20361

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การทดลองหาสารที่ใช้ในการดูดกลิ่นทุเรียนเพื่อการส่งออก

T096676

นายพัทธดนย์ ภักดี
นางสาวณัฐธิดา ปิยะจรรยาศิริ
นางสาวนิศากร จอระกา

ป/พ.
W5A21
2548
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....96676
วัน,เดือน,ปี.....- 4 JUN 2008

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง การทดลองหาสารดูดกลิ่นทุเรียนเพื่อการส่งออก

จัดทำโดย

นายพัทธดนย์	ภักดี	รหัสประจำตัว 44040206
นางสาวณัฐธิดา	ปิยะจรรยาศิริ	รหัสประจำตัว 44040912
นางสาวนิศากร	จอระกา	รหัสประจำตัว 44040915

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....ผัสกร เจียมกระดูก..... .....7/พ.ค./48..... อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(อ.พัสกร เจียตระกูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นายพัทธดนย์ ภักดี นางสาวณัฐธิดา ปิยะจรรยาศิริ และ นางสาวนิศากร จระกา,2548: การทดลองหาสารที่ใช้ในการดูดกลิ่นทุเรียนเพื่อการส่งออก ภาควิชา อุตสาหกรรมเกษตร โครงการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
อาจารย์พัสกร เจียตระกูล

ทุเรียนเป็นพืชในสกุล Durio มีประมาณ 27 ชนิด ที่ปลูกในประเทศไทยมีชื่อว่า *Durio zibethinus* ลักษณะของทุเรียน คือ เปลือกผลมีหนามแหลมล้อมรอบ เมื่อสุกเนื้อภายในจะมีสีเหลืองสด รสหวานจัด และมีกลิ่นแรง บางประเทศจึงห้ามนำเข้าทุเรียน แต่ทุเรียนเป็นผลไม้ที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจค่อนขางสูง จึงได้ศึกษาถึงสารที่ใช้ในการดูดกลิ่นเพื่อการส่งออก และทำการทดลองโดยมี 8 ตัวอย่าง คือ Activated carbon 30 และ 45 กรัม ชอล์กชุบ $KMnO_4$ 7.48, 14.96 และ 22.44 กรัม Hydroxylamine 2 และ 4 มิลลิลิตรและ control จากนั้นได้มีการศึกษาถึงผลของอุณหภูมิที่มีต่อการดูดกลิ่น โดยทดลองที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ใช่ในการขนส่งผลไม้ และศึกษาถึงผลของบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อการดูดกลิ่น โดยทดลองใช้ กล่องพลาสติก polypropylene และขวดวัดอัตราการหายใจ สุดท้ายจึงศึกษาถึงผลของการผสมสารดูดกลิ่นเข้าด้วยกัน การศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่า ทุเรียนที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) บรรจุในกล่องพลาสติก polypropylene และใส่สารดูดกลิ่นที่มาจากการผสมกันของสารทั้งหมดนั้น ดูดกลิ่นได้ดีที่สุด เนื่องจากอุณหภูมิเป็นปัจจัยในกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆของทุเรียน ดังนั้นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นั้นจะมีการสังเคราะห์เอทธิลีนได้น้อยกว่า จึงดูดกลิ่นได้เร็วกว่า และกล่องพลาสติก polypropylene นั้นมีลักษณะผิวเป็นรูพรุนจึงเก็บกักกลิ่นได้ดีกว่าขวดแก้วซึ่งมีผิวเรียบ ส่วนการผสมสารดูดกลิ่นทั้ง 3 ชนิดเข้าด้วยกันนั้นจะสามารถดูดกลิ่นได้ดีที่สุด เนื่องจากทั้ง 3 ชนิดสามารถยับยั้งการผลิตเอทธิลีนได้ทุกตัว โดย Activated carbon เป็นสารดูดกลิ่นอยู่แล้วKMnO$_4$จะทำปฏิกิริยากับเอทธิลีนโดยตรงทำให้เปลี่ยนรูปและHydroxylamineจะทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ที่ใช้ในการผลิตเอทธิลีน (ACC synthase) ทำให้ผลิตได้น้อย

พัทธดนย์ ภักดี
(นายพัทธดนย์ ภักดี)

ณัฐธิดา ปิยะจรรยาศิริ
(นางสาวณัฐธิดา ปิยะจรรยาศิริ)

นิศากร จอระกา
(นางสาวนิศากร จอระกา)
ลายมือชื่อนักศึกษา

อาจารย์พัสกร เจียตระกูล
(อาจารย์พัสกร เจียตระกูล)
ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา

9 / มี.ค. / 48
วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่อง การทดลองหาสารที่ใช้ในการดูดกลิ่นทุเรียนเพื่อการส่งออกนี้สำเร็จลุลวงไปด้วยดีนั้น คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์พัสกร เจียตระกูล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษเรื่องนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมทั้งแก้ไขรายงานฉบับนี้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณบิดา มารดา เป็นอย่างสูงที่ให้ความรัก ความดูแลเอาใจใส่ ทั้งยังสละทุนทรัพย์เพื่อการศึกษาและการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ด้วย

- ขอขอบคุณผศ.ดร.ระดิพร ที่มอบหมายโปรเจคนี้ให้ได้ศึกษาและทำให้พวกเรารู้ซึ้งถึงกลิ่นของทุเรียน
- ขอบคุณอ.เป๊ก ที่ช่วยติเตียนและสั่งสอนการวิเคราะห์ผลทางสถิติอย่างจริงจัง
- ขอบคุณอ.สร้อยสุดา สำหรับการสอนเรื่องการคำนวณหาปริมาณ Hydroxylamine ซึ่งพวกเราอาจทำให้หนักใจบ้าง
- ขอบคุณอ.ประพันธ์ ที่ยอมให้ขอใช้ห้องทดลองอย่างกระทันหัน ขอโทษด้วยค่ะ
- ขอบคุณพี่ๆนักวิทย์ พี่นก พี่หวี และพี่ๆทุกคนที่เกี่ยวข้อง ที่ยอมความกันได้ในบางเรื่อง
- ขอบคุณเพื่อนโรส, นุ่น, นุ้ย, เตย, อาร์ม ที่คอยให้กำลังใจ ให้คำปรึกษาในทุกๆอย่าง รวมถึงการช่วยเหลือทางด้านแรงงานและทางด้านการเงิน (ขอบคุณมากกับคำว่าเพื่อน)
- ขอบคุณกิตติสิน สำหรับน้ำใจในการมานอนค้างที่ตึกคณะเป็นเพื่อน
- ขอบใจพริ้วมากนะที่มานอนเป็นเพื่อนทำปัญหาพิเศษทุกครั้งเลย
- ขอบคุณเพื่อนจิ, กาม, แว่นที่เคยแวะเวียนมาให้กำลังใจที่คณะตอนดึก 2
- ขอบคุณเพื่อนจอย(ห้อง 2) ,กอล์ฟ พวกเราจำได้ว่าคุณช่วยล้างอุปกรณ์ให้
- ขอบคุณสำหรับ notebook ของน้องตองมากนะ น้ำใจของพวกน้องๆช่างมากมายเหลือเกินซักวันพวกเราจะตอบแทน(ซักวัน)และสำหรับน้องรหัสตัวอ้วนที่บอกว่าจะเอาอุปกรณ์คลายเหงามาให้แล้วหายไปเลย(ทำให้พี่คอยเก้อ)
- ขอบคุณเพื่อนๆ และน้องๆ อุตสาหกรรมเกษตรทุกคนสำหรับกำลังใจและคอยถามความเป็นคืบหน้าของปัญหาพิเศษอยู่เรื่อยๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขอบคุณเพื่อนทำปัญหาพิเศษ (แนน, จี้, พัดดน) กับการร่วมมือ การทำงาน ความมีน้ำใจ ความเสียสละ และทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดขึ้นระหว่างเรา เพื่อนกันตลอดไปนะ
- ขอบคุณสำหรับเพื่อนห้อง 2 ทุกคนที่ผ่าน 4 ปีมาด้วยความรัก ความเข้าใจ และความหวังดี ทุกคนจะอยู่ในความทรงจำที่ดีตลอดไป

และสุดท้ายขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับ อ. พัสกร ขอขอบคุณอีกครั้งกับความดูแลเอาใจใส่ที่ดีมาก ให้คำปรึกษาที่ดี ให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน ตลอดเวลาที่ผ่านมาอาจารย์ช่วยเหลือพวกเราไว้มากเหลือเกิน ถ้าไม่ได้อาจารย์ ปัญหาพิเศษที่เสร็จสมบูรณ์นี้คงไม่มีทางเกิดขึ้นได้อย่างแน่นอน ขอขอบพระคุณอย่างสุดหัวใจ

นายพัทธดนย์ ภักดี
นางสาวณัฐธิดา ปิยะจรรยาศิริ
นางสาวนิศากร จอระกา
คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	3
2.1 ความเป็นมาของทุเรียน	3
2.2 บทบาทของ Activated carbon	6
2.3 บทบาทของ Hydroxylamine in Alkaline Solution	6
2.4 บทบาทของ Saturated Potassium Permanganate	6
2.5 บทบาทของอุณหภูมิ	7
2.6 บทบาทของบรรจุภัณฑ์	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	9
3.1 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์	9
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	9
3.3 วิธีการทดลอง	10
3.3.1 การเตรียมสารดูดกลิ่นเพื่อใช้ในการทดสอบเบื้องต้น	10
3.3.2 การทดสอบหาสารดูดกลิ่นเบื้องต้นครั้งที่ 1	11
3.3.3 การทดสอบหาสารดูดกลิ่นเบื้องต้นครั้งที่ 2	12
3.3.4 การทดลองที่ 1 ศึกษาปริมาณสารที่เหมาะสมที่ใช้ในการดูดกลิ่น	13
3.3.5 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการดูดกลิ่น	14
3.3.6 การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อการดูดกลิ่น	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7 การทดลองที่ 4 ศึกษาผลของการผสมสารดูดกลิ่น 16
3.4 การประเมินผล 17
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง 18
4.1 การทดสอบหาสารดูดกลิ่นเบื้องต้นครั้งที่ 1 18
4.2 การทดสอบหาสารดูดกลิ่นเบื้องต้นครั้งที่ 2 18
4.3 การทดลองที่ 1 ศึกษาปริมาณสารที่เหมาะสมที่ใช้ในการดูดกลิ่น 19
4.4 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการดูดกลิ่น 23
4.5 การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อการดูดกลิ่น 27
4.6 การทดลองที่ 4 ศึกษาและเปรียบเทียบการดูดกลิ่นระหว่างสารที่ผสม
กับสารที่ไม่มีการผสม 32
บทที่ 5 ผลการทดลอง 36
เอกสารอ้างอิง 37
ภาคผนวก ก. การเตรียมสารเคมี 38
ภาคผนวก ข. ผลข้อมูลเบื้องต้น 41
ภาคผนวก ค. ผลวิเคราะห์ทางสถิติ 50
ภาคผนวก ง. ภาพทุเรียน 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ราคาทุเรียนพันธุ์ต่างๆที่เกษตรกรขายได้ ปี 2536 – 2540	4
ตารางที่ 2	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกทุเรียนสดและผลิตภัณฑ์ ปี 2535 – 2540	5
ตารางที่ 3	ข้อมูลในการทดลองใช้ Activated carbon กับกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์	42
ตารางที่ 4	ข้อมูลในการทดลองใช้ Hydroxylamine กับกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์	43
ตารางที่ 5	ข้อมูลในการทดลองใช้ชอล์กชุบ $KMnO_4$ กับกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์	44
ตารางที่ 6	ข้อมูลในการทดลองที่อุณหภูมิห้อง	45
ตารางที่ 7	ข้อมูลในการทดลองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	46
ตารางที่ 8	ข้อมูลในการทดลองใช้กล่อง polypropylene	47
ตารางที่ 9	ข้อมูลในการทดลองใช้ขวดวัดอัตราการหายใจ	48
ตารางที่ 10	ข้อมูลในการทดลองเปรียบเทียบการดูดกลิ่นระหว่างสารที่ผสมกับสารที่ไม่มีผสม	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ทุเรียน	55
ภาพที่ 2 การชั่งน้ำหนักทุเรียน	55
ภาพที่ 3 การวัดสีทุเรียน	56
ภาพที่ 4 การบรรจุสารดูดกลิ่นทุเรียน	56
ภาพที่ 5 การทดลองด้วยขวดวัดอัตราการหายใจที่อุณหภูมิห้อง	57
ภาพที่ 6 การทดลองด้วยกล่องพลาสติก polypropylene	57
ภาพที่ 7 เครื่อง Incubator	58
ภาพที่ 8 การทดลองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	58
ภาพที่ 9 การหายใจของทุเรียน	59
ภาพที่ 10 การดมกลิ่น	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีกลิ่นแรงถึงขนาดบางที่ห้ามนำขึ้นรถเมล์ เครื่องบิน รวมไปถึงโรงแรมบางแห่ง แต่ถึงแม้กลิ่นจะไม่พึงประสงค์สำหรับบางคน แต่ด้วยรสชาติที่อร่อยกว่าผลไม้ชนิดอื่น จึงได้รับการยกย่องให้เป็นราชาแห่งผลไม้ (The King and Emperor of Fruits)

ในทางปฏิบัติแล้ว จะบรรจุสินค้าอื่นๆ รวมทั้งทุเรียนในเครื่องบินขณะที่เครื่องบินยังจอดอยู่ประมาณ 3 ถึง 5 ชั่วโมง ก่อนที่เครื่องบินจะติดเครื่อง ฉะนั้นถ้าทุเรียนมีกลิ่น กลิ่นทุเรียนจะกระจายไปทั่วเครื่องบิน รวมทั้งห้องผู้โดยสาร ถึงแม้ว่าเมื่อเครื่องบินติดเครื่องหรือกำลังบินอยู่ซึ่งจะถ่ายเทอากาศเสียออกไป ก็ยังไม่สามารถกำจัดกลิ่นทุเรียนให้ออกไปได้

วิธีการกำจัดกลิ่นทุเรียนเพื่อการส่งออกทางอากาศ ปัจจุบันยังไม่ได้ริเริ่มที่จะทำกัน เพียงแต่มีผู้ศึกษาถึงคุณลักษณะของกลิ่นทุเรียนไว้เท่านั้น Stanton (1966) กล่าวว่าสารที่เป็นส่วนประกอบของกลิ่นของทุเรียนอาจมาจากสารจำพวก indoles และ skatolos แต่ Baldry et al.(1972) ได้ศึกษาการกำจัดกลิ่นทุเรียนซึ่งแยกเป็น 2 กลิ่นด้วยกัน คือ กลิ่นแรงจะเป็นกลิ่น onion-like และกลิ่นอ่อนเป็นกลิ่น fruity โดยการสกัดเอาน้ำทุเรียนจากเนื้อ แล้วใช้สารต่างๆดูด คือ mercuric chloride จะแยกกลิ่น onion ได้ทันที แต่มีกลิ่น fruity เหลืออยู่ ถ้าใช้กรดและด่างจะแยกกลิ่น fruit ได้ช้าแต่สาร Hydroxylamine in alkaline solution แยกกลิ่น fruity ได้ทันที

เนื่องจากการวิจัยเรื่องนี้มีน้อย จึงได้ศึกษาโดยอาศัยคุณสมบัติของผลไม้ทั่วๆไป เช่น กล้วยหอมเป็นหลัก ในระหว่างการขนส่งไปไกลๆจะมีการหายใจของผลไม้ตลอดเวลา พร้อมทั้งคายเอทธิลีนออกมาด้วย ซึ่งเป็นก๊าซที่จะไปเร่งให้ผลไม้สุกเร็วขึ้น Scott (1971) กล่าวว่า การใช้แผ่น vermiculite ที่ชุบ Saturated Potassium permanganate ไว้เพื่อดูดเอทธิลีน เป็นการชะลอการสุกของกล้วยให้ช้าลง ดังนั้นรายงานนี้จึงเป็นการศึกษาวิธีการกำจัดกลิ่นทุเรียนเพื่อการขนส่งทางอากาศโดยวิธีการดูดกลิ่น การชะลอการสุกของทุเรียนและบรรจุภัณฑ์ที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาสารเคมีที่มีคุณสมบัติในการดูดกลิ่น เพื่อไม่ให้เป็นการรบกวนผู้โดยสารขณะขนส่ง

2.เพื่อศึกษาสารเคมีที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการผลิตก๊าซเอทธิลีน ที่มีผลต่อกระบวนการสุกและ อายุการเก็บรักษาของผลทุเรียน

3.เพื่อศึกษาแนวทางการใช้สารเคมีที่เหมาะสมและสอดคล้องกับอุตสาหกรรมการส่งออกทุเรียนสด

ขอบเขตของการศึกษา

เป็นการศึกษาเบื้องต้นในการดูดกลิ่นทุเรียนที่แกะเปลือกแล้วในการส่งออก โดยการใช้สารเคมีบรรจุในถุงร้อน (Polyethylene : PE) ร่วมกับปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการดูดกลิ่นทุเรียน คือ อุณหภูมิ ซึ่งจะศึกษาเปรียบเทียบระหว่างที่อุณหภูมิห้องกับที่ 4 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิที่ใช้ในการส่งออกผักผลไม้) และบรรจุภัณฑ์ซึ่งจะศึกษาเปรียบเทียบระหว่างขวดวัดอัตราการหายใจ (ขวดแก้ว) กับ กล่องพลาสติกชนิด Polypropylene (PP)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อเพิ่มมูลค่าการส่งออกของทุเรียนและเป็นการขจัดปัญหาเรื่องกลิ่นของทุเรียนที่รบกวนผู้โดยสารขณะขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

ทุเรียน เป็นภาษามาเลย์ แปลว่า หนาม โดยเรียกตามลักษณะของเปลือกทุเรียน ทุเรียนเป็นพืชในสกุล Durio มีประมาณ 27 ชนิด สำหรับทุเรียนที่ปลูกในบ้านเรามีชื่อว่า *Durio zibethinus* มีถิ่นกำเนิดอยู่ที่เกาะบอร์เนียว ทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีลำต้นใหญ่ เปลือกผลมีหนามแหลมล้อมรอบ เมื่อสุกเนื้อภายในมีสีเหลืองสด รสหวานจัด มีกลิ่นแรง

ทุเรียนเป็นไม้ผลที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูง และมีแนวโน้มจะขยายการส่งออกได้อีกมาก จึงถูกกำหนดให้เป็นพืชที่จะต้องเร่งรัดเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเพื่อการส่งออก ผ่านมาแม้ว่าชาวสวนทุเรียนพบกับปัญหาด้านการผลิตและการตลาดค่อนข้างมากแต่ทุเรียนยังเป็นไม้ผลที่ให้ผลตอบแทนที่ดีได้ ถ้าสามารถจัดการสวน วางแผนการผลิตและการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทุเรียนเป็นผลไม้ที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เป็นสินค้าที่ส่งออกที่สำคัญของไทย ซึ่งสามารถส่งออกได้หลายรูปแบบ เช่น ทุเรียนแช่แข็ง ทุเรียนสด หรือจะนำมาแปรรูปเป็นทุเรียนกวน ทุเรียนทอดกรอบก็ได้ ซึ่งตลาดส่งออกที่สำคัญได้แก่ ไต้หวัน ฮ่องกง อเมริกา ออสเตรเลีย สิงคโปร์ มาเลเซีย และแคนาดา ในประเทศไทยพันธุ์การค้าที่สำคัญมีอยู่ 4 พันธุ์ด้วยกัน คือ หมอนทอง ชะนี ก้านยาว และกระดุมทอง

ในขั้นตอนการส่งออกนั้นเราต้องพิจารณาถึงมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติทุเรียนซึ่งจะกำหนดคุณภาพต่างๆ ในการส่งออกทุเรียนเพื่อปกป้องคุ้มครองผู้บริโภค ซึ่งในการพิจารณาคุณภาพทุเรียนที่จะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ชั้นพิเศษ ชั้นหนึ่ง และชั้นลอง ซึ่งจะมีการกำหนดของแต่ละพันธุ์ การบรรจุและการจัดเรียง การแสดงฉลาก สารปนเปื้อน สารพิษตกค้าง และการป้องกัน ซึ่งส่วนใหญ่สารพิษที่ตกค้างจะมาจากยาฆ่าแมลงซึ่งโรคที่มักเกิดกับทุเรียน คือ โรครากเน่าและโคนเน่า โรคผลเน่า โรคใบติด โรคจุดสนิม โรคราสีชมพู โรคราแป้งซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่มาจากเชื้อรา สำหรับทางด้านสุขลักษณะจะยึดหลักของ GAP และหากต้องการให้ได้ทุเรียนที่มีคุณภาพที่ดีก็ควรควบคุมดูแลตั้งแต่ขั้นตอนการเพาะปลูก โดยสิ่งที่ต้องคำนึงถึงก็คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งน้ำจืดที่ต้องมีตลอดปี อุณหภูมิและความชื้น สภาพดิน ฤดูปลูกรวมไปถึงวิธีการปลูกและวิธีการเก็บเกี่ยวด้วย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกทุเรียนมากที่สุด ทั้งทุเรียนสดและทุเรียนแปรรูป ดังนั้นต้องมีการตรวจสอบการส่งออกต่างๆตามที่กฎหมายและมาตรฐานกำหนด เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพมาตรฐานของทุเรียนให้เป็นที่ยอมรับของตลาดโลกต่อไป

ราคาทุเรียนพันธุ์ต่าง ๆ ที่เกษตรกรขายได้ ปี 2536-2540

หน่วย : บาท/กก.

เดือน	พันธุ์ชะนี					พันธุ์หมอนทอง					พันธุ์ก้านยาว				
	2536	2537	2538	2539	2540	2536	2537	2538	2539	2540	2536	2537	2538	2539	2540
งษายน	21.14	13.67	12.21	15.70	28.58	31.61	28.67	23.31	33.08	42.00	24.00	18.00	14.75	19.00	-
เฤษภาคม	11.52	9.76	10.71	8.26	13.58	18.11	15.29	15.53	15.16	24.24	11.00	13.70	13.38	14.63	-
ถุนายน	14.12	10.61	16.73	8.85	5.70	18.70	14.50	29.26	19.44	13.18	10.00	11.95	17.58	23.68	9.30
รกฎาคม	16.67	9.15	16.63	10.19	8.42	26.32	15.33	25.11	19.02	18.19	16.55	12.48	17.98	14.98	6.17
งหาคม	14.10	10.18	11.97	12.63	14.05	22.11	17.62	18.65	21.46	21.16	12.40	11.59	14.48	14.50	14.48
นยายน	14.34	14.00	11.37	12.33	-	22.73	26.08	20.96	20.49	35.60	24.57	21.31	11.00	14.50	-
ลาคม	-	-	-	-	-	-	-	23.80	-	37.00	-	-	-	-	-
ฉลี่ย	14.64	10.60	13.65	11.33	14.07	22.19	18.34	22.72	21.44	27.34	16.44	14.18	15.26	16.88	9.98

ตารางที่ 1 ตารางแสดงราคาทุเรียนพันธุ์ต่างๆที่เกษตรกรขายได้ ปี 2536-2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณและมูลค่าการส่งออกทุเรียนสดและผลิตภัณฑ์ ปี 2535-2540

ปริมาณ : ตัน

มูลค่า : ล้านบาท

ปี	ทุเรียนสด		ทุเรียนกวน		ทุเรียนแช่แข็ง		รวม	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
2535	7,978	274.133	7	0.814	2,390	176.638	17,513	451.585
2536	15,116	379.347	17	0.916	2,559	174.648	21,217	554.911
2537	18,641	522.434	18	1.151	3,329	215.662	30,254	739.247
2538	48,716	1,004.118	6	0.595	3,547	200.665	52,269	1,205.378
2539	65,694	1,202.122	6	0.769	5,635	281.601	71,335	1,484.492
อัตราเพิ่มร้อยละ	26.18	48.14	-12.63	-5.31	22.65	11.31	44.93	37.11
2540	76,153	1,656.960	31	3.093	5,147	304.063	81,331	1,964.116

ตารางที่ 2 ตารางแสดงปริมาณและมูลค่าการส่งออกทุเรียนสดและผลิตภัณฑ์ ปี 2535-2540

ทุเรียนที่ใช้ในการทดลองคือ พันธุ์หมอนทอง เนื่องมาจากพันธุ์หมอนทองเป็นพันธุ์ที่นิยมในการส่งออกมากที่สุด

พันธุ์หมอนทอง ผลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักประมาณ 3-4 กิโลกรัม ทรงผลค่อนข้างยาวมีบ่าผล ปลายผลแหลม พูมักไม่ค่อยเต็มทุกพู หนามแหลมสูง ฐานหนามเป็นเหลี่ยม ระหว่างหนามใหญ่จะมีหนามเล็กวางแซมอยู่ทั่วไป ซึ่งเรียกหนามชนิดนี้ว่า เขี้ยวงู ก้านผลใหญ่แข็งแรง ช่วงกลางก้านผลจนถึงปากปลิงจะอ้วนใหญ่เป็นทรงกระบอก เนื้อหนาสีเหลืองอ่อนละเอียด เนื้อค่อนข้างแห้งไม่แฉะติดมือ รสชาติหวานมัน เมล็ดน้อยและลีบเป็นส่วนใหญ่

ทุเรียนที่ใช้ทดลองจะใช้ทุเรียนที่แกะออกเป็นเม็ดๆแล้วโดยจะเลือกใช้เม็ดที่ขนาดและน้ำหนักใกล้เคียงกันและยังค่อนข้างห่ามเพื่อให้สามารบริโภคได้โดยที่เนื้อทุเรียนยังไม่เละเมื่อขนส่งถึง ซึ่งก่อนการทดลองจะชั่งน้ำหนักเม็ดทุเรียน วัดสีเพื่อหาค่าความสว่าง และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้วจะชั่งน้ำหนักและวัดสีอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทของ Activated carbon

มีชื่อทางการค้าว่า Kuricoal A. ต้นกำเนิดมาจากประเทศจีน สามารถใช้ดูดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์และส่วนใหญ่แล้วในโรงงานนิยมนำมาใช้ในการบำบัดน้ำ มีทั้งชนิดผงและเป็นเม็ดหรือแท่งโดยปฏิกิริยาจะเกิดจากระหว่าง โบรมีนที่เคลือบอยู่บนผิวของ Activated carbon กับเอทธิลีน เกิดเป็น dibromomethane ซึ่งจะถูกดูดซับโดย Activated carbon ซึ่งมีปฏิกิริยาดังนี้

$$CH_2= CH_2 + Br_2 \quad \text{-------} > \quad B_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}BR$$

บทบาทของ Hydroxylamine in alkaline solution

สามารถเตรียมได้จาก 2.1 กรัม Hydroxylamine ละลายใน 30.9 มิลลิลิตร 1 N NaOH ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับไพริดอกซาลฟอสเฟต เกิดเป็นออกซีม โดยจะไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACC synthase และยับยั้งการสังเคราะห์ เอทธิลีน

บทบาทของ Saturated Potassium permanganate

Saturated Potassium permanganate คือ Potassium permanganate ที่อิ่มตัวแล้วไม่สามารถละลายน้ำกลั่นได้อีกแล้วโดยจะใช้ชอล์กขาวชุบ Potassium permanganate ซึ่งชอล์กจะทำหน้าที่เป็นตัวพาสารเพื่อให้ potassium permanganate ไปทำปฏิกิริยาซึ่งลักษณะของสารพานั้นต้องมีพื้นที่ผิวมาก เช่นมีรูพรุน เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซับ เอทธิลีน และ จะถูกออกซิไดซ์เป็น ethylene glycol โดยอาศัยความชื้นจากผลิตผล ซึ่งมีปฏิกิริยาดังนี้

$$CH_2= CH_2 + KMnO_4 \xrightarrow{H_2O} 2HCHO$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทของอุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งของการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีและทางชีวเคมี คือ ถ้าอุณหภูมิสูงจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาได้ดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ หรืออาจกล่าวได้ว่าอุณหภูมิต่ำนั้นสามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาได้ ตัวอย่างเช่น เอทธิลีน นั้นจะสังเคราะห์ได้ดีที่อุณหภูมิ 0-25 องศาเซลเซียส ยิ่งอุณหภูมิสูงจะยิ่งสังเคราะห์ได้มากจนอุณหภูมิสูงถึงระดับใดระดับหนึ่งจึงหยุดสังเคราะห์ซึ่งในการทดลองนั้นได้ทดลองที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ใช้ในการขนส่งผักและผลไม้

บทบาทของบรรจุภัณฑ์

1.Polyethylene (PE)

โดยทั่วไปแล้วมีสีขาวขุ่น โปร่งแสงมีความลื่นมันในตัว เมื่อสัมผัสจึงรู้สึกลื่น หยุ่นตัวได้ ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่ติดแม่พิมพ์ มีความเหนียว ทนความร้อนได้ไม่มากนัก ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้า ใส่สีผสมได้ง่าย มีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำ เมื่อความหนาแน่นสูงขึ้นจะทำให้มีความแข็งแรงและเหนียวเพิ่มขึ้น อุณหภูมิหลอมตัวสูงขึ้นและต้องการการคายก๊าซเพิ่มขึ้น เมื่อความหนาแน่นลดลงจะทำให้อัตราการเสื่อมสลายของผิวเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ผิวจะแตกกร้านได้ง่ายขึ้น ซึ่งในการทดลองนั้นจะนำมาใส่สารเคมีที่ใช้ในการดูดกลิ่น

สมบัติทั่วไป

-ยืดหยุ่นได้ดี เหนียวมากที่อุณหภูมิต่ำ

-มีความทนทานต่อสารเคมีได้ดีมาก

-ทนต่อสภาวะอากาศได้ดีพอควร อากาศและก๊าซสามารถซึมผ่านได้ดี

-หดตัวในแม่พิมพ์ได้ดีมาก ทำให้ถอดจากแม่พิมพ์ได้ง่าย

-เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก

-ผสมสีได้ง่ายทำให้ผลิตเป็นฟิล์มใส ฟิล์มสี ฟิล์มโปร่งแสงหรือทึบแสงได้

-ไม่มีกลิ่น ไม่มีรสผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วย Polyethylene

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.Polypropylene (PP)

โดยทั่วไปมีลักษณะขุ่นขาว ทึบแสงกว่า Polyethylene มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ลักษณะอื่นๆคล้าย Polyethylene ซึ่งในการทดลองนั้นจะนำมาทดสอบเป็นบรรจุภัณฑ์ของทุเรียน สมบัติทั่วไป

-มีผิวแข็ง ทนทานต่อการขีดข่วน คงตัวไม่เสียรูปง่าย

-สามารถทำเป็นบานพับในตัว มีความทนทานมาก

-เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก แม้ที่อุณหภูมิสูง

-ทนทานต่อสารเคมีส่วนมาก แต่สารเคมีบางชนิดอาจทำให้พองตัว หรืออ่อนนิ่มลงได้

-มีความเหนียวตั้งแต่ที่อุณหภูมิ 105 องศาฟาเรนไฮด์ลงไปจนถึง 15 องศาฟาเรนไฮด์ (40 องศาเซลเซียส ถึง -10 องศาเซลเซียส) แต่ที่ 0 องศาฟาเรนไฮด์ จะเปราะ

-มีความต้านทานการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซได้ดี

-สามารทนอุณหภูมิสูงที่ใช้ในการฆ่าเชื้อได้

-ผสมสีได้ง่ายทั้งลักษณะทึบแสงและโปร่งแสง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

1.Activated carbon

2.ถ่านหุงข้าว

3.ก้อนดับกลิ่นจากจังหวัดระยอง (เป็นผลิตภัณฑ์ OTOP)

4.ก้อนดับกลิ่นจากการเผาผลไม้จากจังหวัดขอนแก่น (เป็นผลิตภัณฑ์ OTOP)

5.Potassium permanganate

6.น้ำกลั่น

7.ชอล์กสีขาว

8.Hydroxylamine in alkaline solution

9. 1 N NaOH

10.กลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ (จากบริษัท International Flavour and Fragrance)

3.2 อุปกรณ์

1.ขวดวัดอัตราการหายใจ

2.สำลี

3.ถุงร้อน (Polypropylene : PE)

4.Incubator

5.กล่องพลาสติก Polypropylene (PP)

6.Vortex

7.ปิเปตและจุกยาง

8.เครื่องแก้วต่างๆ

9.เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

10.เครื่องวัดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีการทดลอง

จะมีการทดสอบเบื้องต้นก่อนว่าสารที่นำมาใช้ในการดูดกลิ่นนั้นสามารถดูดกลิ่นได้จริง จากนั้นจึงจะทำการศึกษาเปรียบเทียบแต่ละปัจจัยในการดูดกลิ่นทุเรียน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลอง ซึ่งมีการทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาหาปริมาณสารที่เหมาะสมในการดูดกลิ่นทุเรียน

การทดลองที่ 2 ศึกษาและเปรียบเทียบผลของอุณหภูมิที่มีต่อการดูดกลิ่น

การทดลองที่ 3 ศึกษาและเปรียบเทียบผลของบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อการดูดกลิ่น

การทดลองที่ 4 ศึกษาและเปรียบเทียบการดูดกลิ่นระหว่างสารที่ผสมกับสารที่ไม่มีการผสม

การเตรียมสารดูดกลิ่นเพื่อใช้ในการทดสอบสารดูดกลิ่นเบื้องต้น

Activated carbon : ต้นกำเนิดมาจากประเทศจีน สามารถใช้ดูดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์และส่วนใหญ่แล้วในโรงงานนิยมนำมาใช้ในการบำบัดน้ำ มีทั้งชนิดผงและเป็นเม็ดหรือแท่ง

ถ่านหุงข้าว : เป็นถ่านที่ใช้กันตามบ้านเรือนซึ่งได้มาจากการเผาไม้

ก้อนดับกลิ่น

จากจังหวัดระยอง : จะมีลักษณะเป็นผงถ่านที่ถูกขึ้นรูปเป็นรูปหอยแครง

จากจังหวัดขอนแก่น : จะมีลักษณะเป็นการเอาผลไม้จริงๆมาเผาในที่ที่ไม่มีอากาศโดยวิธีการพื้นบ้านของชาวขอนแก่น จนได้เป็นผลไม้คาร์บอนดับกลิ่นสีดำ

Saturated Potassium permanganate : คือ Potassium permanganate ที่อิ่มตัวแล้ว ไม่สามารถละลายน้ำกลั่นได้อีกแล้ว

Hydroxylamine in alkaline solution : เตรียมจาก 2.1 กรัม Hydroxylamine ละลายใน 30.9 ml 1 N NaOH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบหาสารดูดกลิ่นเบื้องต้น (ครั้งที่1)

ทุเรียน (แกะเป็นเม็ด)

↓

ชั่งน้ำหนัก

↓

นำไปใส่ลงในขวดวัดอัตราการหายใจจนครบ 8 ขวด

↓

ใส่สารที่ใช้ในการดูดกลิ่นเบื้องต้น 4 ชนิด คือ Activated carbon , ถ่านหุงข้าว, ก้อนดับกลิ่น(ระยอง),ก้อนดับกลิ่น(ขอนแก่น)ขวดละชนิดและอีก 3 ขวด ใส่ซอล์กขาวที่ชุบ Saturated Potassium permanganate แบบ ครึ่งแท่ง เต็มแท่ง และแบบจุ่มต่อไปอีกครึ่งนาที เมื่อเต็มแท่งแล้ว เหลืออีก 1 ขวดไม่ต้องใส่สารใดๆเพื่อใช้เป็น control

↓

ปิดฝาขวดให้สนิท

↓

ทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมง แล้วดมกลิ่นผ่านท่อยาง

↓

เลือกขวดที่มีกลิ่นน้อยที่สุด

↓

นำสารในขวดนั้นมาทำการทดลองต่อไป

แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการทดสอบเบื้องต้น (ครั้งที่ 1)

หมายเหตุ ถ้าทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมงแล้วยังไม่สามารถแยกความแตกต่างของกลิ่นได้ให้ทิ้งต่อไปก่อน แล้วคอยดมกลิ่นทุกๆ 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบหาสารดูดกลิ่นเบื้องต้น (ครั้งที่2)

นำ Activated carbon และ ซอล์กชุบ Potassium permanganate มาทดลองต่อโดยทำการทดลองเหมือนข้างต้น ซึ่งจะใช้ 8 ขวด

4 ขวดแรก ใส่ Activated carbon
ปริมาณ 15,30,45 และ 60 กรัม ตามลำดับ

↓

อีก 3 ขวด ใส่ซอล์กขาวที่ชุบ saturated Potassium permanganate แบบเต็มแท่ง 1, 2 และ3 แท่งโดยทิ้งไว้ให้อิ่มตัวเลยซักประมาณครึ่งชั่วโมงกับเมื่อเต็ม แล้วนำมาใช้เลย เหลืออีก 1 ขวด ไม่ต้องใส่สารใดๆ เพื่อใช้เป็น control

↓

ปิดฝาขวดให้สนิท

↓

ตั้งทิ้งไว้ 2- 3 ชั่วโมงแล้วดมกลิ่น

แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการทดสอบเบื้องต้น (ครั้งที่ 2)

<u>หมายเหตุ</u> ในการดมกลิ่น จะมีผู้ดมทั้งหมด 3 คน โดยจะมีการให้คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

0	คือ	ไม่มีกลิ่นทุเรียน
1	คือ	มีกลิ่นทุเรียนน้อยมาก
2	คือ	มีกลิ่นทุเรียนเล็กน้อย
3	คือ	มีกลิ่นทุเรียนปานกลาง
4	คือ	มีกลิ่นทุเรียนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 1
ศึกษาปริมาณสารที่เหมาะสมในการดูดกลิ่น

หยดกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ลงในก้อนสำลี 11 ก้อน
ก้อนละ 2-3 หยด แล้วใส่ในขวดวัดอัตราการหายใจขวดละ 1 ก้อนแล้วปิดฝา

↓

นำ Activated carbon , สำลีหยด Hydroxylamine และ ซอล์กชุบ Potassium permanganate ที่เตรียมไว้เปิดปากถุงแล้วใส่ในขวดวัดอัตราการหายใจ

การเตรียมสารดูดกลิ่นที่ใช้ในการทดลอง

- ชั่ง Activated carbon ใส่ถุงพลาสติก Polyethylene (ถุงร้อน) ถุงละ15 , 30, 45 กรัม
- หยด Hydroxylamine ที่เตรียมไว้ลงในก้อนสำลีในถุงร้อน(PE) ก้อนละ 2,4,6,8,10 ml
- นำชอล์ก 6 แท่งมาแช่ใน Saturated Potassium permanganate จนเต็มแท่งแล้วทิ้งให้อิ่มตัวจากนั้นแบ่งเป็น 1, 2 และ3 แท่งนำไปชั่งน้ำหนัก ใส่ถุงร้อน (PE) แล้วบดเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิว

↓

ปิดฝา ดมกลิ่นและบันทึกผลทุกๆ 2 ชั่วโมงจนกว่ากลิ่นจะหมด
จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ไปสร้างกราฟและวิเคราะห์ทางสถิติ

แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการทดลองที่ 1

<u>หมายเหตุ</u> จากการทดลองนี้จะได้ปริมาณสารที่เหมาะสม ซึ่งจะนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2
ศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการดูดกลิ่น

เลือกทุเรียนให้มีขนาดใกล้เคียงกัน 16 เม็ด ชั่งน้ำหนัก ใส่ขวดวัดอัตราการหายใจ ปิดฝา

↓

นำสารเคมีที่ได้ผลมาจากการทดลองที่ 1มาทดลอง
โดยเตรียมสารด้วยวิธีเดียวกัน แต่ทำเป็น 2 ชุดการทดลอง

↓

นำสารแต่ละถุงใส่ขวดวัดอัตราการหายใจปิดฝาจะได้เป็น 2 ชุดการทดลอง

↓

แบ่ง 1 ชุดการทดลองไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
อีก 1 ชุดตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง

↓

ดมกลิ่นและบันทึกผลทุกๆ 2 ชั่วโมงจนครบ 24 ชั่วโมงแล้วชั่งน้ำหนัก
จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ไปสร้างกราฟและวิเคราะห์ทางสถิติ

แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการทดลองที่ 2

<u>หมายเหตุ</u> จากการทดลองนี้จะได้อุณหภูมิที่เหมาะสม ซึ่งจะนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 3
ศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อการดูดกลิ่น

เลือกทุเรียนให้มีขนาดใกล้เคียงกัน 16 เม็ด ชั่งน้ำหนัก วัดสี
แล้วแบ่ง 8 เม็ดใส่ขวดวัดอัตราการหายใจที่เหลือใส่กล่องพลาสติก(PP) ปิดฝา

↓

นำสารเคมีที่ได้ผลมาจากการทดลองที่ 1มาทดลอง
โดยเตรียมสารด้วยวิธีเดียวกัน แต่ทำเป็น 2 ชุดการทดลอง

↓

นำสารแต่ละถุงใส่ขวดวัดอัตราการหายใจและกล่องพลาสติก(PP)
ปิดฝาจะได้เป็น 2 ชุดการทดลองแล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

↓

ดมกลิ่นและบันทึกผลทุกๆ 2 ชั่วโมงจนครบ 24 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนัก วัดสี
จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ไปสร้างกราฟและวิเคราะห์ทางสถิติ

แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการทดลองที่ 3

<u>หมายเหตุ</u> จากการทดลองนี้จะได้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งจะนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4
ศึกษาผลของการผสมสารดูดกลิ่น

ผสมสารที่ใช้ในการทดลองดังนี้

- นำ Activated carbon 30 กรัม +Potassium permanganate 7.48 กรัม + hydroxylamine 2 ml.ผสมกันแล้วใส่ในถุงร้อน(PE)
- นำ Activated carbon 30 กรัม + Potassium permanganate 7.48 กรัมผสมกันแล้วใส่ในถุงร้อน(PE)
- นำ Activated carbon 30 กรัม + Hydroxylamine 2 ml.ผสมกันแล้วใส่ในถุงร้อน
- นำ Hydroxylamine 2 ml. + Potassium permanganate 7.48 กรัมผสมกันแล้วใส่ในถุงร้อน
- อีก 3 กล่องที่เหลือใส่สารที่ไม่ผสม คือ Hydroxylamine 2 ml , ซอล์กชุบ Potassium permanganate 7.48 g และ Activated carbon 30 g อีก 1 กล่องที่เหลือ คือ control

เลือกทุเรียนให้มีขนาดใกล้เคียงกัน 8 เม็ด ชั่งน้ำหนัก วัดสีใส่กล่องพลาสติก(PP) ปิดฝา

↓

นำสารเคมีที่เตรียมไว้ใส่กล่องพลาสติก(PP) ปิดฝา แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

↓

ดมกลิ่นและบันทึกผลทุกๆ 2 ชั่วโมงจนครบ 24 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนัก วัดสี
จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ไปสร้างกราฟและวิเคราะห์ทางสถิติ

แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนการทดลองที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 **การประเมินผล**

ประเมินผลโดยใช้วิธี Ranking Test โดยทดสอบจากการดมกลิ่น การชั่งน้ำหนัก และการวัดสี โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

0	คือ	ไม่มีกลิ่นทุเรียน
1	คือ	มีกลิ่นทุเรียนน้อยมาก
2	คือ	มีกลิ่นทุเรียนเล็กน้อย
3	คือ	มีกลิ่นทุเรียนปานกลาง
4	คือ	มีกลิ่นทุเรียนมาก

จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ไปเข้าโปรแกรม Microsoft Office Excel เพื่อสร้างกราฟดูแนวโน้มและความแตกต่างของผลการทดลองโดยวิเคราะห์ผลเบื้องต้นจากกราฟที่ได้ก่อนและทำการประเมินผลทางสถิติด้วยโปรแกรม สำเร็จรูป SPSS Version 11

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
96676

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบเบื้องต้น ครั้งที่ 1

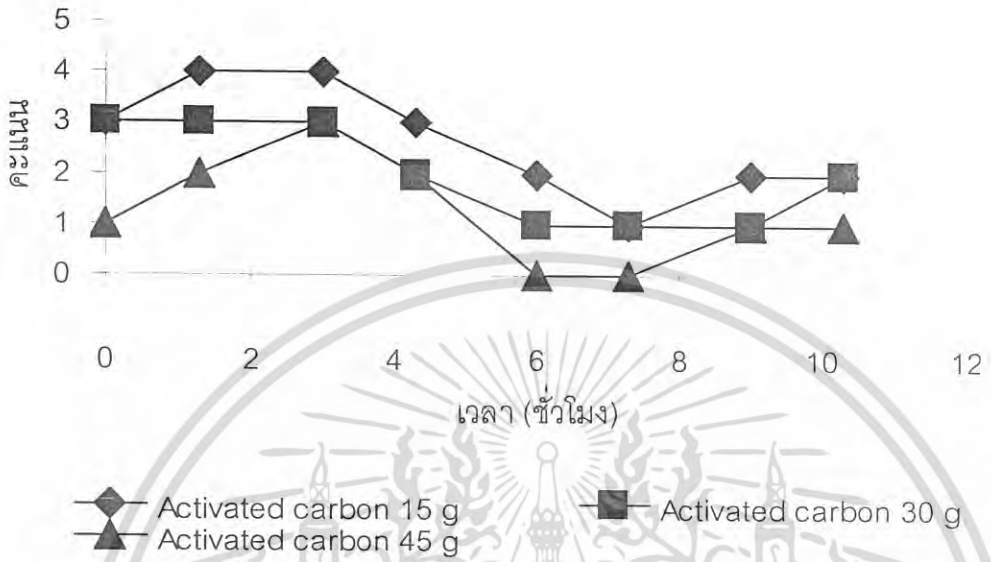
จากการทดสอบเบื้องต้นเพื่อทดสอบว่าสารที่นำมาใช้ในการทดลองนั้นสามารถดูดกลิ่นได้จริงตามที่ค้นคว้ามาแล้วหรือไม่ พบว่า Activated carbon และ ซอล์กชุบ Potassium permanganate ดูดกลิ่นได้โดย ซอล์กชุบ Potassium permanganate แบบเต็มแท่งทั้ง 2 แบบดูดกลิ่นได้ดีกว่าครึ่งแท่ง จะดูดกลิ่นได้ดี คือเมื่อทิ้งไว้ประมาณ 8-12 ชั่วโมงกลิ่นทุเรียนจะหมดไป ก้อนดับกลิ่นทั้ง 2 ชนิดก็สามารถดูดกลิ่นได้แต่กลิ่นทุเรียนก็ยังคงหลงเหลืออยู่ และถ่านหุงข้าวที่นำมาทดลองนั้นดูดกลิ่นได้น้อยมากอาจเนื่องมาจากถ่านนั้นได้สัมผัสกับอากาศมาก่อนจึงทำให้ประสิทธิผลในการดูดกลิ่นลดลงเนื่องจากเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ในการทดลองหาปริมาณสารที่เหมาะสมเบื้องต้นจึงนำเพียง Activated carbon และ ซอล์กชุบ Potassium permanganate มาทดลองต่อไป

การทดสอบเบื้องต้น ครั้งที่ 2

จากการทดลองปริมาณสารเท่าใดจึงสามารถดูดกลิ่นได้ดี คือทำให้กลิ่นหมดเร็วและดูดกลิ่นได้นานที่สุด 3 อันดับพบว่า Activated carbon ที่ 15,30,45 กรัม มีความสามารถในการดูดกลิ่นได้ดีพอๆกันใน ชั่วโมงที่ 6 -16 และสำหรับซอล์กชุบ Potassium permanganate ที่ทิ้งไว้จนอิ่มตัวนั้นจะดูดกลิ่นได้ดีกว่า จึงนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

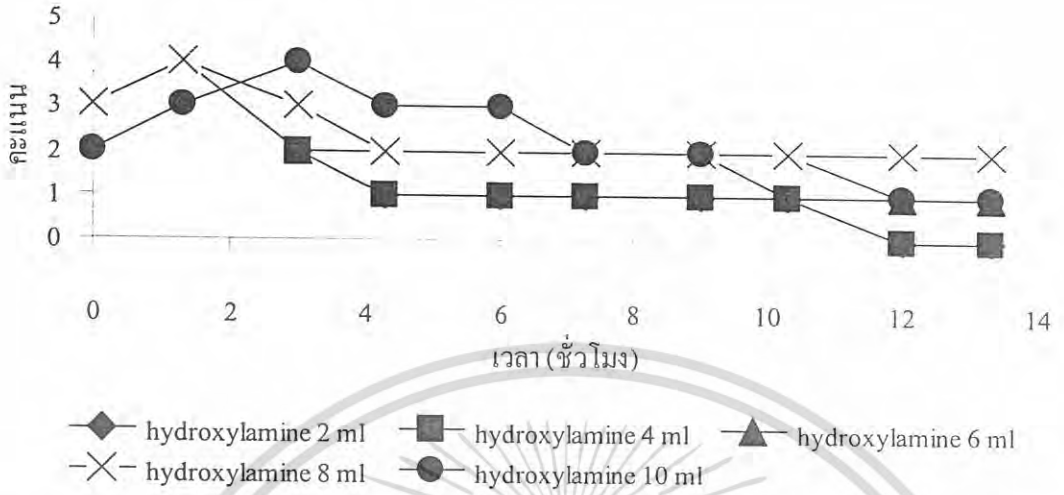
การทดลองที่ 1 ศึกษาหาปริมาณสารที่เหมาะสมในการดูดกลิ่น



กราฟที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับคะแนนของการดูดกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ด้วย Activated carbon

จากกราฟที่ 1 Activated carbon 30 และ 45 กรัม สามารดูดกลิ่นได้ดีกว่า 15 กรัมชัดเจน โดยจะเริ่มดูดกลิ่นได้ตั้งแต่ที่ชั่วโมงที่ 4 เหมือนกัน แต่ที่ชั่วโมงที่ 6 Activated carbon 45 กรัม สามารถดูดกลิ่นจนหมดได้ก่อน ซึ่ง Activated carbon มีคุณสมบัติเป็นสารดูดกลิ่นอยู่แล้ว ดังนั้นจึงเลือกใช้เพียง Activated carbon 30 และ 45 กรัม เท่านั้นในการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

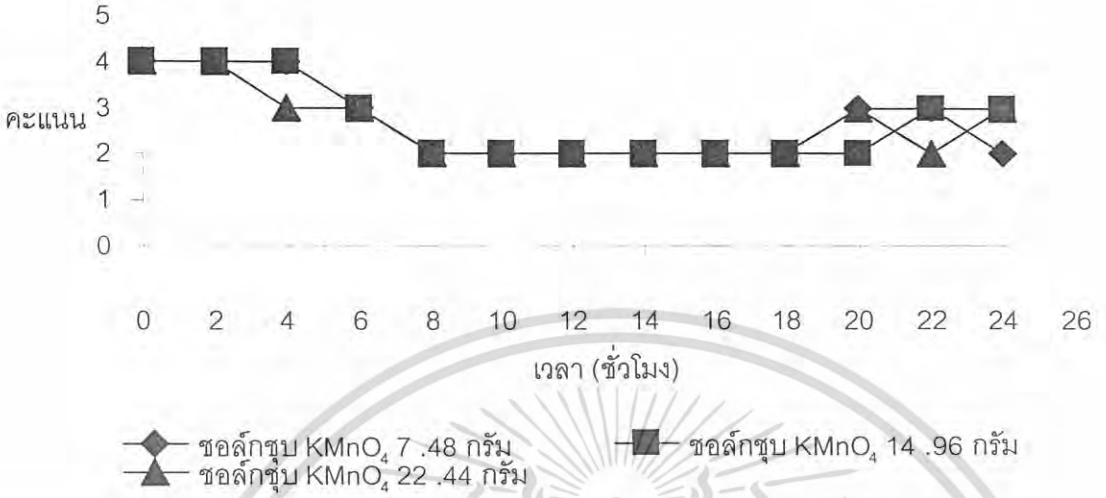


กราฟที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับคะแนนของการดูดกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ด้วย Hydroxylamine

จากกราฟที่ 2 Hydroxylamine 2 และ 4 มิลลิลิตร ซึ่งสามารถดูดกลิ่นได้ดีที่สุดโดยเริ่มดูดกลิ่นที่ชั่วโมงที่ 3 และมีแนวโน้มลดลงในวิถีทางเดียวกัน จนหมดกลิ่นในชั่วโมงที่ 12 โดย Hydroxylamine จะไปยับยั้งเอนไซม์ที่ใช้ในการสร้างเอทธิลีน จึงทำให้ทุเรียนไม่สามารถผลิตเอทธิลีน ได้ หรือผลิตได้น้อย ซึ่งปริมาณที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ดี คือ ปริมาณ 2 และ 4 มิลลิลิตร ดังนั้นจึงเลือกใช้เพียง Hydroxylamine 2 และ 4 มิลลิลิตรเท่านั้นในการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20361



กราฟที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับคะแนนของการดูดกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ด้วยซอล์กชุบ Potassium permanganate

จากกราฟที่ 3 ซอล์กชุบ Potassium permanganate ที่ใช้ในการทดลองนั้นมีค่าการดูดกลิ่นแทบจะไม่แตกต่างกันเลย ซึ่ง Potassium permanganate จะไปทำปฏิกิริยากับเอทธิลีน ทำให้เปลี่ยนรูปไป ทุเรียนจึงมีกลิ่นน้อยลง โดยจะเริ่มมีการดูดกลิ่นในชั่วโมงที่ 6 และดูดกลิ่นไปได้เรื่อยๆจนถึงชั่วโมงที่ 18 จะค่อยๆเริ่มมีกลิ่น ดังนั้นจึงนำทั้ง 3 ตัวอย่างมาใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

สรุปผลการทดลองที่ 1 ศึกษาหาปริมาณสารที่เหมาะสมการดูดกลิ่น

Activated carbon 30 และ 45 กรัม สามารถดูดกลิ่นได้เร็ว ซึ่งทำให้ทุเรียนหมดกลิ่นได้ในชั่วโมงที่ 6 ส่วน Hydroxylamine 2 และ 4 มิลลิลิตร สามารถดูดกลิ่นทุเรียนให้หมดได้ในชั่วโมงที่ 12 และซอล์กชุบ $KMnO_4$ ที่ใช้ในการทดลองนั้นมีความสามารถในการดูดกลิ่นดีพอๆกัน ดังนั้นปริมาณ$KMnO_4$ที่ใช้ไม่มีผลต่อการดูดกลิ่นในทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

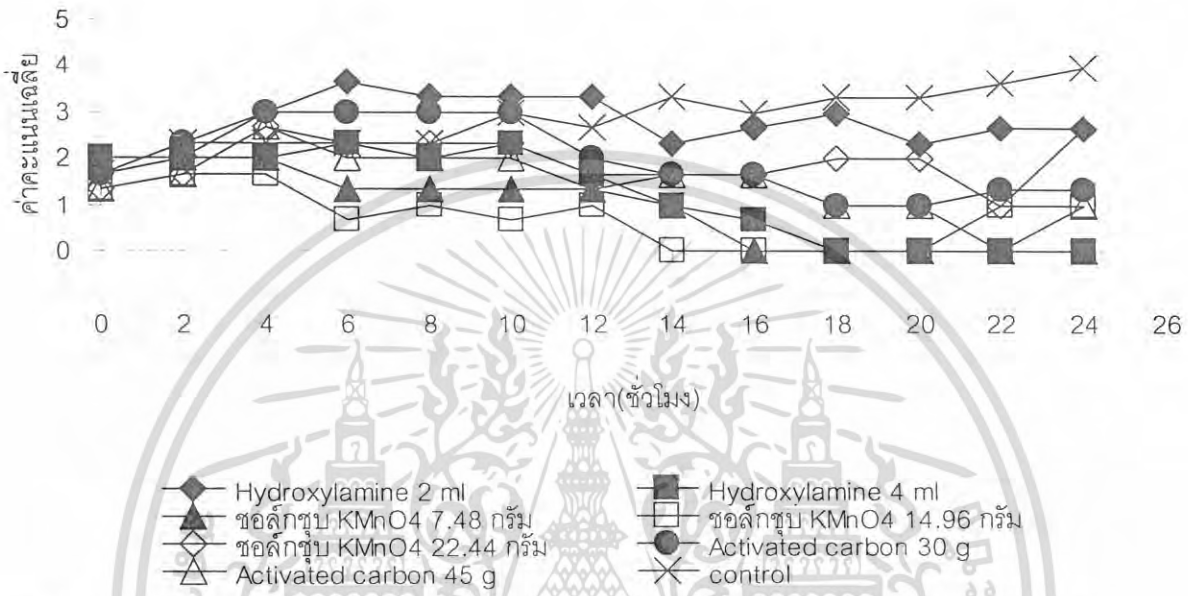
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

จากผลการทดลองครั้งที่ 1 ศึกษาหาปริมาณสารที่เหมาะสม จึงเลือกสารตัวอย่างที่จะนำมาทำการทดลองต่อในการทดลองครั้งที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบว่าอุณหภูมิมีผลต่อการดูดกลืนหรือไม่ ซึ่งจะทดลองโดยใช้ปริมาณสารที่ได้จากการทดลองที่ 1 แล้วแบ่งการทดลองเป็น 2 ชุดการทดลอง โดยแบ่งชุดหนึ่งทดลองที่อุณหภูมิห้อง ที่เหลืออีกชุดทดลองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาเปรียบเทียบดูว่าอุณหภูมิที่ใช้มีผลต่อการทดลองหรือไม่อย่างไร โดยมีตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ดังต่อไปนี้

1. Hydroxylamine 2 มิลลิลิตร
2. Hydroxylamine 4 มิลลิลิตร
3. ชอล์กชุบ Potassium permanganate 7.48 กรัม
4. ชอล์กชุบ Potassium permanganate 14.96 กรัม
5. ชอล์กชุบ Potassium permanganate 22.44 กรัม
6. Activated carbon 30 กรัม
7. Activated carbon 45 กรัม
8. control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

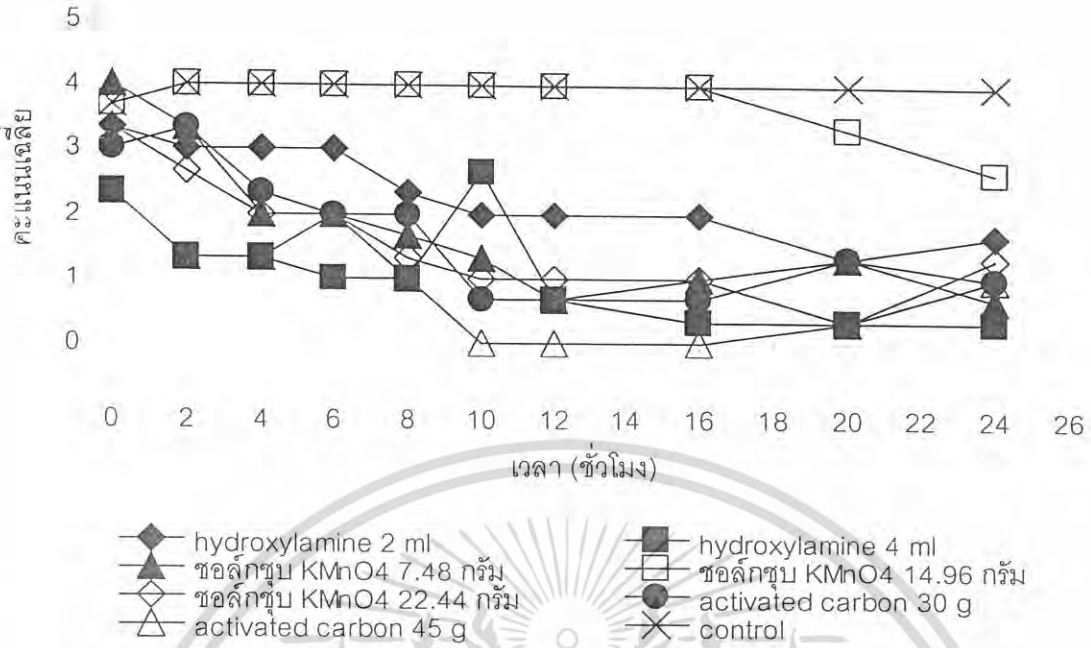
การทดลองที่ 2 ศึกษาและเปรียบเทียบผลของอุณหภูมิที่มีต่อการดูดกลิ่น



กราฟที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าคะแนนเฉลี่ยที่อุณหภูมิห้อง

จากกราฟที่ 4 เป็นการทดลองที่อุณหภูมิห้อง ใน 24 ชั่วโมง กลิ่นทุเรียนจะถูกซอล์กชุบ $KMnO_4$ 14.96 กรัม ดูดหมดไปในชั่วโมงที่ 14 ซอล์กชุบ $KMnO_4$ 7.48 กรัม จะดูดกลิ่นทุเรียนหมดในชั่วโมงที่ 16 Hydroxylamine 4 มิลลิลิตร ดูดกลิ่นหมดได้ในชั่วโมงที่ 18 Activated carbon 45 กรัม ดูดกลิ่นหมดได้ในชั่วโมงที่ 22 แต่ Activated carbon 30 กรัมนั้นจะมีดูดกลิ่นจนเหลือเพียงเล็กน้อยในชั่วโมงที่ 18 ซอล์กชุบ $KMnO_4$ 22.44 กรัม ดูดกลิ่นทุเรียนจนเหลือน้อยที่สุดในชั่วโมงที่ 22 Hydroxylamine 2 มิลลิลิตรนั้น มีค่าใกล้เคียงกับ control มากที่สุดคือมีการดูดกลิ่นได้น้อยมาก ซึ่งทำให้กราฟจากผลการดูดกลิ่นที่ได้มีการกระจายมาก ซึ่งส่วนใหญ่แล้วกลิ่นมีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



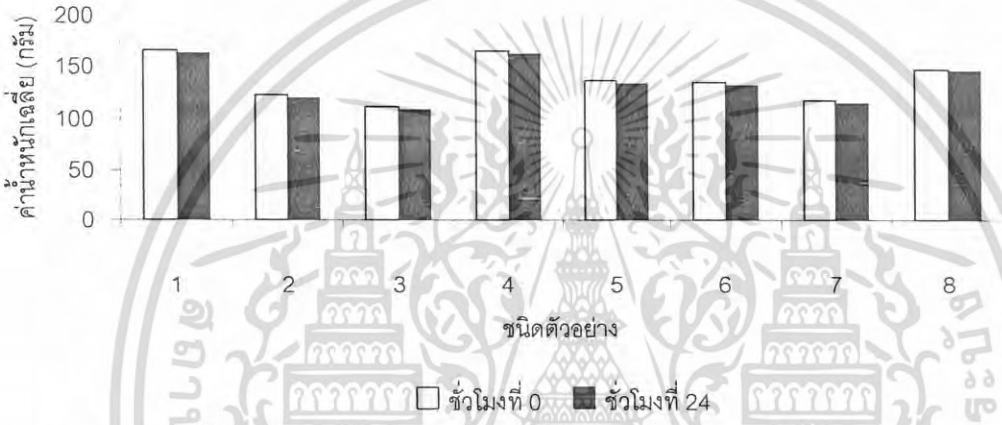
กราฟที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าคะแนนเฉลี่ย ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

จากกราฟที่ 5 เป็นการทดลองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง กลิ่นทุเรียนจะถูก Activated carbon 45 กรัม ดูดหมดไปในชั่วโมงที่ 10 ซึ่งเร็วกว่าที่อุณหภูมิห้อง Activated carbon 30 กรัม ก็เหลือกลิ่นน้อยในชั่วโมงที่ 10 ซอล์กชุบ $KMnO_4$ 7.48 กรัม มีกลิ่นน้อยในชั่วโมงที่ 12 Hydroxylamine 4 มิลลิลิตร มีกลิ่นเหลือน้อยมากในชั่วโมงที่ 16 และมีแนวโน้มคงที่ ซอล์กชุบ $KMnO_4$ 22.44 กรัม จะมีกลิ่นเหลือน้อยมากในชั่วโมงที่ 20 เช่นเดียวกับ Hydroxylamine 2 มิลลิลิตร แต่ ซอล์กชุบ $KMnO_4$ 14.96 กรัม จะดูดกลิ่นได้น้อยมากแต่มีแนวโน้มลดลงในชั่วโมงที่ 16 แต่ control ไม่มีการดูดกลิ่นเลย กราฟที่ได้จะค่อนข้างเกาะกลุ่มกัน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วกลิ่นมีแนวโน้มลดลง ซึ่งต่างจากที่อุณหภูมิห้องที่กลิ่นมีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อย

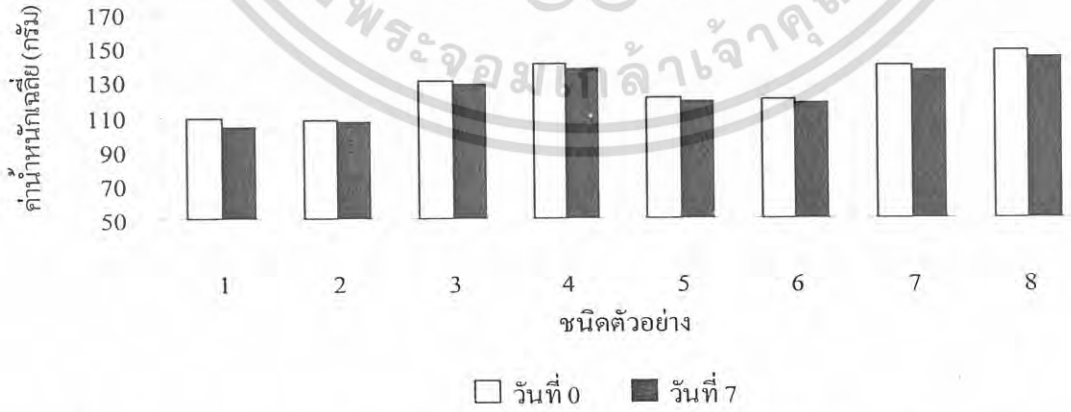
จากการเปรียบเทียบกราฟที่ 4 และ 5 นั้น จะเห็นว่าที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส กลิ่นทุเรียนจะถูกดูดหมดเร็วกว่า เนื่องมาจาก อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆของทุเรียนในขั้นตอนการสุกโดย อุณหภูมิยิ่งสูงยิ่งเกิดกลิ่นได้มากเนื่องจากมีการสังเคราะห์ เอทธิลีน ได้มาก แต่ที่อุณหภูมิต่ำจะมีกลิ่นน้อยกว่าเนื่องจาก มีการสังเคราะห์ เอทธิลีน ได้น้อยกว่า ทำให้ดูดกลิ่นได้เร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ การดูดกลิ่นด้วย Hydroxylamine 4 มิลลิลิตร ซอล์กชุบ Potassium permanganate 22.44 และ 7.48 กรัม Activated carbon 30 และ 45 กรัม อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากมีค่าไม่ต่างกันคืออยู่ในช่วง 1 ถึง 2 เหมือนกัน และ Hydroxylamine 2 มิลลิลิตร ซอล์กชุบ Potassium permanganate 14.96 กรัม ก็จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันเนื่องจากมีค่าอยู่ในช่วง 2 ถึง 3 เหมือนกัน แต่จากตารางนั้นสารดูดกลิ่นทุกชนิดสามารถดูดกลิ่นได้ดีกว่า control ที่ไม่ใส่สารดูดกลิ่นเลย



กราฟที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าน้ำหนักเฉลี่ย(กรัม) ที่อุณหภูมิห้อง



กราฟที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าน้ำหนักเฉลี่ย(กรัม) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟที่ 6 และ 7 น้ำหนักของผลทุเรียนเมื่อทดลองดูดกลิ่นเสร็จแล้วจะมีค่าลดลงเล็กน้อย เนื่องมาจากเม็ดทุเรียนจะมีการหายใจและคายน้ำอยู่ตลอดเวลา

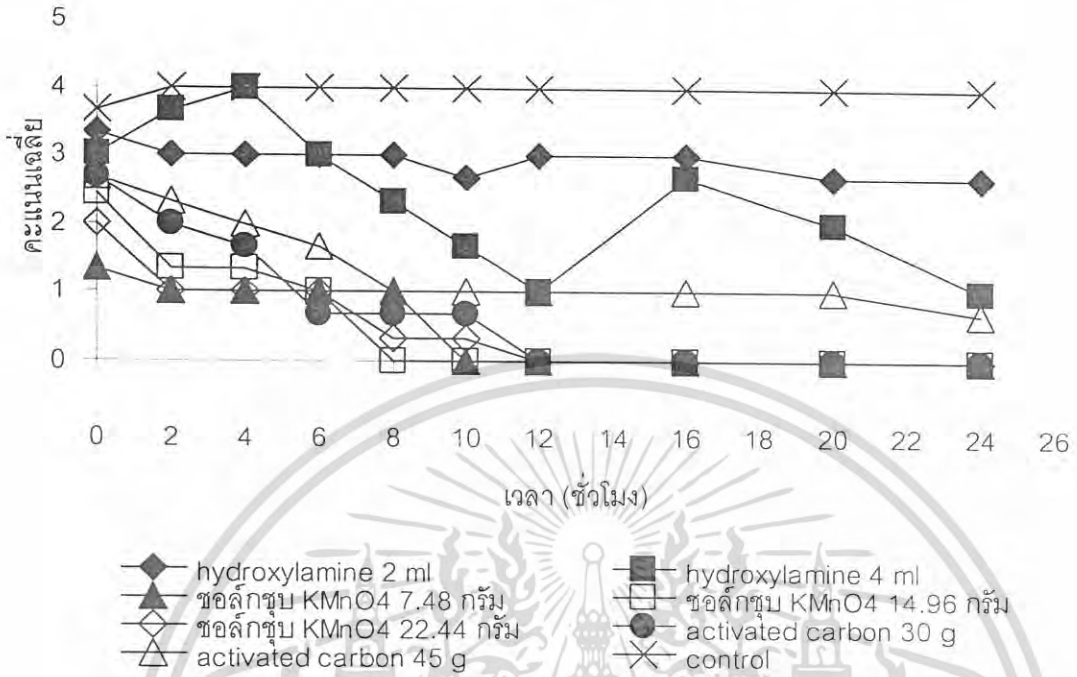
สรุปผลการทดลองที่ 2 ศึกษาและเปรียบเทียบผลของอุณหภูมิที่มีต่อการดูดกลิ่น

อุณหภูมิมีผลต่อการดูดกลิ่นเนื่องมาจากเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการทางชีวเคมี ซึ่งในที่นี้คือการสังเคราะห์เอทธิลีน ซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดกลิ่นและทำให้ผลไม้สุก โดยที่อุณหภูมิต่ำจะสังเคราะห์ได้น้อยกว่าที่อุณหภูมิสูง ทำให้ดูดกลิ่นได้เร็วกว่า แต่ที่อุณหภูมิสูงจะเกิดกระบวนการสุกและเกิดกลิ่นมากกว่า ทำให้ประสิทธิภาพในการดูดกลิ่นลดน้อยลง และ อายุการเก็บไว้ทานสั้นกว่า และจะเห็นว่าผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวนั้นยังคงมีการหายใจและการคายน้ำอยู่ตลอดเวลา ทำให้น้ำหนักหลังการทดลองลดลงเล็กน้อย ดังกราฟที่ 6 และ 7 ดังนั้นในการทดลองต่อไป จึงทดลองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเพียงอย่างเดียวเนื่องจากสามารถดูดกลิ่นได้ดีกว่าที่อุณหภูมิห้อง และเป็นอุณหภูมิที่ใช้ในการขนส่งผลไม้เพื่อการส่งออก ซึ่งอุณหภูมิเย็นนั้นสามารถชะลอการสร้าง เอทธิลีน ได้ เนื่องจาก เอทธิลีน ถูกสร้างได้ดีที่อุณหภูมิ 0-25 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิห้องซึ่งมีอุณหภูมิสูงจึงสร้าง เอทธิลีน ได้ดีกว่าทำให้ผลไม้สุกเร็วกว่าจึงเกิดกลิ่นเร็วกว่าซึ่งตรงกันข้ามกับอุณหภูมิต่ำ ในการทดลองที่ 3 นั้นจะใช้อุณหภูมิต่ำในการทดลอง แต่จะเปรียบเทียบระหว่างบรรจุภัณฑ์ระหว่างขวดวัดอัตราการหายใจซึ่งเป็นขวดแก้วกับ กล่องพลาสติกชนิด polypropylene ว่าสามารถดูดกลิ่นได้แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร โดยใช้ตัวอย่างในการทดลองเหมือนเดิม คือ

1. Hydroxylamine 2 มิลลิลิตร
2. Hydroxylamine 4 มิลลิลิตร
3. ซอล์กชุบ Potassium permanganate 7.48 กรัม
4. ซอล์กชุบ Potassium permanganate 14.96 กรัม
5. ซอล์กชุบ Potassium permanganate 22.44 กรัม
6. Activated carbon 30 กรัม
7. Activated carbon 45 กรัม
8. control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

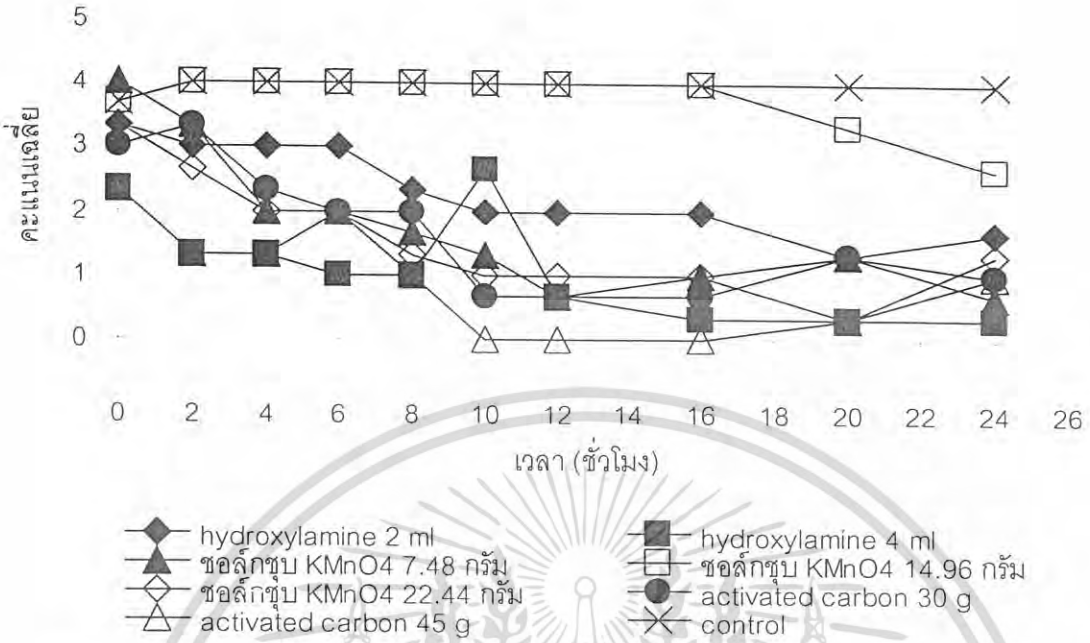
การทดลองที่ 3 ศึกษาและเปรียบเทียบผลของบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อการดูดกลิ่น



กราฟที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าคะแนนเฉลี่ยของกล่อง polypropylene ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

จากกราฟที่ 8 กลิ่นทุเรียนส่วนใหญ่เริ่มลดลงตั้งแต่ชั่วโมงที่ 2 และ กลิ่นทุเรียนจะถูกซอล์กซุบ $KMnO_4$ 14 96 กรัม ดูดจนหมดในชั่วโมงที่ 8 ซอล์กซุบ $KMnO_4$ 7.48 กรัม ดูดกลิ่นหมดในชั่วโมงที่ 10 ซอล์กซุบ $KMnO_4$ 22.44 กรัม และ Activated carbon 30 กรัม ดูดกลิ่นหมดในชั่วโมงที่ 12 และทุกตัวจะสามารถดูดกลิ่นต่อเนื่องไปจนถึง 24 ชั่วโมง Activated carbon 45 กรัม จะดูดกลิ่นให้เหลือเล็กน้อยในชั่วโมงที่ 8 คงที่ไปถึงชั่วโมงที่ 20 และลดลงอีกนิดหน่อย Hydroxylamine 2 และ 4 มิลลิลิตร ดูดกลิ่นได้เล็กน้อย แต่ control ไม่ดูดกลิ่นเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าคะแนนเฉลี่ยของขวดวัดอัตราการหายใจ(ขวดแก้ว) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

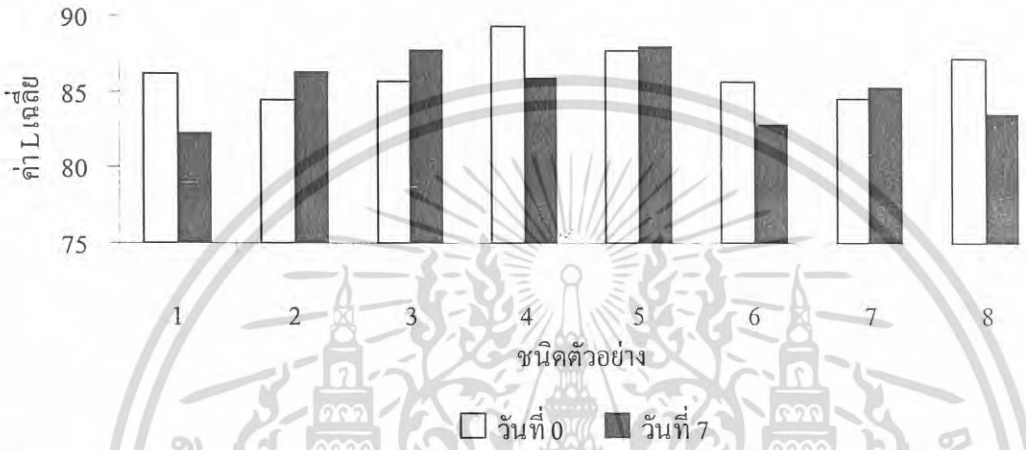
จากกราฟที่ 9 Activated carbon 45 กรัม ดูดกลิ่นหมดไปในชั่วโมงที่ 10 Activated carbon 30 กรัม ก็เหลือกลิ่นน้อยในชั่วโมงที่ 10 ซอล์กชุบ $KMnO_4$ 7.48 กรัม มีกลิ่นน้อยในชั่วโมงที่ 12 Hydroxylamine 4 มิลลิลิตร มีกลิ่นเหลือน้อยมากในชั่วโมงที่ 16 และมีแนวโน้มคงที่ ซอล์กชุบ $KMnO_4$ 22.44 กรัม จะมีกลิ่นเหลือน้อยมากในชั่วโมงที่ 20 เช่นเดียวกับ Hydroxylamine 2 มิลลิลิตร แต่ ซอล์กชุบ $KMnO_4$ 14.96 กรัม จะดูดกลิ่นได้น้อยมาก แต่หลังจากชั่วโมงที่ 16 กลิ่นจะมีแนวโน้มลดลง แต่ control ไม่มีการดูดกลิ่นเลย

จากการเปรียบเทียบกราฟที่ 8 และ 9 ทุเรียนที่บรรจุในกล่องพลาสติก polypropylene พบว่ามีกลิ่นเหลือน้อยกว่าที่บรรจุในขวดวัดอัตราการหายใจ(ขวดแก้ว) ซึ่งในการทดลองเป็นภาชนะแบบปิด จะทำให้ทุเรียนมีการใช้ออกซิเจนอย่างจำกัดและสังเคราะห์เอทธิลีนได้พอๆกัน แต่เมื่อดมกลิ่นที่เหลือจะพบว่า ในกล่อง polypropylene จะมีกลิ่นเหลือน้อยกว่านั้น เนื่องมาจากผิวของกล่อง polypropylene มีลักษณะเป็นรูพรุนจึงสามารถเก็บกักกลิ่นได้ ต่างจากขวดแก้วซึ่งไม่มีรูพรุน เมื่อดมกลิ่นจึงยังมีกลิ่นเหลือมากกว่า

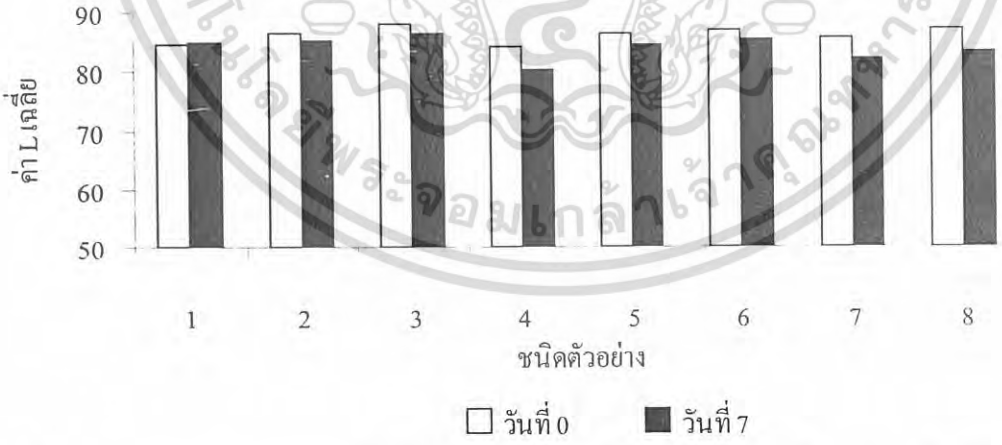
เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ การดูดกลิ่นด้วยซอล์กชุบ Potassium permanganate 22.44 กรัม , 7.48 กรัม , Activated carbon 45 กรัม , 30 กรัม และ Hydroxylamine 4 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันเนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง 1 ถึง 2 เหมือนกัน และ ซอล์กชุบ Potassium permanganate 14.96 กรัม Hydroxylamine 2 มิลลิลิตร ก็จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง 2 ถึง 3 เหมือนกันแต่จากตารางนั้นสารดูดกลิ่นทุกชนิดสามารถดูดกลิ่นได้ดีกว่า control ที่ไม่ใส่สารดูดกลิ่นเลย



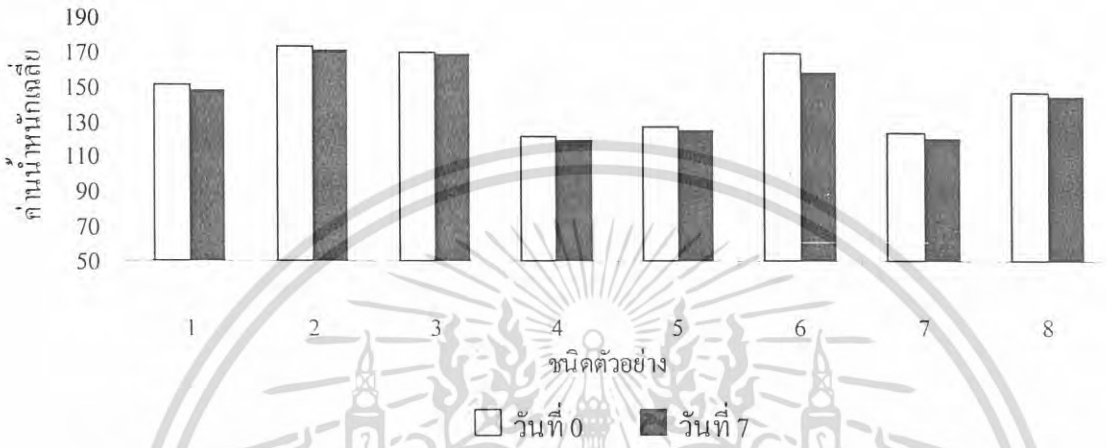
กราฟที่ 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าLเฉลี่ยของกล่อง polypropylene ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส



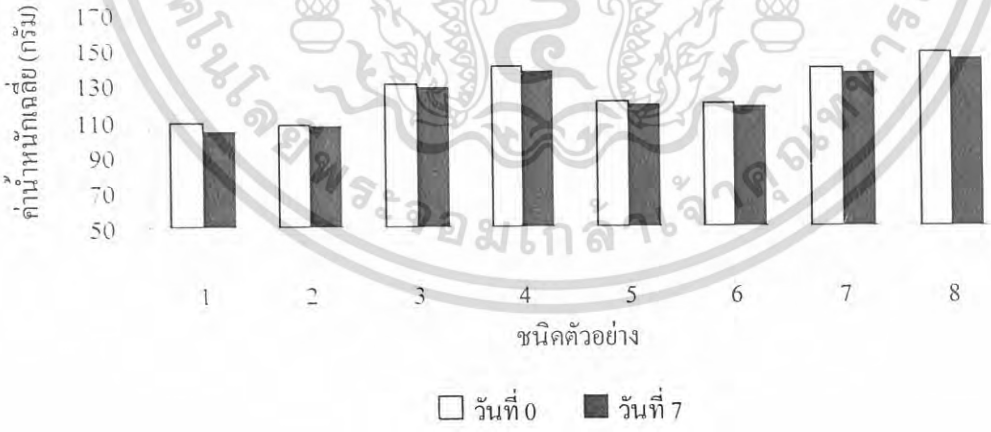
กราฟที่ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าLเฉลี่ยของขวดวัดอัตราการหายใจ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟที่ 10 และ 11 ค่าความสว่าง(L) ของผลทุเรียนเมื่อทดลองดูดกลิ่นเสร็จแล้วจะมีค่าลดลงเล็กน้อย เนื่องมาจากเม็ดทุเรียนจะมีการสุก สีจะเหลืองเข้มมากขึ้นจึงมีความสว่างน้อยลง



กราฟที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าน้ำหนักเฉลี่ยของกล่อง polypropylene ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส



กราฟที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าน้ำหนักเฉลี่ยของขวดวัดอัตราการหายใจ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟที่ 12 และ 13 น้ำหนักของผลทุเรียนเมื่อทดลองดูดกลิ่นเสร็จแล้วจะมีค่าลดลงเล็กน้อย เนื่องมาจากเม็ดทุเรียนจะมีการหายใจและคายน้ำอยู่ตลอดเวลา

สรุปผลการทดลองที่ 3 ศึกษาและเปรียบเทียบผลของบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อการดูดกลิ่น

โดยทุเรียนที่บรรจุในกล่องพลาสติก polypropylene มีกลิ่นเหลือน้อยกว่าที่บรรจุในขวดวัดอัตราการหายใจ(ขวดแก้ว) เนื่องมาจาก ผิวของกล่อง polypropylene มีลักษณะเป็นรูพรุนจึงสามารถเก็บกักกลิ่นได้ ต่างจากขวดแก้วซึ่งไม่มีรูพรุน เมื่อดมกลิ่นจึงยังมีกลิ่นเหลือมากกว่า

และในการทดลองนั้นทุเรียนจะเกิดกระบวนการทางชีวเคมีอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดการสุกสีผิวของทุเรียนจึงค่อยๆมีสีเข้มขึ้นกว่าเดิม เมื่อวัดค่าความสว่างที่ผิวทุเรียน จึงเห็นว่าหลังการทดลองมีค่าความสว่างลดลงเล็กน้อยเนื่องมาจากทุเรียนสุกมากขึ้นสีจึงเข้มขึ้นด้วย และน้ำหนักของทุเรียนก็ลดลงเล็กน้อยเนื่องมาจากทุเรียนยังคงมีการหายใจและการคายน้ำอยู่ตลอดเวลาด้วย

ดังนั้นในการทดลองครั้งที่ 4 จะนำสารที่ได้จากการทดลองทั้งหมดมาผสมกันแล้วเปรียบเทียบผลกับสารที่ไม่ผสมว่ามีการดูดกลิ่นต่างกันหรือไม่อย่างไร ซึ่งจะทดลองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและบรรจุในกล่องพลาสติก polypropylene

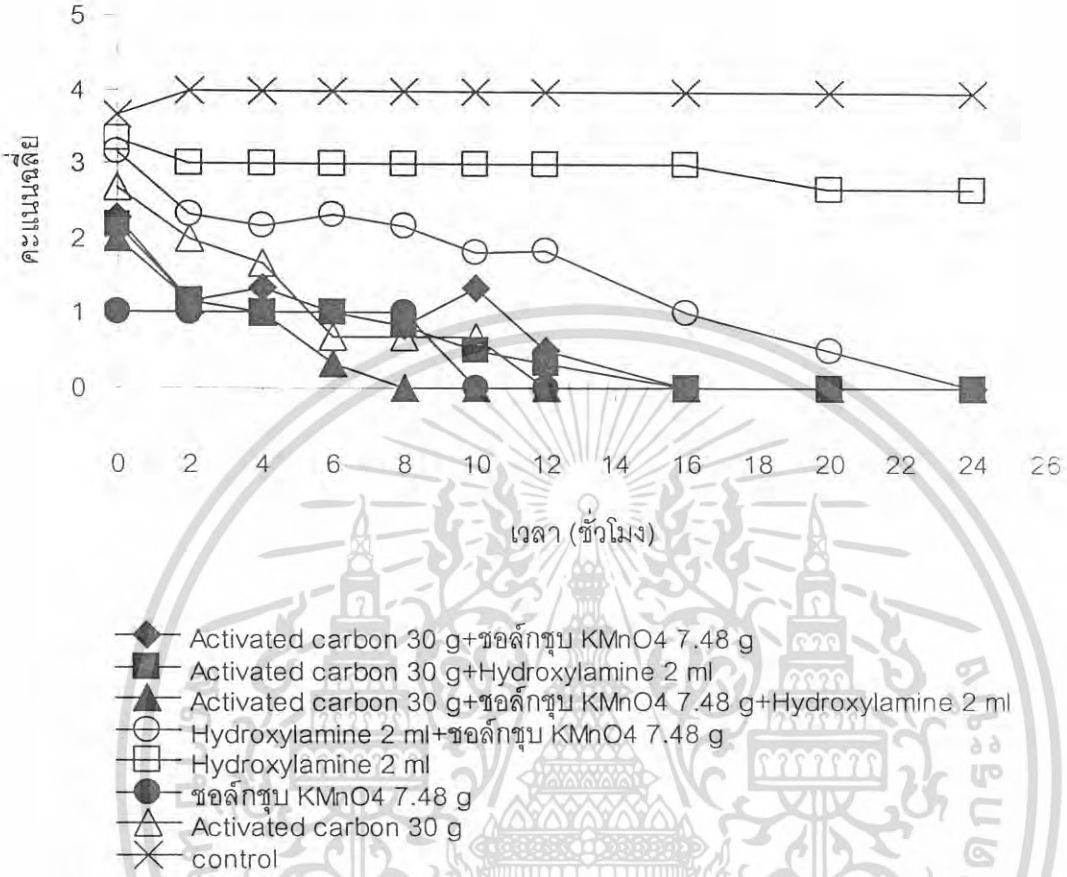
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4 ศึกษาและเปรียบเทียบการดูดกลืนระหว่างสารที่ผสม กับสารที่ไม่มีการผสม

ในการทดลองที่ 4 จะทดลองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและบรรจุในกล่องพลาสติก polypropylene โดยเปรียบเทียบสารตัวอย่าง ซึ่งจะมีสารตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. Activated carbon 30 g + ซอล์กซุบ Potassium permanganate 7.48 g
2. Activated carbon 30 g + Hydroxylamine 2 ml.
3. Activated carbon 30 g + ซอล์กซุบ Potassium permanganate 7.48 g + Hydroxylamine 2 ml.
4. Hydroxylamine 2 ml.+ ซอล์กซุบ Potassium permanganate 7.48 g
5. Hydroxylamine 2 ml
6. ซอล์กซุบ Potassium permanganate 7.48 g
7. Activated carbon 30 g
8. control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



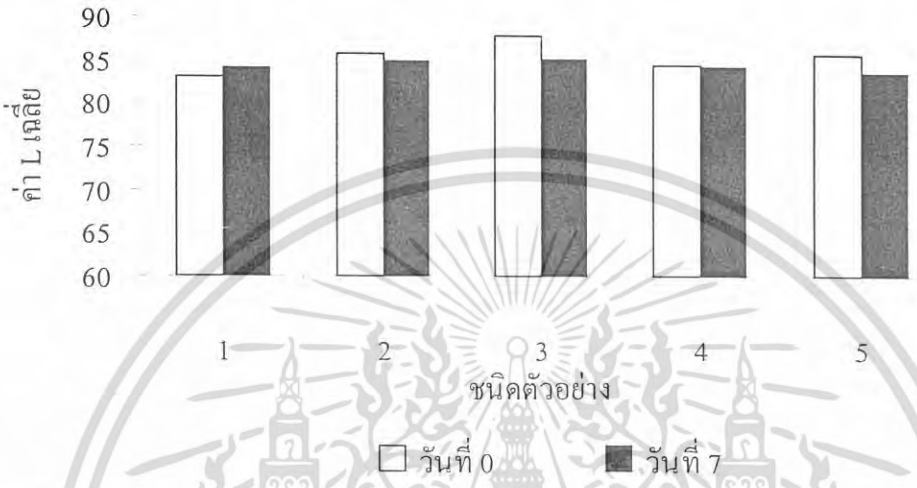
กราฟที่ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับคาคะแนนเฉลี่ยของสารที่ผสม และไม่ผสม

จากกราฟที่ 14 สารที่ผสมกันทั้ง 3 ชนิดสามารถดูดกลิ่นให้หมดในชั่วโมงที่ 8 และคงที่ไปตลอดถึง 24 ชั่วโมง ส่วน ซอล์กซุบ Potassium permanganate 7.48 g ดูดกลิ่นให้หมดได้ในชั่วโมงที่ 10 Activated carbon 30 g ดูดกลิ่นให้หมดได้ในชั่วโมงที่ 12 แต่ Hydroxylamine 2 มิลลิลิตร นั้นมีแนวโน้มในการดูดกลิ่นได้น้อยที่สุดไม่รวม control

เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ สารที่ผสมกันทั้ง 3 ชนิดนั้นมีค่าในการดูดกลิ่นจัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 ซึ่งดีที่สุดร่วมกันกับ ซอล์กซุบ $KMnO_4$ 7.48 กรัม , Activated carbon 30 กรัม + Hydroxylamine 2 มิลลิลิตร , Activated carbon 30 กรัม , Activated carbon 30 กรัม + ซอล์กซุบ $KMnO_4$ 7.48 กรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.4-0.8 กลุ่มที่ 2 คือ ดูดกลิ่นได้ดีรองลงมา ได้แก่ Hydroxylamine 2 มิลลิลิตร + ซอล์กซุบ $KMnO_4$ 7.48 กรัม ซึ่งมีค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

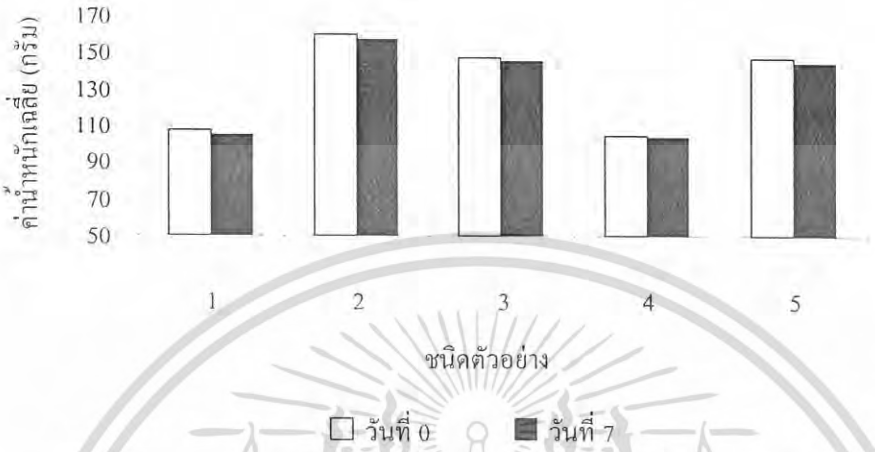
ประมาณ 1.7 กลุ่มที่ 3 ได้แก่ Hydroxylamine 2 มิลลิลิตร ซึ่งมีค่าประมาณ 2.96 แต่ทุกตัวสามารถดูดกลิ่นได้ดีกว่า control ซึ่งไม่ดูดกลิ่นเลย



กราฟที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าLเฉลี่ย

จากกราฟที่ 15 ค่าความสว่าง(L) ของผลทุเรียนเมื่อทดลองดูดกลิ่นเสร็จแล้วจะมีค่าลดลงเล็กน้อย เนื่องมาจากเม็ดทุเรียนจะมีการสุก สีจะเหลืองเข้มมากขึ้นจึงมีความสว่างน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟที่ 16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(ชั่วโมง)กับค่าน้ำหนักเฉลี่ย

จากกราฟที่ 16 น้ำหนักของผลทุเรียนเมื่อทดลองดูดกลิ่นเสร็จแล้วจะมีค่าลดลงเล็กน้อย เนื่องมาจากเม็ดทุเรียนจะมีการหายใจและคายน้ำอยู่ตลอดเวลา

สรุปผลการทดลองที่ 4 ศึกษาและเปรียบเทียบการดูดกลิ่นระหว่างสารที่ผสมกับสารที่ไม่มีการผสม

สารที่ผสมกันทั้ง 3 ชนิดสามารถดูดกลิ่นให้หมดได้เร็วที่สุดอาจเนื่องมาจาก สารที่นำมาผสมกันนั้นสามารถยับยั้งการผลิตเอทธิลีน ได้ทุกชนิด โดย Activated carbon มีสมบัติเป็นสารที่ใช้ในการดูดกลิ่นอยู่แล้ว ซอล์กชุบ $KMnO_4$ จะทำปฏิกิริยากับ เอทธิลีน โดยตรงทำให้ เอทธิลีนเปลี่ยนรูปไป และ Hydroxylamine จะไปทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ที่ใช้ผลิต เอทธิลีน (ACC synthase) ทำให้ผลิต เอทธิลีน ได้น้อย แต่สารที่ผสมเพียง 2 ชนิดหรือไม่ผ่านการผสมนั้นจะสามารถยับยั้ง เอทธิลีน ได้เพียงบางส่วนเท่านั้น คือไปทำปฏิกิริยากับ เอทธิลีน โดยวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น

ระหว่างการทดลองทุเรียนจะเกิดกระบวนการทางชีวเคมีอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดการสุก สีผิวของทุเรียนจึงค่อยๆมีสีเข้มขึ้นกว่าเดิม เมื่อวัดค่าความสว่างที่ผิวทุเรียน จึงเห็นว่าหลังการทดลองมีค่าความสว่างลดลงเล็กน้อยเนื่องมาจากทุเรียนสุกมากขึ้นสีจึงเข้มขึ้นด้วย และน้ำหนักของทุเรียนก็ลดลงเล็กน้อยเนื่องมาจากทุเรียนยังคงมีการหายใจและการคายน้ำอยู่ตลอดเวลาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

อุณหภูมิมีผลต่อการสังเคราะห์เอทธิลีนซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้ผลไม้สุกและเกิดกลิ่น ดังนั้นในการเก็บทุเรียนไว้ที่อุณหภูมิต่ำจะมีผลช่วยยับยั้งการสร้างเอทธิลีนทำให้เกิดกลิ่นน้อยและชะลอการสุกของผลไม้ได้ทำให้เก็บไว้ได้นาน โดย ซอล์กซุบ $KMnO_4$ 7.48 กรัมจะดูดกลิ่นดีที่สุดจนหมดได้ในชั่วโมงที่ 16 รองลงมาคือ Hydroxylamine 4 มิลลิลิตร ดูดกลิ่นหมดในชั่วโมงที่ 18 และ Activated carbon 45 กรัม ดูดกลิ่นหมดได้ในชั่วโมงที่ 22 และอุณหภูมิต่ำยังชะลอการสุกของผลไม้ได้ทำให้เก็บไว้ได้นาน บรรจุภัณฑ์มีผลต่อการดูดกลิ่นโดย บรรจุภัณฑ์ที่เป็นกล่องพลาสติก polypropylene ผิวจะมีลักษณะเป็นรูพรุน ซึ่งจะช่วยในการกักเก็บกลิ่นได้ดีกว่าขวดวัดอัตราการหายใจที่มีผิวเรียบ ทำให้กลิ่นที่เล็ดลอดออกมานั้นมีกลิ่นน้อยกว่า โดยซอล์กซุบ $KMnO_4$ 14.96 กรัม ดูดกลิ่นได้ดีที่สุดจนหมดในชั่วโมงที่ 8 ซอล์กซุบ $KMnO_4$ 7.48 กรัม ดูดกลิ่นหมดในชั่วโมงที่ 10ซอล์กซุบ $KMnO_4$ 22.44 กรัมและActivated carbon 30 กรัมดูดกลิ่นหมดในชั่วโมงที่ 12 โดยทุกตัวสามารถดูดกลิ่นได้ต่อเนื่องจนถึง 24 ชั่วโมง การผสมสารมีผลต่อการดูดกลิ่นโดยสารที่ผสมกันทั้ง 3 ชนิดซึ่งมี Activated carbon +ซอล์กซุบ $KMnO_4$+Hydroxylamine นั้นสามารถดูกลิ่นได้ดีที่สุดโดยดูดกลิ่นได้หมดในชั่วโมงที่ 8 เนื่องจาก ทั้ง 3 ชนิด สามารถยับยั้งการผลิต เอทธิลีน ได้ทุกตัว โดย Activated carbon มีสมบัติเป็นสารที่ใช้ในการดูดกลิ่นอยู่แล้ว ซอล์กซุบ $KMnO_4$ จะทำปฏิกิริยากับ เอทธิลีน โดยตรงทำให้ เอทธิลีน เปลี่ยนรูปไป และ Hydroxylamine จะไปทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ที่ใช้ผลิต เอทธิลีน (ACC synthase) ทำให้ผลิต เอทธิลีน ได้น้อย ซอล์กซุบ $KMnO_4$ ดูดกลิ่นหมดในชั่วโมงที่ 10 Activated carbon ดูดกลิ่นหมดในชั่วโมงที่ 12 ซึ่ง 2 ชนิดหลังเป็นสารที่ไม่ผ่านการผสมนั้นจึงสามารถยับยั้งเอทธิลีนได้เพียงบางส่วนเท่านั้น คือไปทำปฏิกิริยากับเอทธิลีนโดยวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้นและในระหว่างการทดลองนั้นทุเรียนจะมีการคายน้ำและการหายใจอยู่ตลอด ทำให้น้ำหนักหลงการทดลองน้อยกว่าตอนเริ่มทดลองเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

-การสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัย โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตและการตลาดทุเรียนเพื่อการส่งออก,สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติร่วมกับกรมวิชาการเกษตร, วันศุกร์ที่ 5 กันยายน 2546 ,โรงแรมมิราเคิล กรุงเทพมหานคร

-เรื่อง ทุเรียน / แสวง ภูศิริ [ม.ป.ท.] : วิทยาลัยเกษตรกรรมตรัง, [2527], 237 หน้า : ภาพประกอบ

-โครงการวิจัยที่ ภ. 21-22 การบรรจุผลิตผลการเกษตรเพื่อส่งออกทางอากาศ , รายงานฉบับที่ 2 การกำจัดกลิ่นทุเรียนเพื่อการส่งออก,สุมาลัย ศรีกำไลทอง อมรรัตน์ สวัสดิทัต สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

-Baldry , J.,Dougan , and Howard , G.E. (1972). – Phytochem. 11:2081-2084

-http://www.google.com เข้าถึงได้จาก http://www.thai.net/undagco/org.htm

-http://www.sansarn.com เข้าถึงได้จาก http://www.doae.go.th/plant/du n/durian.htm

-http://www.ku.ac.th/agri/duriandec/draindec.html

-Scott, K.J. (1971). (1971). – Agric. Gaz. N. S. W. 82 (10) : 267-269.

-Stanton , W.R. (1966). – Trop. Sci. 8: 7-10.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.การเตรียมสารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.1 การเตรียมสารเคมี

ภาคผนวก ก.1.1 วิธีการคำนวณ

การหาปริมาณ Hydroxylamine in Alkaline Solution

- Hydroxylamine in Alkaline Solution คือ Hydroxylamine 2.1 กรัม ละลายใน 30.9 มิลลิลิตร 1 N NaOH
- Hydroxylamine 50 % (v/v) คือ ในตัวทำละลาย 100 มิลลิลิตร มี ปริมาณสาร Hydroxylamine 50 มิลลิลิตร

ความหนาแน่น Hydroxylamine 50 % (v/v) = 1.11 kg/l

หาปริมาณของ Hydroxylamine 50 %(v/v)

จากสูตร $D = M/V$

$1.11 \text{ kg/l} = 2.1 \times 10^{-3} \text{ kg} / V$

$V = 2.1 \times 10^{-3} \text{ kg} / 1.11 \text{ kg/l}$

$V = 1.89 \text{ ml.}$

มีปริมาณ Hydroxylamine 50 ml. ในตัวทำละลาย 100 ml.

ถ้าปริมาณ Hydroxylamine 1.89 ml. จะได้ (100/50) X 1.89 ml.

ดังนั้นปริมาณของ Hydroxylamine 50 % (v/v) จะได้ 3.78 ml.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.1.2 การเตรียม Hydroxylamine in Alkaline Solution

ปิเปต NaOH 1 N 30.9 ml.ใส่ในบีกเกอร์ 50 ml.

↓

ปิเปต hydroxylamine มา 3.78 ml.(ดูการคำนวณในวิธีการคำนวณ)

ใส่ลงใน NaOH ที่เตรียมไว้

↓

คนสารให้เข้ากันหรืออาจนำไปใส่ในหลอดทดลองแล้วใช้

เครื่อง Vortex ทำให้สารเข้ากันจากนั้นปิเปตมาใส่ในลำลี 5 ก้อนก้อนละ 2, 4, 6, 8, 10 ml.

แล้วนำไปใส่ในถุงร้อน(polypropylene) ถุงละก้อน แล้วปิดปากถุง

ภาคผนวก ก.1.3 การเตรียม Saturated Potassium permanganate

ละลาย Potassium permangnate ในน้ำกลั่น 30 ml.

จนอิ่มตัว

↓

นำชอล์กที่ชั่งน้ำหนักแล้วใส่ในสารละลาย Potassium permanganateอิ่มตัว

แล้วตั้งทิ้งไว้จนชอล์กดูดสารจนเต็ม

↓

ชั่งน้ำหนักชอล์กหลังจากดูดสารเสร็จแล้ว บันทึกผล(จะได้ประมาณ 7.48 กรัม)

↓

นำชอล์กแยกใส่ถุงร้อน (polypropylene) 3 ถุง

ถุงละ 7.48, 14.96, 22.44 กรัม(เท่ากับชอล์ก 1, 2, 3, แท่งตามลำดับ)

↓

ปิดปากถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.ผลข้อมูลเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.1 ผลข้อมูลเบื้องต้นในการหาปริมาณสารที่เหมาะสม ที่ใช้ในการดูดกลิ่น

ภาคผนวก ข.1.1 ผลข้อมูลเบื้องต้นในการทดลองใช้ Activated carbon กับกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์

ใช้ activated carbon กับกลิ่นสังเคราะห์			
	ค่า score ในการดมกลิ่น		
	15 g	30 g	45 g
0	3	3	1
1.30	4	3	2
3	4	3	3
4.30	3	2	2
6	2	1	0
7.30	1	1	0
9	2	1	1
10.30	2	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.1.2 ผลข้อมูลเบื้องต้นในการทดลองใช้ Hydroxylamine กับกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์

ใช้ hydroxylamine กับกลิ่นสังเคราะห์					
	ค่า score ในการดมกลิ่น				
	2 ml	4 ml	6 ml	8 ml	10 ml
0	3	3	3	3	2
1.30	4	4	4	4	3
3	2	2	2	3	4
4.30	1	1	2	2	3
6	1	1	2	2	3
7.30	1	1	2	2	2
9	1	1	2	2	2
10.30	1	1	2	2	1
12	0	0	1	2	1
13.30	0	0	1	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.1.3 ผลข้อมูลเบื้องต้นในการทดลองใช้ ซอล์กชุบ $KMnO_4$ กับกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์

ใช้ซอล์กชุบ $KMnO_4$ กับกลิ่นสังเคราะห์			
	ค่า score ในการดมกลิ่น		
	7.48 g	14.96 g	22.44 g
0	4	4	4
2	4	4	4
4	4	4	3
6	3	3	3
8	2	2	2
10	2	2	2
12	2	2	2
14	2	2	2
16	2	2	2
18	2	2	2
20	3	2	3
22	3	3	2
24	2	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.2 ผลข้อมูลเบื้องต้นในการเปรียบเทียบผลของอุณหภูมิที่มีต่อการดูดกลืน

ภาคผนวก ข.2.1 ผลข้อมูลเบื้องต้นในการทดลองที่อุณหภูมิห้อง

ค่าคะแนนเฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมง

	1	2	3	4	5	6	7	8
0	1.67	2.00	2.00	1.67	1.33	1.33	1.33	1.67
2	2.00	2.00	2.00	2.33	1.67	1.67	1.67	2.33
4	3.00	2.00	2.00	3.00	1.67	2.67	2.67	2.33
6	3.67	2.33	1.33	3.00	0.67	2.00	2.33	2.33
8	3.33	2.00	1.33	3.00	1.00	2.00	2.33	2.33
10	3.33	2.33	1.33	3.00	0.67	2.00	2.33	3.00
12	3.33	1.67	1.33	2.00	1.00	1.33	1.67	2.67
14	2.33	1.00	1.00	1.67	0.00	1.67	1.67	3.33
16	2.67	0.67	0.00	1.67	0.00	1.67	1.67	3.00
18	3.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	2.00	3.33
20	2.33	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	2.00	3.33
22	2.67	0.00	0.00	1.33	1.00	0.00	1.00	3.67
24	2.67	0.00	0.00	1.33	1.00	1.00	2.67	4.00

ค่าน้ำหนักเฉลี่ย ณ ชั่วโมงที่ 0 กับ ชั่วโมงที่ 24

	1	2	3	4	5	6	7	8
0	165.89	122.99	111.72	165.81	136.91	135.55	117.94	148.98
24	163.35	120.63	108.64	162.83	133.83	133.11	115.09	147.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.2.2 ผลข้อมูลเบื้องต้นในการทดลองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ค่าคะแนนเฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมง

	1	2	3	4	5	6	7	8
0	3.33	2.33	4.00	3.67	3.33	3.00	2.33	3.67
2	3.00	1.33	3.33	4.00	2.67	3.33	1.33	4.00
4	3.00	1.33	2.00	4.00	2.00	2.33	1.33	4.00
6	3.00	1.00	2.00	4.00	2.00	2.00	2.00	4.00
8	2.33	1.00	1.67	4.00	1.33	2.00	1.00	4.00
10	2.00	2.67	1.33	4.00	1.00	0.67	0.00	4.00
12	2.00	0.67	0.67	4.00	1.00	0.67	0.00	4.00
16	2.00	0.33	1.00	4.00	1.00	0.67	0.00	4.00
20	1.33	0.33	1.33	3.33	0.33	1.33	0.33	4.00
24	1.67	0.33	0.67	2.67	1.33	1.00	1.00	4.00

ค่าน้ำหนักเฉลี่ย เริ่มต้นและสุดท้าย

	1	2	3	4	5	6	7	8
0	108.76	107.94	130.06	140.55	120.62	119.74	139.49	147.86
7	103.80	106.07	128.18	137.30	118.50	117.94	136.20	144.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.3 ผลข้อมูลเบื้องต้นในการเปรียบเทียบผลของบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อการดูดกลิ่น

ภาคผนวก ข.3.1 ผลข้อมูลเบื้องต้นในการทดลองใช้กล่อง polypropylene (PP)

ค่าคะแนนเฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมง

	1	2	3	4	5	6	7	8
0	3.33	3.00	1.33	2.44	2.00	2.67	2.67	3.67
2	3.00	3.67	1.00	1.33	1.00	2.00	2.33	4.00
4	3.00	4.00	1.00	1.33	1.00	1.67	2.00	4.00
6	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	0.67	1.67	4.00
8	3.00	2.33	1.00	0.00	0.33	0.67	1.00	4.00
10	2.67	1.67	0.00	0.00	0.33	0.67	1.00	4.00
12	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4.00
16	3.00	2.67	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4.00
20	2.67	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4.00
24	2.67	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	4.00

ค่าความสว่าง(L) เฉลี่ย เริ่มต้นและสุดท้าย

	1	2	3	4	5	6	7	8
0	86.15	84.41	85.64	89.33	87.76	85.75	84.53	87.31
7	82.22	86.27	87.83	85.92	88.02	82.82	85.37	83.66

ค่าน้ำหนักเฉลี่ย เริ่มต้นและสุดท้าย

	1	2	3	4	5	6	7	8
0	150.53	173.40	169.76	121.99	126.98	169.41	123.57	147.86
7	147.22	171.20	168.21	119.27	124.57	168.56	120.54	144.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.3.2 ผลข้อมูลเบื้องต้นในการทดลองใช้ขวดวัดอัตราการหายใจ (ขวดแก้ว)

ค่าคะแนนเฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมง

	1	2	3	4	5	6	7	8
0	3.33	2.33	4.00	3.67	3.33	3.00	2.33	3.67
2	3.00	1.33	3.33	4.00	2.67	3.33	1.33	4.00
4	3.00	1.33	2.00	4.00	2.00	2.33	1.33	4.00
6	3.00	1.00	2.00	4.00	2.00	2.00	2.00	4.00
8	2.33	1.00	1.67	4.00	1.33	2.00	1.00	4.00
10	2.00	2.67	1.33	4.00	1.00	0.67	0.00	4.00
12	2.00	0.67	0.67	4.00	1.00	0.67	0.00	4.00
16	2.00	0.33	1.00	4.00	1.00	0.67	0.00	4.00
20	1.33	0.33	1.33	3.33	0.33	1.33	0.33	4.00
24	1.67	0.33	0.67	2.67	1.33	1.00	1.00	4.00

ค่าความสว่าง (L) เฉลี่ย เริ่มต้นและสุดท้าย

	1	2	3	4	5	6	7	8
0	84.60	86.50	88.09	84.26	86.42	87.06	85.95	87.31
7	84.90	85.35	86.39	80.54	84.66	85.39	82.47	83.66

ค่าน้ำหนักเฉลี่ย เริ่มต้นและสุดท้าย

	1	2	3	4	5	6	7	8
0	108.76	107.94	130.06	140.55	120.62	119.74	139.49	147.86
7	103.80	106.07	128.18	137.30	118.50	117.94	136.20	144.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.4 ผลข้อมูลเบื้องต้นในการเปรียบเทียบการดูดกลืน

ระหว่างสารที่ผสมกับสารที่ไม่มีการผสม

ค่าคะแนนเฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมง

	1	2	3	4	5	6	7	8
0	2.28	2.17	2.00	3.17	3.33	1.00	2.67	3.67
2	1.17	1.17	1.17	2.34	3.00	1.00	2.00	4.00
4	1.34	1.00	1.00	2.17	3.00	1.00	1.67	4.00
6	1.00	1.00	0.34	2.34	3.00	1.00	0.67	4.00
8	0.84	0.83	0.00	2.17	3.00	1.00	0.67	4.00
10	1.34	0.50	0.00	1.83	3.00	0.00	0.67	4.00
12	0.50	0.34	0.00	1.84	3.00	0.00	0.00	4.00
16	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	0.00	4.00
20	0.00	0.00	0.00	0.50	2.67	0.00	0.00	4.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	0.00	0.00	4.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.ผลวิเคราะห์ทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.1 ผลวิเคราะห์ทางสถิติ

ภาคผนวก ค.1.1 ผลวิเคราะห์ทางสถิติในการเปรียบเทียบอุณหภูมิ

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SCORE

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	444.423[a]	8	55.553	64.388	.000
Intercept	2257.963	1	2257.963	2617.059	.000
TRT	435.409	7	62.201	72.093	.000
TEMP	9.014	1	9.014	10.448	.001
Error	530.614	615	.863		
Total	3233.000	624			
Corrected Total	975.037	623			

a. R Squared = .456 (Adjusted R Squared = .449)

SCORE

Duncan[a,b]

TRT	N	Subset 1	2	3	4	5	6
hydroxylamine 4 ml	78	1.03					
ชอล์กชุบ potassium permanganate 22.44 g	78	1.18	1.18				
ชอล์กชุบ potassium permanganate 7.48 g	78		1.33	1.33			
activated carbon 45 g	78		1.40	1.40			
activated carbon 30 g	78			1.51			
hydroxylamine 2 ml	78				2.50		
ชอล์กชุบ potassium permanganate 14.96 g	78					2.85	
control	78						3.42
Sig.		.301	.168	.258	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .863.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 78.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.1.2 ผลวิเคราะห์ทางสถิติในการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SCORE

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Mode	453.667[a]	8	56.708	53.728	.000
Intercept	1725.208	1	1725.208	1634.545	.000
PACKAGE	29.008	1	29.008	27.484	.000
TRT	424.658	7	60.665	57.477	.000
Error	497.125	471	1.055		
Total	2676.000	480			
Corrected Total	950.792	479			

a. R Squared = .477 (Adjusted R Squared = .468)

SCORE

Duncan[a,b]

TRT	N	Subset 1	2	3	4	5
permanganate 22.44 g	60	1.1167				
permanganate 7.48 g	60	1.1667				
activated carbon 45 g	60	1.1833				
activated carbon 30 g	60	1.2333				
hydroxylamine 4 ml	60		1.6833			
permanganate 14.96 g	60			2.1500		
hydroxylamine 2 ml	60				2.6667	
control	60					3.9667
Sig.		.578	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 1.055.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.1.3 ผลวิเคราะห์ทางสถิติในการเปรียบเทียบตัวอย่างสาร

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SCORE

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	604.008[a]	7	86.287	140.043	.000
Intercept	789.824	1	789.824	1281.884	.000
TRT	604.008	7	86.287	140.043	.000
Error	235.367	382	.616		
Total	1738.000	390			
Corrected Total	839.374	389			

a. R Squared = .720 (Adjusted R Squared = .714)

SCORE

Duncan [a,b,c]

TRT	N	Subset 1	2	3	4	5
activated carbon30g+ซอล์กชุบ KMnO47.48 g+hydroxylamine2ml	60	.4500				
ซอล์กชุบ KMnO4 7.48 g	30	.5333	.5333			
activated cabon 30 g+hydroxylamine 2 ml	60	.7000	.7000			
activated carbon 30 g	30		.8333			
activated carbin 30 g+ซอล์กชุบ KMnO4 7.48 g	60		.8500			
hydroxylamine 2 ml+ซอล์กชุบ KMnO4 7.48 g	60			1.7333		
hydroxylamine 2 ml	30				2.9667	
control	60					3.9667
Sig.		.162	.086	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .616.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 43.636.

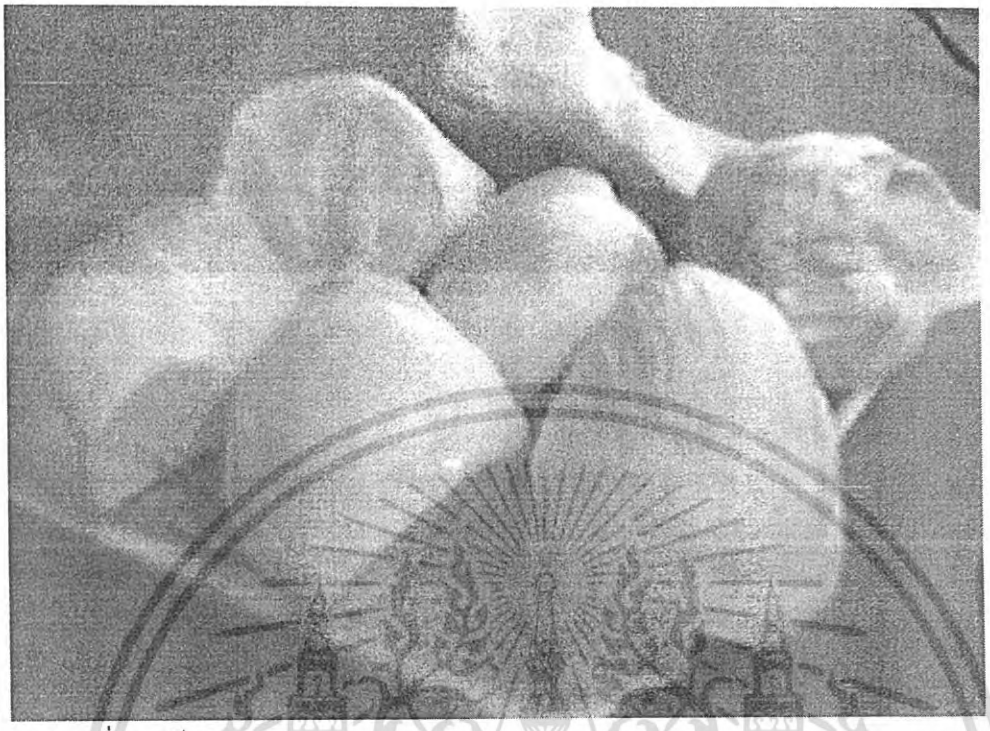
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง. ภาพทุเรียน

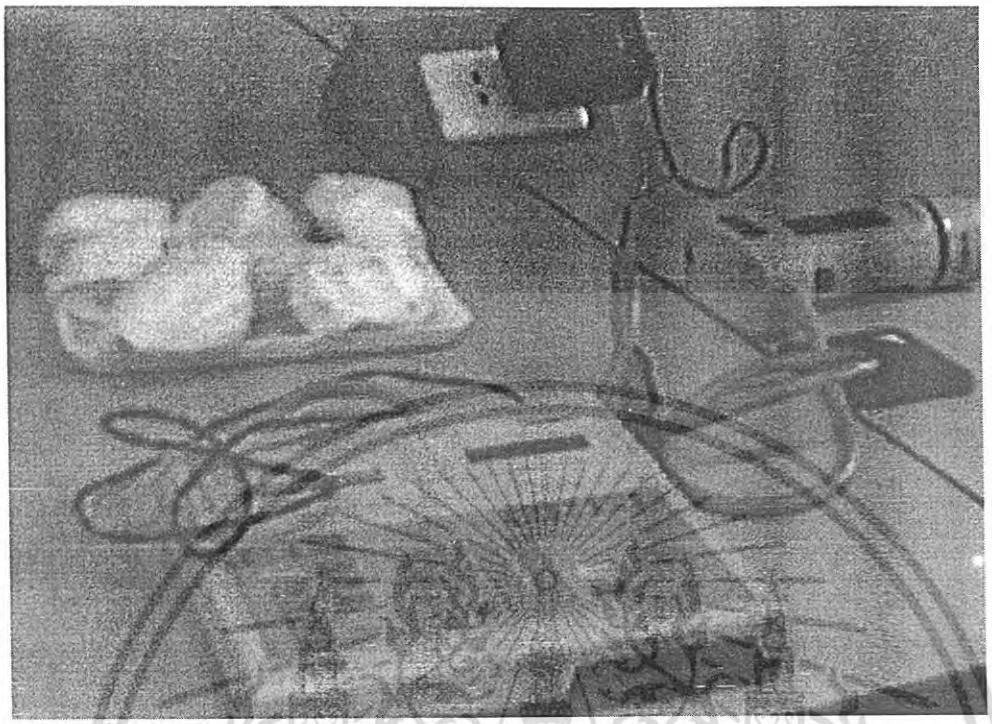
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ทุเรียน

ภาพที่ 2 การชั่งน้ำหนักทุเรียน

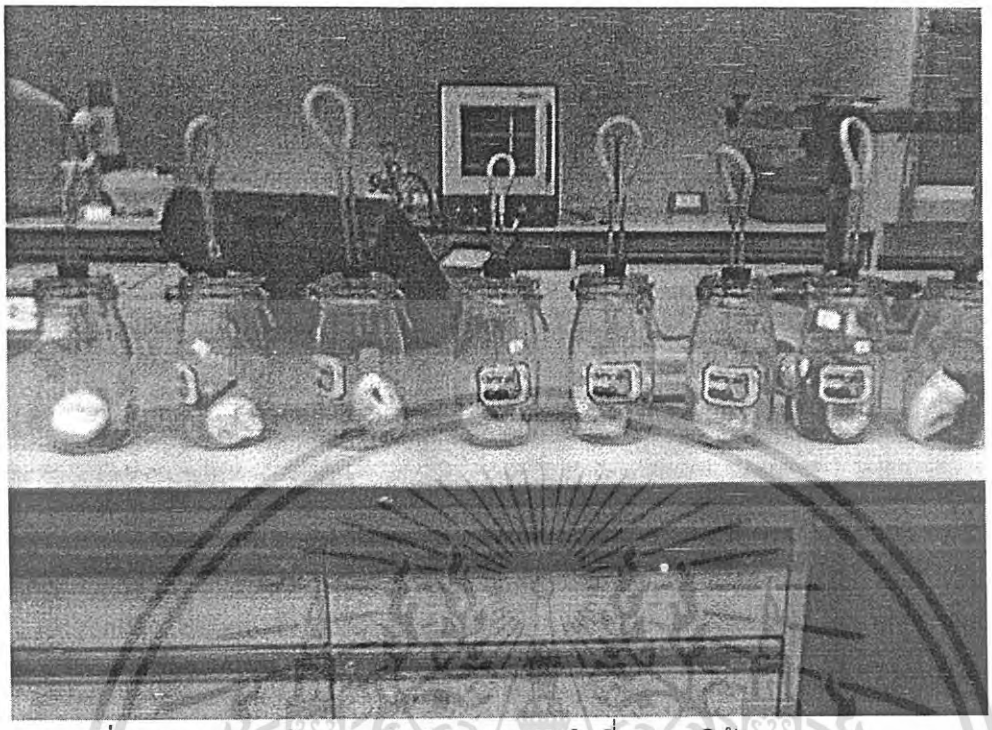
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



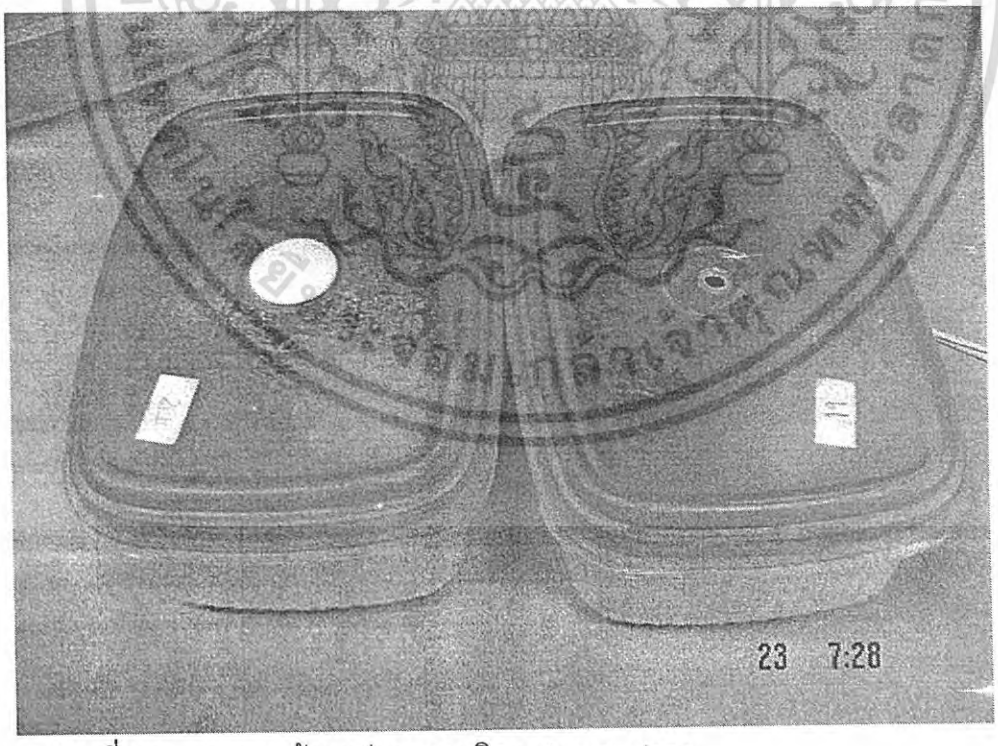
ภาพที่ 3 การวัดสีทุเรียน

ภาพที่ 4 การบรรจุสารดูดกลิ่นทุเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

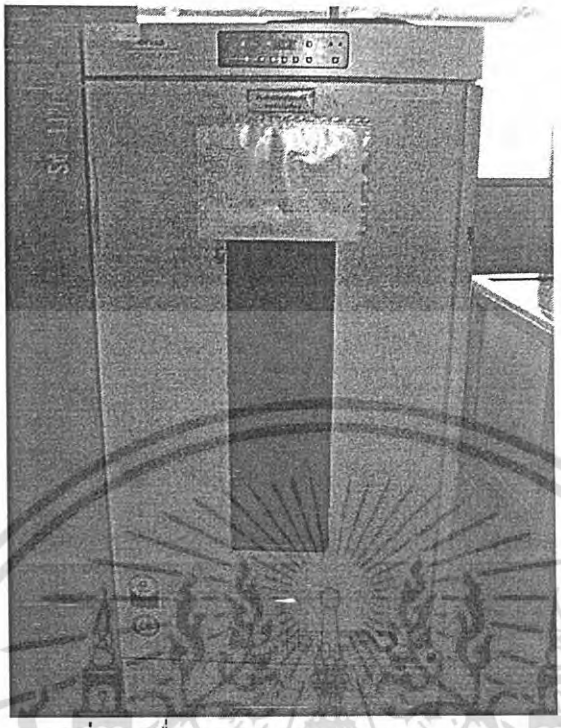


ภาพที่ 5 การทดลองด้วยขวดวัดอัตราการหายใจที่อุณหภูมิห้อง

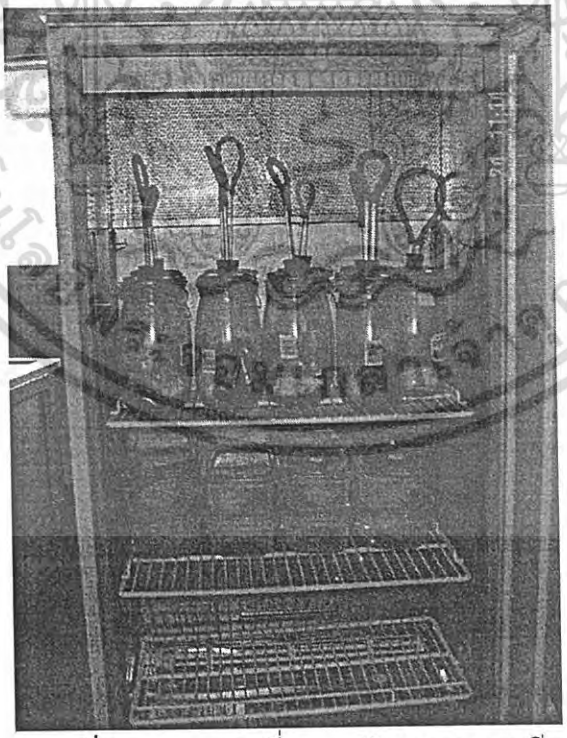


ภาพที่ 6 การทดลองด้วยกล่องพลาสติก polypropylene

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

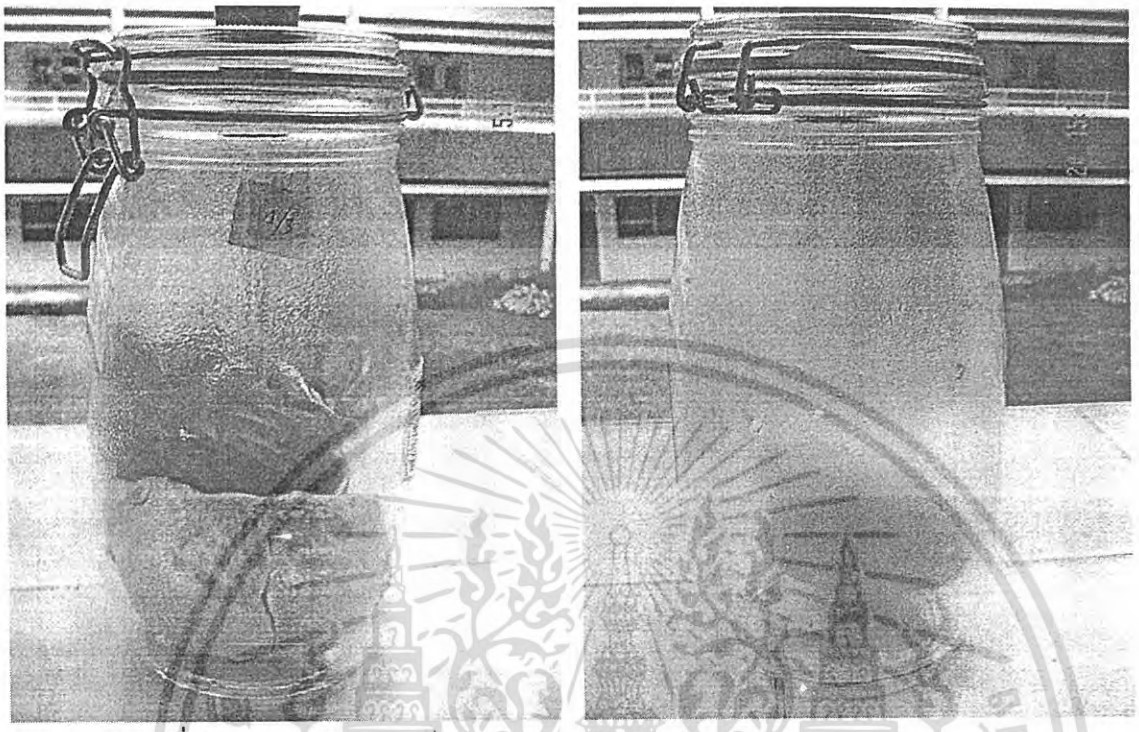


ภาพที่ 7 เครื่อง Incubator



ภาพที่ 8 การทดลองที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 การหายใจของทุเรียน

ภาพที่ 10 การดมกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายพัทธดนย์ ภักดี เกิดวันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2525 เกิดที่จังหวัดกระบี่ จบการศึกษาระดับมัธยมต้นจาก โรงเรียน อำมาตย์พาณิชนุกูล จังหวัดกระบี่ ,จบการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียน สุราษฎ์ธานี จังหวัด สุราษฎ์ธานี ,ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นางสาวณัฐธิดา ปิยะจรรยาศิริ เกิดวันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2525 เกิดที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร จบการศึกษาระดับมัธยมจาก โรงเรียน เซนต์โยเซฟ บางนา ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นางสาวนิศากร จอระกา เกิดวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2525 เกิดที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร จบการศึกษาระดับมัธยมจาก โรงเรียน สาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้