แต่ละลายได้ดีในน้ำร้อน แอลกอฮอล์ และอะซีโตน พบมากในพืชชั้นสูงกว่าพืชที่เป็นไฮโดรไลซ์เซเบิลแทนนิน คอนเดนซ์แทนนินทุกตัวถูกสร้างขึ้นมาจากสารตั้งต้น (precuser) คือ catechin เป็นโครงสร้างหลักโดยจะรวมตัวกับกรดหรือสารอินทรีย์ต่าง ๆ ทำให้น้ำหนักโมเลกุลสูงขึ้น เมื่อนำคอนเดนซ์แทนนินไปไฮโดรไลซ์กับกรดจะเกิดโพลิเมอไลซ์เซชั่น (Polymerlization) ได้ตะกอนสีแดง เรียกแทนนินชนิดนี้ว่า tannin red หรือ insoluble amorphous phtobathene แทนนินชนิดนี้ได้แก่ 3-galloyl catechin พบในใบชา leucoanthocyanin พบในผลไม้สุก ลักษณะโครงสร้างดังรูปที่ 4

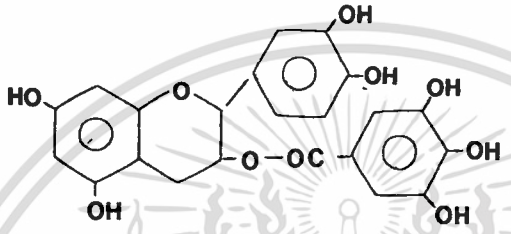
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



catechin



leucoanthocyanin



3-galloyl catechin

รูปที่ 4 ลักษณะโครงสร้างของคอนเดนซ์แทนนินบางชนิด

2.2.4 บทบาทและความสำคัญของแทนนินที่มีต่ออุตสาหกรรมอาหาร

- รสฝาดของแทนนินที่มีต่ออาหาร สามารถแสดงความฝาดโดยการเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างโปรตีนและแทนนิน เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ปริมาณและชนิดของแทนนินในพืชนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ความแก่อ่อน สภาพอากาศ ฤดูกาล เกลือแกง แหล่งเพาะปลูก และช่วงการเจริญเติบโต โดยทั่วไปแทนนินเป็นสารประกอบที่ทำให้เกิดความฝาด สารที่ทำให้เกิดความฝาดคือ โพลิเมอริค (polymeric) ของสารประกอบกลุ่มฟีนอลและเคเทชิน (catechin) หรือ ฟลาวานอล (flavanol) ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลสูงๆ เนื่องจากสามารถเกิดปฏิกิริยาเชื่อมพันธะข้าม (cross linking) กับโปรตีนที่มีอยู่ในน้ำลายตกตะกอนกับแทนนินทำให้เกิดสารหล่อลื่น (lubricating action)ในปากลดลง ความเข้มข้นของความฝาดที่ยอมรับได้คือ 20 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร สามารถตรวจสอบได้เมื่อนำมาละลายในน้ำ ส่วนคอนเดนซ์แทนนินชนิด ลิวโคแอนโทไซยานิน (leucoanthocyanin) ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำๆ จะไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาเชื่อมพันธะข้ามระหว่างไกลโคโปรตีนกับโปรตีน ทำให้ผลไม้ไม่เกิดรสฝาด ในผลไม้จะมีสารประกอบพวกฟลาวานอย สามารถเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชั่น เป็นลิวโคแอนโธไซยานิน และมีน้ำหนักโมเลกุลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึงจุดหนึ่ง เมื่อผลไม้สุก ลิวโคแอนโธไซยานินจะเปลี่ยนเป็นตะกอนแข็ง ไม่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดปฏิกิริยาเชื่อมพันธะข้ามระหว่างไกลโคโปรตีนและโปรตีนได้ต่อไป ดังนั้นผลไม้สุกจึงมีรสฝาดน้อยที่สุด หรือไม่มีเลย ทั้งนี้อาจจะเป็นผลเนื่องมาจากแทนนินอยู่ในรูปเฉื่อย (inactive) สามารถรวมตัวกับสารประกอบประเภทโปรตีนหลายๆชนิดหรือคาร์โบไฮเดรตหรือแทนนินอาจจะรวมตัวกันเอง เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่มีโมเลกุลสูงและขนาดใหญ่ และมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสรีระวิทยาของผลไม้และเมล็ด สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปได้นั้น คือ ปฏิกิริยานั้นอาจจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรืออาจจะเกิดจากการทำงานของเอนไซม์ แทนนินที่มีการเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไลเซชั่นสูงๆ จะเกิดปฏิกิริยาเชื่อมพันธะข้ามมากไป ซึ่งเกิดเป็นตะกอนแข็ง และไม่มีรสฝาดเพราะฉะนั้นความฝาดที่มากที่สุดควรมีขนาดโมเลกุลพอสมควร ไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป สาเหตุของความฝาดนอกจากจะเกิดจากแทนนินแล้วยังมีสาเหตุอื่น ๆ อีกที่สามารถเกิดความฝาดได้อีกได้แก่ เกลือของโลหะอลูมิเนียม โครเมียม สังกะสี ตะกั่ว แคลเซียม แมกนีเซียม สารบอแรกซ์ กรดบอริกซ์ และสารดีไฮเดรท (dehydrating) เช่นแอลกอฮอล์ อะซีโตน และมิเนอรัลแอสิด เช่น ฮาโลจิเนตอะซิติก

- การตกตะกอนของไวน์ ความสามารถของแทนนินในการรวมตัวสารประกอบเชิงซ้อนกับโปรตีนที่พบในอาหาร มีประโยชน์ในแง่ของผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น ไวน์ น้ำผลไม้ เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อาศัยหลักการนี้ในการทำให้เครื่องดื่มใสขึ้นกว่าเดิม โดยทั่วไปการเติมสารเคมีโปรตีนบางชนิด เช่น การเติมเจลาตินลงในน้ำผลไม้ เจลาตินสามารถรวมตัวกับแทนนินที่มีอยู่ในน้ำผลไม้แล้วเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่ไม่ละลายน้ำ ในรูปของตะกอนพร้อมกับดึงเอาตะกอนและสารประกอบอื่นลงมาทำให้สีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงได้ และช่วยให้น้ำผลไม้ใสขึ้น เนื่องจากปริมาณแทนนินในผลิตภัณฑ์ลดลง ในกรณีนี้อาจทำให้รสชาติของน้ำผลไม้ที่ได้เสียไป จึงได้มีการเติมปริมาณแทนนินบางส่วนกลับคืนในผลไม้ที่มีปริมาณแทนนินน้อย อาจมีการเติมแทนนินร่วมกับการเติมเจลาตินปริมาณของเจลาตินและแทนนินที่เหมาะสมต้องมีการศึกษาในห้องปฏิบัติการ ลักษณะของเจลาตินและ แทนนินที่เติมลงไปในน้ำผลไม้นั้นจะอยู่ในรูปของสารละลาย เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการทำให้น้ำผลไม้ใส และการเติมนั้นอาจจะเติมก่อนหรือหลังหรืออาจเติมพร้อม ๆ กันได้ สำหรับผลไม้บางชนิดที่มีความหนืดค่อนข้างสูง เช่น แอปเปิล มีแทนนินเป็นองค์ประกอบน้อย ซึ่งยากต่อการที่จะทำให้น้ำแอปเปิลใสได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงได้มีการเติมสารละลายแทนนินลงไป

- การเปลี่ยนสีในอาหาร ปฏิกิริยาของแทนนินในอาหารนั้นเกิดจากปฏิกิริยาการรวมตัวระหว่างแทนนินในอาหารกับเหล็ก ทำให้ได้สารประกอบเชิงซ้อนเหล็กแทนเนท มีลักษณะเป็นจุดรอยด่างสีเขียวคล้ำบนผิวหน้าอาหาร การเปลี่ยนแปลงสีในอาหารจะมากหรือน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารด้วย ปฏิกิริยาดังกล่าวพบในอาหารหลายชนิด เช่น ชานม ช็อคโกแลต กาแฟ และไอศกรีม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำชา กาแฟ มาชงในน้ำกระด้าง พบว่าเกิดเป็นตะกอนสีน้ำตาลลอยอยู่บนผิวหน้าของของเหลวและถ้าเป็นชาเย็น จะเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนมาก การเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจาก ปฏิกิริยาของโลหะแคลเซี่ยม แมกนีเซี่ยม จากน้ำกระด้างเกิดปฏิกิริยาแทนนินในชา กาแฟ และถ้ามีโลหะเหล็กมาก ยิ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชัดเจนมากขึ้น (ในรูปสารประกอบเชิงซ้อน)สีจะเข้มคล้ำกว่าเดิม

- ใช้เป็นสารตกตะกอนโปรตีน สามารถตกตะกอนโปรตีนและจับกับอิออนของโลหะในอุตสาหกรรมเบียร์ ไวน์ และสาเก ในกรณีนี้มีตัวกลางบางนิดที่มีความามารถในการตรึงโปรตีนและจับกับอิออนของโลหะบางชนิด aminohexyl cellulose ในการทดลองกับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบางชนิด เช่นไวน์ เบียร์ และสาเก การทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีประสิทธิภาพค่อนข้างดีสามารถกำจัดกลิ่นรสที่ไม่ต้องการออกจากผลิตภัณฑ์ ได้ และผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีผลต่อรสชาติที่ได้

- ใช้เป็นสารเคลือบอาหารบางชนิด ในกรณีนี้มีสารบางชนิด เช่นเจลาติน กัมธรรมชาติที่ได้จากการสังเคราะห์โปรตีนวัว โปรตีนนม (โดยเฉพาะเคซีน) โดยทำปฏิกิริยากับแทนนินที่มีอยู่ในอาหารได้ เป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่สามารถเคลือบอาหารบางชนิดทำให้มีอายุการเก็บนานขึ้น เช่น การเก็บรักษาเนื้อ สารประกอบเชิงซ้อนที่เกิดขึ้นจากแทนนินและเจลาตินสามารถรวมตัวกันได้เป็นผลิตภัณฑ์เลียนแบบเนื้อ (meat analogue) และอาหารจำพวกหมากฝรั่งที่มีความเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3
วิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

เปลือกมังคุดอบแห้งที่ 50 องศาเซลเซียส นำมาบดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 30 mesh

3.2 สารเคมี

3.2.1 น้ำกลั่น

3.2.2 เอธานอล

3.2.3 อะซิเตตบัฟเฟอร์ 1 mM pH 4.0

3.2.4 เอธิลอะซิเตต

3.2.5 sodium tungstate

3.2.6 phosphomolybdic acid

3.2.7 sodium carbonate anhydrous

3.2.8 tannic acid

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์

3.3.1 ตู้อบลมร้อน

3.3.2 เครื่องบด

3.3.3 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง

3.3.4 เทอร์โมมิเตอร์

3.3.5 ตะแกรงร่อน(sieve)ขนาด 30 mesh

3.3.6 สเปคโตโฟโตมิเตอร์

3.3.7 เครื่องกลั่นแยก

3.3.8 เครื่องระเหยภายใต้สุญญากาศ

3.3.9 pH meter

3.3.10 เครื่องแก้วต่าง ๆ และขวดมีฝาปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแทนนิน แบบแช่ครั้งเดียว

ชนิดของสารละลายที่ใช้คือ น้ำกลั่น, เอธานอล, เอธานอล:น้ำ(1:1)

อัตราส่วนระหว่างเปลือกมังคุดต่อสารละลายสกัด (น้ำหนัก (กรัม)/ปริมาตร(มิลลิลิตร)) 1:20 1:30, 1:40

เวลาที่ใช้ในการสกัด (ชั่วโมง) 2, 4, 6

อุณหภูมิในการสกัด (องศาเซลเซียส) 30, 50

นำสารละลายที่สกัดได้มาทำการวิเคราะห์ปริมาณแทนนิน คำนวนเป็นเปอร์เซ็นต์แทนนินที่สกัดได้ จากกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแทนนิค

3.4.2 การสกัดและการแยกแทนนิน

เลือกสภาวะที่เหมาะสมจากข้อ 3.4.1 มาทำการสกัด

↓

ทำการสกัด 3 ครั้งแต่ละครั้งใช้เปลือกมังคุดอบแห้ง 30 กรัม

↓

กรองแยกเอากากออก

↓

นำสารละลายที่ได้เข้าเครื่องแยกเหวี่ยงนาน 15 นาที

↓

แยกตะกอนทิ้ง

↓

ส่วนที่ใสนำมาระเหยภายใต้สุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

↓

สกัดด้วยสารละลายอะซิเตตบัฟเฟอร์ ในอัตราส่วน 1:1

↓

สกัดด้วยเอธิลอะซิเตตอีก 2 ครั้ง ที่อุณหภูมิห้อง โดยแต่ละครั้งใช้ปริมาณเอธิลอะซิเตตเท่ากับปริมาณของสารละลายที่มีอยู่ในบัฟเฟอร์

↓

ทิ้งส่วนเอธิลอะซิเตตออกไป

↓

ส่วนที่เหลือนำมาระเหยภายใต้สุญญากาศจนเกือบแห้ง

↓

อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนแห้ง บดให้ละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 การนำแทนนินไปตกตะกอนไวน์

โดยการนำไปทดลองตกตะกอนไวน์ที่เป็นปัญหาพิเศษของนักศึกษาเรื่องไวน์เสาวรส ดังนี้

ไวน์เสาวรสบรรจุขวดขวดละ 500 มิลลิลิตร

↓

เติมแทนนินที่ทำการสกัดได้จากเปลือกมังคุดในปริมาณ 0.1,0.2 และ 0.3 กรัม คนให้เข้ากัน อีกหนึ่งขวดไม่ต้องเติมแทนนิน

↓

ตั้งเก็บไว้ 1 สัปดาห์

↓

นำมาเปรียบเทียบความใสของไวน์ระหว่างขวดที่เติมแทนนินในปริมาณต่าง ๆ กับขวดที่ไม่เติมแทนนินโดยเครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4
ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

4.1 การศึกษาเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด

จากการทดลองโดยวัดค่า OD จากเครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์ ค่า OD ของการวิเคราะห์ปริมาณแทนนินจากเปลือกมังคุด เมื่อใช้สารละลายสกัด เอธานอล น้ำกลั่น และเอธานอล+น้ำกลั่น ที่อุณหภูมิ 30 และ 50 องศาเซลเซียส เวลา 2, 4 และ 6 ชั่วโมง อัตราส่วนของเปลือกมังคุดต่อสารละลายสกัด 1:20, 1:30 และ 1:40 ให้ผลการสกัด ดังตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1 ตารางแสดงค่า OD ของการวิเคราะห์ปริมาณแทนนิโดยใช้เครื่อง สเปคโตโฟโตมิเตอร์ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

สารละลาย	เวลา	อัตราส่วน	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	เฉลี่ย
เอธานอล	2 ชั่วโมง	1:20	0.423	0.428	0.432	0.427
		1:30	0.406	0.409	0.407	0.407
		1:40	0.397	0.396	0.402	0.389
	4 ชั่วโมง	1:20	0.390	0.400	0.402	0.399
		1:30	0.294	0.393	0.397	0.394
		1:40	0.373	0.379	0.379	0.377
	6 ชั่วโมง	1:20	0.411	0.421	0.417	0.416
		1:30	0.410	0.408	0.403	0.407
		1:40	0.393	0.398	0.401	0.397
น้ำกลั่น	2 ชั่วโมง	1:20	0.399	0.406	0.404	0.402
		1:30	0.382	0.383	0.382	0.382
		1:40	0.382	0.390	0.373	0.368
	4 ชั่วโมง	1:20	0.388	0.390	0.378	0.388
		1:30	0.382	0.383	0.384	0.382
		1:40	0.374	0.372	0.373	0.373
	6 ชั่วโมง	1:20	0.404	0.401	0.404	0.403
		1:30	0.402	0.408	0.404	0.404
		1:40	0.382	0.390	0.387	0.386
เอธานอล+ น้ำกลั่น	2 ชั่วโมง	1:20	0.403	0.408	0.412	0.407
		1:30	0.385	0.395	0.396	0.392
		1:40	0.383	0.393	0.392	0.389
	4 ชั่วโมง	1:20	0.404	0.408	0.406	0.406
		1:30	0.382	0.390	0.390	0.389
		1:40	0.376	0.384	0.384	0.381
	6 ชั่วโมง	1:20	0.404	0.405	0.405	0.404
		1:30	0.386	0.388	0.378	0.387
		1:40	0.370	0.377	0.371	0.377

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่า OD ของการวิเคราะห์ปริมาณแทนนิโดยใช้เครื่อง สเปคโตโฟโตมิเตอร์ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

สารละลาย	เวลา	อัตราส่วน	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	เฉลี่ย
เอธานอล	2 ชั่วโมง	1:20	0.373	0.377	0.380	0.387
		1:30	0.403	0.410	0.411	0.408
		1:40	0.393	0.399	0.395	0.395
	4 ชั่วโมง	1:20	0.431	0.432	0.429	0.430
		1:30	0.401	0.407	0.406	0.401
		1:40	0.323	0.330	0.330	0.327
	6 ชั่วโมง	1:20	0.412	0.416	0.415	0.414
		1:30	0.412	0.414	0.415	0.413
		1:40	0.386	0.388	0.389	0.386
น้ำกลั่น	2 ชั่วโมง	1:20	0.379	0.378	0.384	0.386
		1:30	0.359	0.366	0.373	0.366
		1:40	0.353	0.357	0.362	0.357
	4 ชั่วโมง	1:20	0.408	0.407	0.408	0.407
		1:30	0.407	0.406	0.404	0.405
		1:40	0.351	0.365	0.362	0.359
	6 ชั่วโมง	1:20	0.365	0.372	0.372	0.369
		1:30	0.395	0.408	0.402	0.401
		1:40	0.374	0.382	0.381	0.379
เอธานอล+ น้ำกลั่น	2 ชั่วโมง	1:20	0.373	0.380	0.375	0.376
		1:30	0.389	0.394	0.393	0.392
		1:40	0.365	0.372	0.371	0.369
	4 ชั่วโมง	1:20	0.388	0.392	0.394	0.391
		1:30	0.395	0.402	0.404	0.401
		1:40	0.365	0.372	0.371	0.369
	6 ชั่วโมง	1:20	0.399	0.403	0.404	0.402
		1:30	0.382	0.383	0.385	0.383
		1:40	0.364	0.378	0.375	0.372

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า OD จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 เมื่อนำมาเทียบกับกราฟความสัมพันธ์ของค่า OD กับปริมาณ tannic acid (จากภาพภาคผนวกที่ ก1) จะได้ปริมาณแทนนินต่อปริมาตรของสารละลายสกัด (mg/ml) ปริมาณแทนนินต่อน้ำหนักเปลือกมังคุด (mg/g) และ เปอร์เซ็นต์การสกัดที่ได้ที่อุณหภูมิการสกัด 30 และ 50 องศาเซลเซียส ให้ผลดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่3 ตารางแสดงปริมาณแทนนิน(mg/ml) และต่อน้ำหนักเปลือกมังคุด และเปอร์เซ็นต์การสกัดที่ได้ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

สารละลาย	เวลา(ชั่วโมง)	อัตราส่วน	ปริมาณแทนนิน (mg/ml)	ปริมาณแทนนินต่อน้ำหนักเปลือกมังคุด(mg/g)	เปอร์เซ็นต์การสกัดที่ได้
เอธานอล	2	1:20	8.91	178.2	17.82
		1:30	9.40	282	28.2
		1:40	9.08	363.2	36.32
	4	1:20	9.87	197.4	19.74
		1:30	9.22	276.6	27.66
		1:40	7.65	302.4	30.24
	6	1:20	9.51	190.2	19.02
		1:30	9.49	284.7	28.47
		1:40	8.91	356.4	35.64
น้ำกลั่น	2	1:20	8.88	177.6	17.76
		1:30	8.43	252.9	25.29
		1:40	8.23	329.2	32.92
	4	1:20	9.29	185.8	18.58
		1:30	9.31	279.3	27.93
		1:40	8.28	331.2	33.12
	6	1:20	8.50	170	17.0
		1:30	9.22	276.6	27.66
		1:40	8.73	349.2	34.92
เอธานอล+น้ำกลั่น	2	1:20	8.66	173.2	17.32
		1:30	9.02	270.6	27.06
		1:40	8.61	344.4	34.44
	4	1:20	9.0	180	18.0
		1:30	9.22	276.6	27.66
		1:40	8.50	340	34.0
	6	1:20	9.24	184.8	18.48
		1:30	8.82	264.6	26.46
		1:40	8.57	342.8	34.28

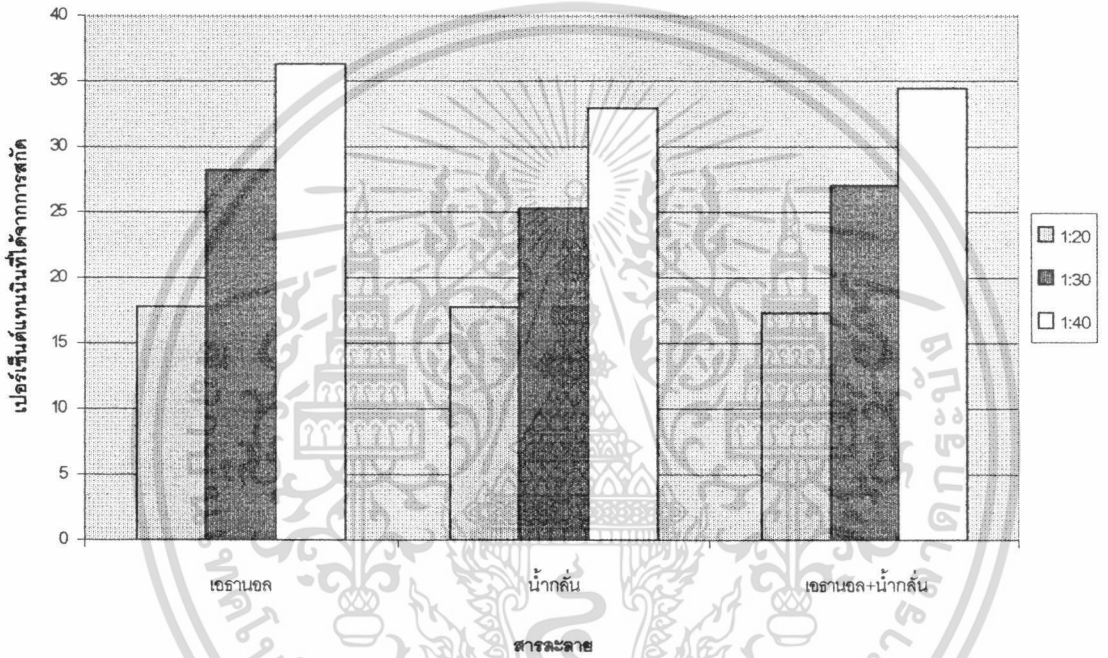
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4 ตารางแสดงปริมาณแทนนิน(mg/ml) และต่อ น้ำหนักเปลือกมังคุด และเปอร์เซ็นต์การสกัดที่ได้ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

สารละลาย	เวลา(ชั่วโมง)	อัตราส่วน	ปริมาณแทนนิน (mg/ml)	ปริมาณแทนนินต่อน้ำหนักเปลือกมังคุด (mg/g)	เปอร์เซ็นต์การสกัดที่ได้
เอธานอล	2	1:20	9.59	191.8	19.18
		1:30	9.29	278.7	27.87
		1:40	8.95	358	35.8
	4	1:20	9.17	183.4	18.34
		1:30	9.59	271.8	27.18
		1:40	8.68	374.2	37.42
	6	1:20	9.56	191.2	19.12
		1:30	9.59	287.7	28.77
		1:40	9.132	365.2	36.52
น้ำกลั่น	2	1:20	9.24	184.8	18.48
		1:30	8.91	267.3	26.73
		1:40	8.48	339.2	33.92
	4	1:20	8.93	178.6	17.86
		1:30	8.82	264.6	26.46
		1:40	8.59	358	35.8
	6	1:20	9.26	185.2	18.52
		1:30	9.29	278.7	27.87
		1:40	8.88	355.2	35.52
เอธานอล+น้ำกลั่น	2	1:20	9.29	185.8	18.58
		1:30	9.02	270.6	27.06
		1:40	8.95	3.58	35.8
	4	1:20	9.33	186.6	18.66
		1:30	8.95	268.5	26.85
		1:40	8.77	350.8	35.08
	6	1:20	9.29	185.8	18.58
		1:30	8.91	267.3	26.73
		1:40	8.55	342	34.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
33591

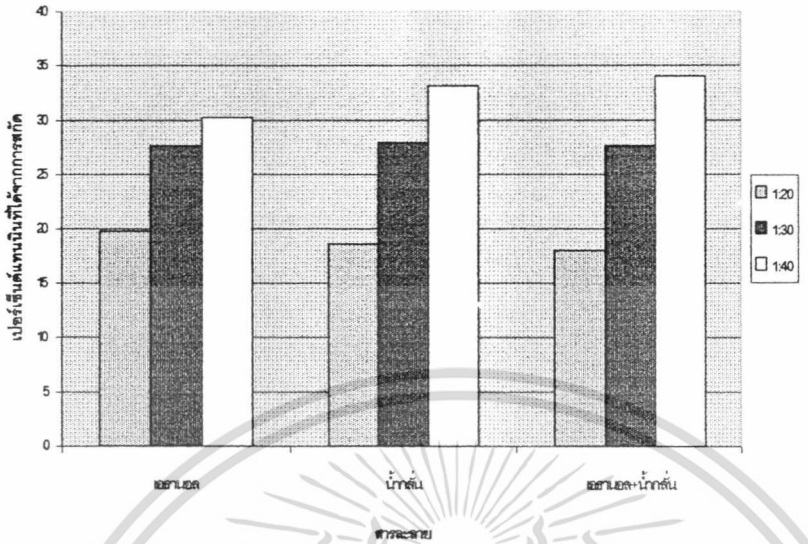
จากผลการทดลอง จากตารางที่3 และตารางที่4 สามารถนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารละลายที่ใช้ในการสกัด และเปอร์เซ็นต์ที่ได้จากการสกัด ที่อุณหภูมิ 30 และ 50 องศาเซลเซียส ให้ผลออกมาดังนี้



ภาพที่4.1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารละลายที่ใช้ในการสกัด และเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด ที่เวลา 2 ชั่วโมง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

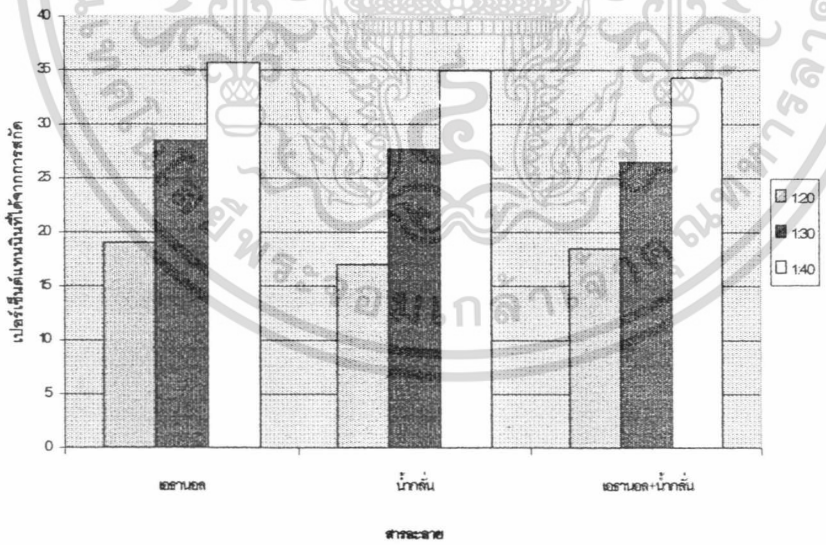
จากภาพที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าสารละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในการสกัด ที่อัตราส่วน 1:40 ให้เปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด สูงกว่าที่ อัตราส่วน 1:30 และ 1:20 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารละลายที่ใช้ในการสกัด และเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด ที่เวลา 4 ชั่วโมง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

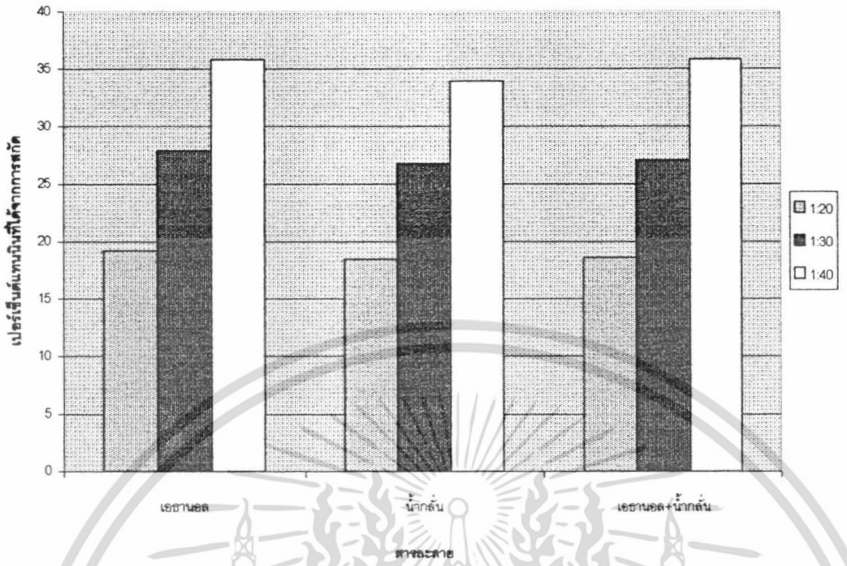
จากภาพที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าสารละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในการสกัด ที่อัตราส่วน 1:40 ให้เปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด สูงกว่าที่ อัตราส่วน 1:30 และ 1:20 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารละลายที่ใช้ในการสกัด และเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด ที่เวลา 6 ชั่วโมง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

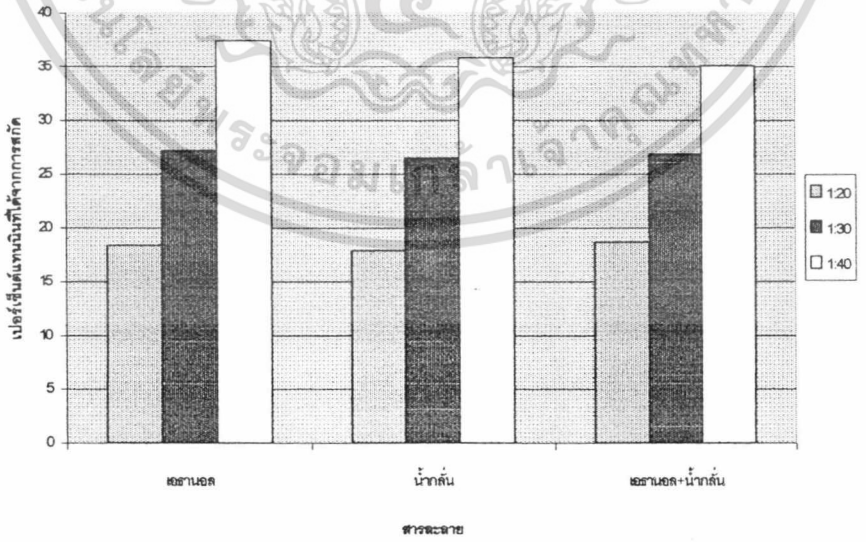
จากภาพที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าสารละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในการสกัด ที่อัตราส่วน 1:40 ให้เปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด สูงกว่าที่ อัตราส่วน 1:30 และ 1:20 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารละลายที่ใช้ในการสกัด และเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด ที่เวลา 2 ชั่วโมงอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

จากภาพที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าสารละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในการสกัด ที่อัตราส่วน 1:40 ให้เปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด สูงกว่าที่ อัตราส่วน 1:30 และ 1:20 ตามลำดับ

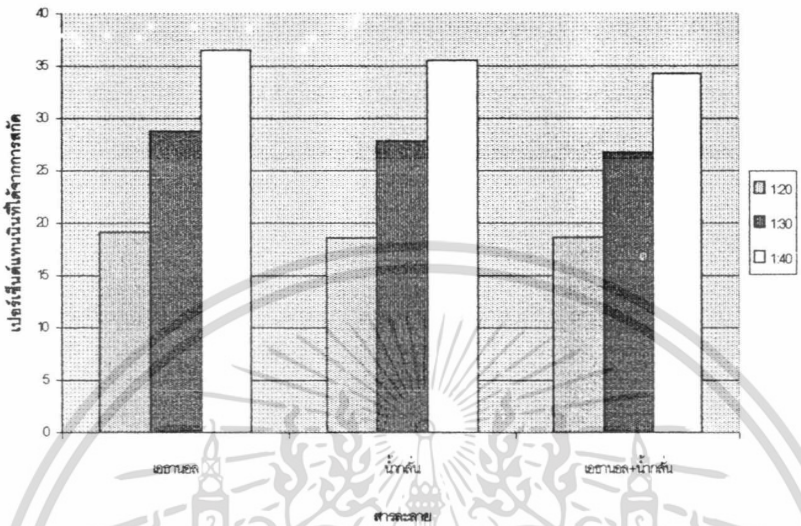


ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารละลายที่ใช้ในการสกัด และเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด ที่เวลา 4 ชั่วโมง อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16683

จากภาพที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าสารละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในการสกัด ที่อัตราส่วน 1:40 ให้เปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด สูงกว่าที่ อัตราส่วน 1:30 และ 1:20 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารละลายที่ใช้ในการสกัด และเปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด ที่เวลา 6 ชั่วโมง อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

จากภาพที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าสารละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในการสกัด ที่อัตราส่วน 1:40 ให้เปอร์เซ็นต์แทนนินที่ได้จากการสกัด สูงกว่าที่ อัตราส่วน 1:30 และ 1:20 ตามลำดับ

4.2 ผลการสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด

ได้เลือกสภาวะในการสกัด คือสกัดด้วยเอธานอลในอัตราส่วน 1:20 ในเวลาการสกัด 4 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เนื่องจากแอลกอฮอล์เป็นสารละลายที่มีจุดเดือดต่ำสามารถระเหยออกได้ง่ายที่อุณหภูมิต่ำ หลังจากสกัดเป็นเวลา 4 ชั่วโมงแล้ว กรองแยกกากออกแล้วนำไปเข้าเครื่อง centrifuge เป็นเวลา 15 นาที นำส่วนที่ใสมาระเหยแอลกอฮอล์ออกภายใต้สุญญากาศ เพื่อให้มีปริมาณแทนนินที่เข้มข้นขึ้น แล้วสกัดซ้ำด้วยเอธิลอะซิเตต เพื่อกำจัดสารปนเปื้อนพวกโพลีฟีนอล ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ๆ รวมทั้งเม็ดสีต่าง ๆ ออกไป ทำการอบแห้งแล้วบดจะได้แทนนินที่เป็นผงสีน้ำตาลอมเหลืองคิดเป็น 1.06 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักแห้งของเปลือกมังคุด ลักษณะของผงแทนนินที่ได้ แสดงไว้ในภาพภาคผนวกที่ ข4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

4.3 การนำแทนนินไปตกตะกอนไวน์

จากการทดลองใช้แทนนินจากเปลือกมังคุดในการตกตะกอนไวน์เสาวรสโดยทำการวัดค่า OD จากเครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์ โดยให้ค่า OD ดังตารางที่ 4.5 และ ขวดที่เติมแทนนินจากเปลือกมังคุดในปริมาณ 0.3 กรัมจะมีตะกอนมากกว่า ขวดที่เติมแทนนินจากเปลือกมังคุดปริมาณ 0.2 และ 0.1 กรัม ตามลำดับ แทนนินที่สกัดได้จากเปลือกมังคุดมีความสามารถในการตกตะกอนไวน์ให้ใส ได้ ดังภาพภาคผนวกที่ ข5

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงค่า OD ที่วัดได้จากเครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์ ของไวน์เสาวรสที่เติมแทนนินจากเปลือกมังคุด และขวดที่ไม่มีการเติมแทนนิน หลังจากตกตะกอนเป็นเวลา 1 สัปดาห์

ไวน์	เติมแทนนินจากเปลือกมังคุด (กรัม)	ค่าOD			
		A	B	C	เฉลี่ย
ขวดที่ 1	0	0.935	0.940	0.939	0.938
ขวดที่2	0.1	0.483	0.479	0.480	0.481
ขวดที่3	0.2	0.401	0.403	0.405	0.403
ขวดที่4	0.3	0.267	0.266	0.268	0.267

4.4 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดคือ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเวลาที่ใช้ในการสกัด 4 ชั่วโมง สารละลายที่ใช้คือเอธานอล อัตราส่วนของเปลือกมังคุดต่อสารละลายสกัดคือ 1: 40 จะให้ปริมาณแทนนินสูงที่สุด เมื่อนำแทนนินที่ทำการสกัดได้ไปทำการตกตะกอนไวน์โดยใช้ปริมาณของแทนนินแตกต่างกันออกไปคือ 0.1,0.2 และ 0.3 กรัม ใส่ลงในไวน์ ปริมาณ 500 มิลลิลิตร เก็บไว้ 1 สัปดาห์ ปรากฏว่า ไวน์ที่เติมปริมาณแทนนิน 0.3 กรัม มีความใสมากที่สุดและ 0.2 และ0.1 กรัมตามลำดับ เมื่อนำไปวัดด้วยเครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์

เนื่องจากปริมาณแทนนินที่สกัดได้มีปริมาณน้อยมาก คือ 1.06 เปอร์เซ็นต์ และสารเคมีที่ใช้ในการทำการทดลองมีราคาแพง และมีวิธีการทำที่ซับซ้อน จึงไม่คุ้มค่า ที่จะทำการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

นิจศิริ เรืองรังษีและพยอม ตันติวัฒน์. 2534. พืชสมุนไพร. สนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร. 244 หน้า

นพรัตน์ บำรุงรักษ์ ดร. 2536. พืชหลักปักษ์ใต้. ปิรามิดพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 184 หน้า

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2534. กล้วย. ภาควิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ที่บริษัทประชาชื่น จำกัด. 290 หน้า

วราวุฒิ ครูส่งและยุพร พืชกมุทร. เอกสารประกอบการปฏิบัติการเคมีอาหาร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 11หน้า

วัฒนา วิริวุฒิกร. ความสำคัญของแทนนิน. อาหาร:ปี 26 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2539 หน้า 157-166

วิภา สุโรจนเมธากุลและชิดชม ฮิรางะ. การสกัดแทนนินจากเปลือกกล้วย. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย์) 28:578-586 (2537)

สุรวงศ์ วงษ์สิริ. 2536. การสกัดแทนนินจากเปลือกเงาะ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

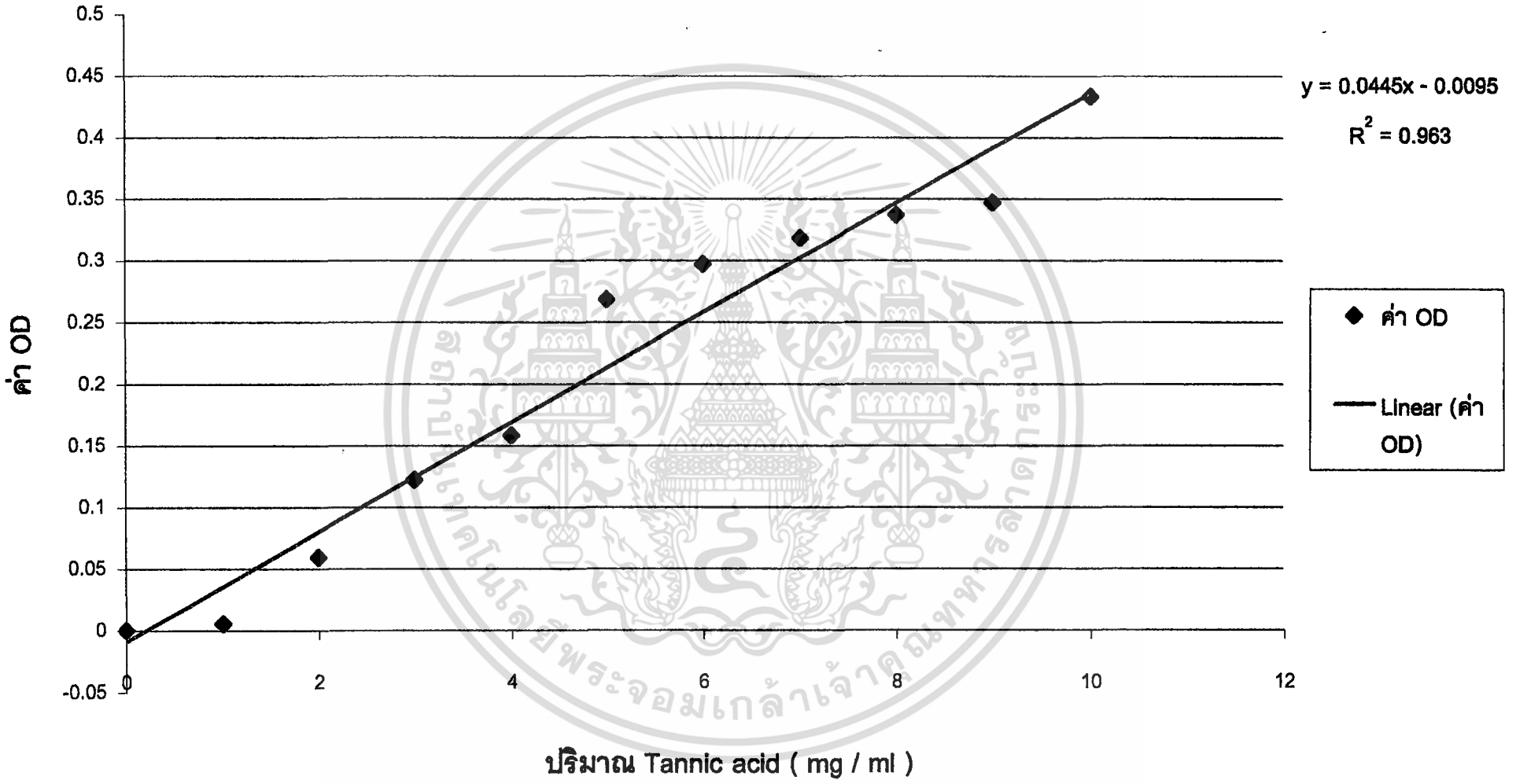
AOAC. 1995. Association of official Analytical Chemist. Official Methods of Analysis 15 th. Ed. Arlington, VA. USA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า OD และปริมาณ Tannic acid



AOAC Official Method

Tannin in Distilled Liquors (Spectrophotometric Method)

อุปกรณ์

1. ช้อนตักสาร
2. กระดาษชั่งสาร
3. บีกเกอร์ขนาด 1000 ml
4. แท่งแก้ว
5. เครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์
6. Volumetric Flask ขนาด 100 ml
7. Volumetric Flask ขนาด 1000 ml
8. ปิเปตขนาด 1 และ 10. ml

สารเคมี

1. Sodium tungstate ($Na_2WO_4.2H_2O$)
2. Phosphomolybdic acid
3. H_3PO_4
4. Sodium carbonate anhydrous (Na_2CO_3)
5. Tannic acid
6. น้ำกลั่น

วิธีเตรียมสารเคมี

(a) Folin-Denis reagent : เติม 100 กรัมของ Sodium tungstate , 20 กรัม ของ Phosphomolybdic acid และ 50 ml ของ H_3PO_4 ลงในน้ำกลั่นปริมาณ 750 ml ทำการ Reflux 2 ชั่วโมง ทำให้เย็น และทำการ dilute ให้เป็น 1 ลิตร

(b) Sodium carbonate saturated solution : เติม 35 กรัมของ Sodium carbonate anhydrous ลงในน้ำกลั่น 100 ml ทำให้ละลายที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส และทำให้เย็น 1 คืน ทำให้เกิด seed supersaturated solution กับ crystal ของ $Na_2CO_3.10H_2O$ เมื่อเกิดการจับตัวกันเป็นผลึก ทำการกรองแยกเอาผลึกออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(c) Tannic acid standard solution : ทำการละลาย Tannic acid 1 กรัม ลงในน้ำกลั่น 1000 ml

<u>วิธีการหา Standard curve</u>

1. ทำการดูดสารละลาย Tannic acid solution 0-10 ml ลงใน 100 ml Volumetric flask
2. เติม 75 ml ของ น้ำกลั่น 5 ml Folin-Denis reagent และ10 ml Sodium carbonate saturated solution และทำการปรับปริมาตรให้ถึง 100 ml ด้วยน้ำกลั่น
3. ผสมให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 30 นาที
4. นำมาหาค่า Absorbance โดยเครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์ ที่ 760 นาโนเมตร
5. ทำการสร้างกราฟ Standard curve เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

<u>วิธีการหาปริมาณแทนนินที่มีในตัวอย่าง</u>

1. นำสารละลายของตัวอย่างมาตัวอย่างละ 1 ml ทำการเติมสารทุกอย่างเหมือนกับการทำ Standard curve
2. ทำการวัดค่า Absorbance โดยเครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์ ที่ 760 นาโนเมตร
3. ทำการวิเคราะห์หาปริมาณแทนนิน (mg/ml) จาก Standard curve ที่ได้
4. จะได้ค่าปริมาณแทนนิน (mg/ml) ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

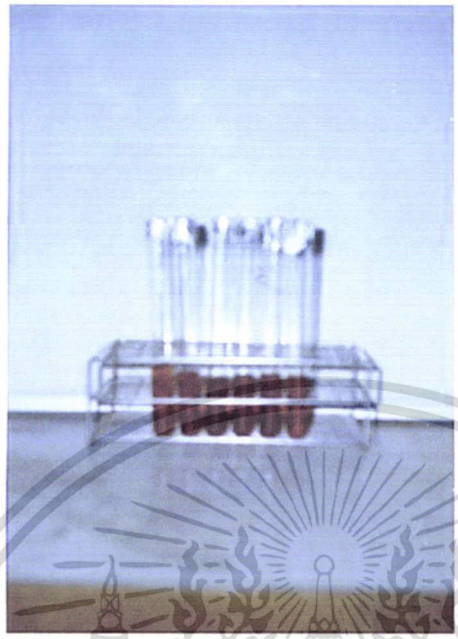
ภาคผนวก ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ ข1 ภาพแสดงเปลือกมังคุดอบแห้ง

ภาพภาคผนวกที่ ข2 ภาพแสดงเปลือกมังคุดอบแห้งที่บดผ่านตะแกรง 30 mesh

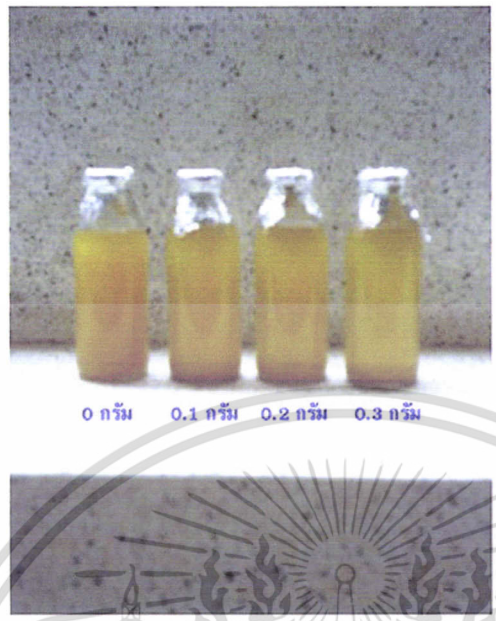
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



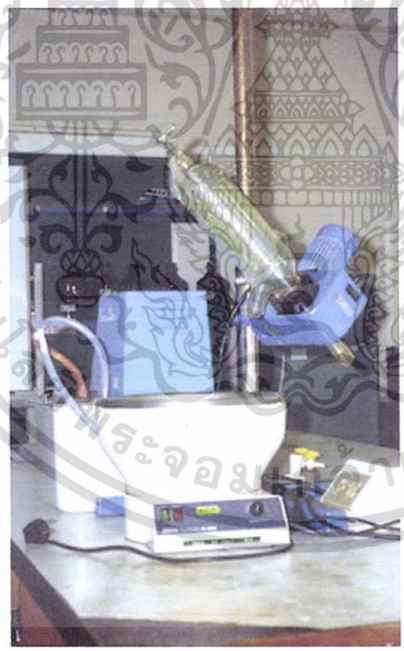
ภาพภาคผนวกที่ ข3 ภาพแสดงสารละลายแทนนินที่ได้จากการสกัด

ภาพภาคผนวกที่ ข4 ภาพแสดงสารแทนนินที่ได้จากการสกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ ข5 ภาพแสดงไวน์ที่ได้จากการตกตะกอนด้วยสารแทนนินจากเปลือกมังคุด



ภาพภาคผนวกที่ ข6 ภาพแสดงเครื่องระเหยภายใต้สุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ ข7 ภาพแสดงเครื่อง Centrifuge

ภาพภาคผนวกที่ ข8 ภาพแสดงเครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ ข9 ภาพแสดงเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

ภาพภาคผนวกที่ ข10 ภาพแสดงเครื่อง Water bath

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cell Means[b]

TEMP	SOLVENT	HOUR	RATIO	DATA Mean	DATA N
Total	Total	3.00	1.00	.1867	18
			2.00	.2800	18
			3.00	.3531	18
			Total	.2733	54
		Total	1.00	.1857	54
			2.00	.2743	54
			3.00	.3480	54
			Total	.2693[a]	162

a. Grand Mean

b. DATA by TEMP, SOLVENT, HOUR, RATIO

ANOVA[a]

			Experimental Method Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DATA	Main Effects	(Combined)	.718	7	.103	1022.062	.000
		TEMP	1.472E-03	1	1.472E-03	14.682	.000
		SOLVENT	2.333E-03	2	1.167E-03	11.631	.000
		HOUR	1.257E-03	2	6.284E-04	6.266	.003
		RATIO	.712	2	.356	3551.979	.000
	2-Way Interactions	(Combined)	8.385E-03	18	4.659E-04	4.645	.000
		TEMP * SOLVENT	1.515E-04	2	7.577E-05	.755	.472
		TEMP * HOUR	4.176E-04	2	2.088E-04	2.082	.130
		TEMP * RATIO	3.437E-03	2	1.719E-03	17.138	.000
		SOLVENT * HOUR	2.556E-03	4	6.391E-04	6.372	.000
		SOLVENT * RATIO	7.631E-04	4	1.908E-04	1.902	.115
		HOUR * RATIO	1.059E-03	4	2.648E-04	2.640	.038
	3-Way Interactions	(Combined)	8.651E-03	20	4.325E-04	4.313	.000
		TEMP * SOLVENT * HOUR	7.925E-04	4	1.981E-04	1.975	.103
		TEMP * SOLVENT * RATIO	8.777E-04	4	2.194E-04	2.188	.075
		TEMP * HOUR * RATIO	3.797E-03	4	9.492E-04	9.465	.000
		SOLVENT * HOUR * RATIO	3.184E-03	8	3.980E-04	3.968	.000
	4-Way Interactions	TEMP * SOLVENT * HOUR * RATIO	3.027E-03	8	3.784E-04	3.773	.001
	Model		.738	53	1.392E-02	138.764	.000
	Residual		1.083E-02	108	1.003E-04		
	Total		.748	161	4.649E-03		

a. DATA by TEMP, SOLVENT, HOUR, RATIO

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ตารางภาคผนวกที่ ค1. ตารางแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพิมพ์งาม ยงธนาสารสมบัติ (นก)

- เกิดวันที่ 31 ธันวาคม 2520
- จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ โรงเรียนสตรีสิริเกศ อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ
- จบการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์ (อุตสาหกรรมเกษตร) จาก ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2542

นางสาวสุพรรณา โยธาภักดี (อ้อม)

- เกิดวันที่ 21 มิถุนายน 2521
- จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนวาปีปทุม อ.วาปีปทุม จ.มหาสารคาม
- จบการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์ (อุตสาหกรรมเกษตร) จากภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้