

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในหน่อไม้ไผ่ตง

(Inhibition of Browning reaction in Bamboo Shoot)



T096884

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แบบแห่งปริญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

ป.พ.

พ.ศ. 2541

๑๒๒๓ก

๒๕๔๑

เลขหมู่.....

96884

เลขทะเบียน.....

วันเดือนปี..... 5 JUN 2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในหน่อไม้ไผ่แดง
(Inhibition of Browning reaction in Bamboo Shoot)

โดย

นายอนุวัฒน์ ผายโรสง

รหัสประจำตัว 40042097

นางสาวสุชาดา เขียวสะอาด

รหัสประจำตัว 40042095

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... อ.ดร. พงอภรณ์ ๒๑ / ๘๑ / ๒๕๔๒

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(อ.ดร. พงอภรณ์)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

๒๐๗๕

()

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่.....เดือน.....ปี.ศ. ๕๒

๒๗.

๑๒๒๓๗

๒๕๔๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุชาดา เขียวสะอาด และ อนุวัฒน์ ผายไธสง 2541:การศึกษาการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในหน่อไม้
ไผ่ตง(Inhibit of Browning Reaction in Bamboo Shoot) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ในปัจจุบันผักผลไม้ที่ผ่านการตัดแต่งแล้วและวางจำหน่ายในซูเปอร์มาเก็ตกำลังเป็นที่
นิยมของผู้บริโภค เนื่องจากความสะดวกสบายในการนำไปประกอบอาหาร แต่ปัญหาที่สำคัญของ
ผักผลไม้ประเภทนี้คือ การเกิดสีน้ำตาลบริเวณเนื้อเยื่อที่ได้รับการตัดแต่ง การแก้ปัญหาดังกล่าว
สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้สารเคมี หรือ การใช้วิธีทางกายภาพ

การยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลกับหน่อไม้ไผ่ตงที่ผ่านการตัดแต่งแล้ว โดยวิธีทางเคมีคือ การ
ใช้กรดซิตริก และโซเดียมคลอไรด์ ที่ความเข้มข้น 0.5 1.0 และ 1.5 % โดยแช่เป็นเวลา 15 นาที
เปรียบเทียบกับวิธีทางกายภาพ คือการต้มหน่อไม้ในน้ำเดือดเป็นเวลา 45 นาที จากการศึกษา
พบว่าหน่อไม้ไผ่ตงที่ผ่านการตัดแต่งแล้วและแช่ในกรดซิตริกและโซเดียมคลอไรด์ 0.5 % จะ
สามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลกับหน่อไม้ได้ดีที่สุด โดยได้รับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทาง
ด้าน กลิ่น รส ความชอบโดยรวม เท่ากับวิธีการต้มหน่อไม้ในน้ำเดือด 45 นาที

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาหน่อไม้ไผ่ตงที่ผ่านการตัดแต่งแล้วและ
บรรจุในภาชนะโฟมน้ำหนัก 200-250 กรัม แล้วปิดด้วยฟิล์มพลาสติก ชนิด PE และเก็บรักษาที่
อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส พบว่าหน่อไม้ไผ่ตงที่ใช้วิธีการต้มน้ำเดือด 45 นาทีจะมีอายุการเก็บ
รักษาได้นาน 15 วัน ในขณะที่หน่อไม้ที่แช่กรดซิตริกและโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.5 % และ
ชุดควบคุม จะมีอายุการเก็บรักษาเท่ากันคือ 6 วัน แต่คะแนนการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภค จะ
ยอมรับหน่อไม้ไผ่ตงที่แช่กรดซิตริก และโซเดียมคลอไรด์ 0.5 % มากกว่าชุดควบคุม

สุชาดา เขียวสะอาด
อนุวัฒน์ ผายไธสง
ลายมือชื่อนักศึกษา

ภาโอง จางาน
ลายมือชื่ออาจารย์

๒๒ มี.ค. ๒๕๔๒
วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีการศึกษา 2541 โดยมีอาจารย์ ระจิตร์ จุฑากรณ์ กรุณาเป็นที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

โครงการนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำปรึกษาและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา นอกจากนี้ยังได้รับกำลังใจจากเพื่อน ๆ รวมทั้งบุคคลากรทุกท่านในภาควิชา

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณสำหรับความกรุณาของอาจารย์ ขอบคุณเพื่อน ๆ น้อง ๆ และบุคคลากรทุกท่าน สำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือ

สุชาดา เขียวสอาด
อนุวัฒน์ ผายไธสง
มีนาคม 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1	1
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	3
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของไผ่	3
2.2 โครงสร้างของหน่อไม้	4
2.3 องค์ประกอบทางเคมีของหน่อไม้	6
2.4 บทบาทของไผ่ในประเทศไทย	6
2.5 การเกิดสีน้ำตาลในผักผลไม้	9
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	13
3.1 วัสดุดิบ	13
3.2 สารเคมี	13
3.3 อุปกรณ์	13
3.4 วิธีการทดลอง	13
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง	18
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	30
ภาคผนวก	32
ประวัติผู้เขียน	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและพันธุ์ไม้ในโลก	4
ตารางที่ 2 แสดงคุณค่าทางอาหารของหน่อไม้ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม	8
ตารางที่ 3 แสดงคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อหน่อไม้ไผ่ดองที่แช่ใน กรดซิตริกความเข้มข้น 0.5 ,1.0 และ 1.5 %	18
ตารางที่ 4 แสดงคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อหน่อไม้ไผ่ดองที่แช่ใน โซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.5,1.0 และ 1.5 %	19
ตารางที่ 5 แสดงคะแนนการยอมรับเปรียบเทียบกันระหว่างหน่อไม้ที่ผ่าน การต้ม ,แช่ในกรดซิตริกและแช่ในโซเดียมคลอไรด์	21
ตารางที่ 6 แสดงผลการสูญเสียน้ำหนัก	22
ตารางที่ 7 แสดงคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค	23
ตารางที่ 8 แสดงคะแนนการยอมรับที่แตกต่างกันในวันที่ 6	24
ตารางที่ 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L	24
ตารางที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a	26
ตารางที่ 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า b	27
ตารางที่ 12 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า ΔE	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 รูปลักษณะของหน่อไม้	5
ภาพที่ 2 แสดงแหล่งที่มีการปลูกไผ่ในประเทศไทย	7
ภาพที่ 3 แสดงปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์	10
ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการทดลองที่ 1	15
ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการทดลองที่ 2	16
ภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการทดลองที่ 3	17
ภาพที่ 7 แสดงการสูญเสียน้ำหนัก	23
ภาพที่ 8 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L ของหน่อไม้ไผ่ตงที่เก็บรักษาที่ 8 องศาเซลเซียส	25
ภาพที่ 9 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a ของหน่อไม้ไผ่ตงที่เก็บรักษาที่ 8 องศาเซลเซียส	26
ภาพที่ 10 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า b ของหน่อไม้ไผ่ตงที่เก็บรักษาที่ 8 องศาเซลเซียส	28
ภาพที่ 11 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Delta E ของหน่อไม้ไผ่ตงที่เก็บรักษาที่ 8 องศาเซลเซียส	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ไผ่เป็นพืชที่เรารู้จักกันดี เพราะเป็นพืชที่เราใช้ประโยชน์ได้มากมายหลายอย่าง เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ ใช้ทำที่อยู่อาศัย และเครื่องอุปโภคต่าง ๆ นอกจากนี้หน่อของไผ่ยังใช้บริโภคได้ด้วย

แต่เดิมหน่อไม้มีผู้นิยมบริโภคไม่มากนักจึงมีราคาถูก แต่ปัจจุบันผู้บริโภคมีมากขึ้น และความต้องการของตลาดต่างประเทศก็สูงขึ้น ทำให้หน่อไม้มีราคาสูงตามความต้องการของตลาด จึงมีแนวโน้มว่า เกษตรกรจะขยายพื้นที่การปลูกเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาผลผลิตมีราคาต่ำในอนาคต ดังนั้น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงมีนโยบายที่จะควบคุมและส่งเสริมการขยายพื้นที่การปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527-2529 และพิจารณาหาตลาดควบคู่กันไปด้วย (โครงการปลูกไผ่ตง ปี 2527-2529) เพื่อรองรับการเพิ่มปริมาณผลผลิตอันเนื่องจากการเพิ่มพื้นที่การปลูกดังกล่าว จึงควรจะศึกษาและพิจารณาหาตลาดเพิ่มขึ้น เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาผลผลิตล้นตลาด และมีราคาต่ำ เพื่อเป็นการหาทางขยายตลาดให้เกษตรกร และสนับสนุนนโยบายของทางราชการ จึงสมควรที่จะหาทางพัฒนาวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์หน่อไม้เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม ให้ความสะดวกในการใช้ ผู้บริโภคภายในประเทศและต่างประเทศยอมรับ และสามารถส่งเสริมในระดับอุตสาหกรรมได้

ผลิตภัณฑ์หน่อไม้แปรรูปทั่ว ๆ ไปที่เรารู้จักคุ้นเคยกันดี ได้แก่

1. หน่อไม้แห้ง ทำจากหน่อไม้หน่อ ผ่าซีก หั่นเป็นชิ้น หรือหั่นเป็นเส้น ตามความต้องการ แล้วนำไปตามแดดจนแห้ง หรืออบในตู้อบ อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส จนแห้ง (จรวงจันทร์และคณะ ,2510)
2. หน่อไม้ดอง ทำจากหน่อไม้ขนาดใหญ่ ล้างน้ำ ต้มแล้วล้างน้ำอีกหลาย ๆ ครั้ง หั่นเป็นแผ่นบางตามขวาง เคล้ากับเกลือประมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักหน่อไม้ หมักไว้ 2 คืน นำมาล้างน้ำ บีบน้ำออก อัดใส่ภาชนะ เติมน้ำที่มีแป้งข้าวเจ้าอยู่ประมาณ 4 กรัมต่อลิตร ให้ท่วมหน่อไม้ หมักไว้ประมาณ 10-15 วัน บรรจุในภาชนะสะอาด ปิดฝา นำไปต้มเพื่อฆ่าเชื้อที่ 100 องศาเซลเซียส 30 นาที (จรวงจันทร์ และคณะ ,2510)
3. หน่อไม้บรรจุกระป๋อง นำหน่อไม้มาปอกเปลือก ล้างให้สะอาด ต้มและตัดแต่งตามต้องการ บรรจุในกระป๋อง เติมน้ำให้ท่วมหน่อไม้แล้วนำไปผ่านกรรมวิธีผลิตอาหารกระป๋อง เช่นเดียวกับอาหารกระป๋องทั่ว ๆ ไป (จรวงจันทร์และคณะ ,2510)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หน่อไม้บรรจุปี๊บ ทำจากหน่อไม้ขนาดใหญ่ ทั้งหน่อ ผ่าซีก หรือหั่นเป็นฝอย ล้าง ต้ม บรรจุลงในปี๊บให้แน่น เติมน้ำจนเต็ม บดกรีบีดฝาด้วยตะกั่ว แล้วเจาะรูระบายอากาศ เล็ก ๆ 2 รู บนฝาปี๊บ นำไปต้มในน้ำเดือดอีก 1-2 ชั่วโมง บักรูที่เจาะไว้ทันที แล้วเอาน้ำเย็นราดลงบนปี๊บ เพื่อให้เย็นลงถึงอุณหภูมิปกติโดยเร็ว (จรุงจันทร์และคณะ ,2510) สำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้แปรรูปในประเทศไทย กวาร์้อยละ 80 จะเป็นผลิตภัณฑ์หน่อไม้บรรจุปี๊บ รองมาได้แก่ หน่อไม้กระป๋อง หน่อไม้ดอง มีการบริโภคในท้องถิ่นบ้างแต่ไม่มาก ส่วนหน่อไม้แห้งมีผู้ทำน้อยมาก เพราะไม่ค่อยมีผู้นิยมบริโภค ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากต่างประเทศ

การเก็บถนอมหน่อไม้โดยทำเป็นหน่อไม้บรรจุปี๊บ ที่ผลิตกันอยู่ทั่วไปยังไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เพราะผู้ผลิตไม่มีอุปกรณ์ในการทำความสะอาดกระป๋องแต่อย่างใด ทั้งที่หน่อไม้บรรจุปี๊บจัดเป็นอาหารกระป๋องที่ต้องควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหาร พ.ศ. 2507 ของกระทรวงสาธารณสุข (จรุงจันทร์ และคณะ ,2510) ผลิตภัณฑ์หน่อไม้บรรจุปี๊บส่วนใหญ่มีการปนเปื้อนของตะกั่วบดกรีก่อนข้างสูง อันอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ และกระทรวงสาธารณสุขก็ไม่สามารถยืนยันได้ว่ามีความปลอดภัยที่จะใช้บริโภคเพียงใด อีกทั้งไม่เป็นที่ยอมรับของตลาดต่างประเทศ ซึ่งเป็นปัญหาในการขยายตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้แปรรูปของประเทศไทย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในหน่อไม้ไผ่ดอง
2. ศึกษาอายุการเก็บรักษาหน่อไม้ไผ่ดองที่ผ่านการแปรรูปเบื้องต้น
3. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อหน่อไม้ไผ่ดองที่ผ่านการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลแล้ว

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของไผ่ (สุภาวดี, 2537)

ไผ่ (Bamboo) จัดเป็นพืชเมืองร้อน แต่ก็สามารถเจริญได้ดีในทุกทวีป เท่าที่รู้จักกันในปัจจุบันมีอยู่ 47 สกุล แยกเป็น 1250 ชนิด (species) สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อน ไผ่เจริญเติบโตได้ดี เท่าที่มีการรวบรวมหลักฐานต่าง ๆ ที่ค้นคว้าได้ พบว่ามีไผ่ชนิดต่าง ๆ อยู่ 12 สกุล ประมาณ 44 ชนิด (เจลิเยว , 2523) และยังมีผู้บันทึกว่าพบอีก 35 ชนิด แต่ยังไม่มีการสำรวจและค้นคว้ากันอย่างจริงจัง ในการจำแนกพันธุ์ของไผ่ นักพฤกษศาสตร์ส่วนใหญ่ได้รวมไผ่ไว้ในวงศ์เดียวกับหญ้าชนิดต่าง ๆ คืออยู่ในวงศ์ Grammineae แต่นักพฤกษศาสตร์บางท่านเห็นว่าไผ่มีลักษณะพิเศษบางอย่างแตกต่างไปจากวงศ์หญ้า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไผ่มีกำเนิดมาก่อนหญ้าที่มีวิวัฒนาการขึ้นมาภายหลัง จึงสมควรจะยกฐานะขึ้นเป็นพืชวงศ์หนึ่งต่างหาก ให้ชื่อว่า วงศ์ Bambuseae

ไผ่เป็นพืชยืนต้นที่เจริญได้ดีในเขตร้อน มีลักษณะลำต้นเป็นลำต้นตั้งตรง มีความสูงได้ถึง 50 กว่าเมตร ลำต้นมีข้อ (node) และปล้อง (internode) มีดินส่วนที่อยู่ใต้ดินเรียกว่า เหง้า (rhizome) ซึ่งแตกแขนงออกไปตามแนวระดับ ลำต้นไผ่มีกาบหุ้มลำ (culm sheath) ช่วยป้องกันเมื่อลำยังอ่อนอยู่ ใบ (Leaf) มีลักษณะรูปเรียวยรีปลายแหลม อาจมีขนหรือ ไม่มีก็ได้ ดอก (Floret) มีลักษณะเป็นดอกช่อ (inflorescens) มีกลีบ 2 หรือ 3 กลีบเท่านั้น เกสรตัวผู้ (stamen) มีจำนวน 3 หรือ 6 เกสรตัวเมีย (pistil) มีขนปกคลุมตุ่มเกสร (stigma) มีอันเดียวแต่อาจแยกเป็น 2 หรือ 3 ดอก ผลเป็นเนื้อนุ่ม เปลือกอ่อน (berry) หรือเนื้อแข็ง เปลือกอ่อนแข็ง (nut) หรือเนื้อแข็งเปลือกไม้ล่อน (caryopsis) ลักษณะพฤกษศาสตร์ทั่ว ๆ ไป จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพันธุ์ไผ่

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและพันธุ์ไม้ในโลก ญี่ปุ่น และประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
(เฉลี่ย 2,523)

สถานที่	สกุล	พันธุ์
ทั่วโลก	47	1250
ญี่ปุ่น	13	662
ไทย	12	44
อินเดีย	13	136
ไต้หวัน	11	28
พม่า	-	42*
มาเลเซีย	-	52
ฟิลิปปินส์	8	30*
อินโดนีเซีย	9	31*

*หมายถึง จำนวนโดยประมาณ

2.2 โครงสร้างของหน่อไม้

หน่อไม้ คือ ส่วนที่แตกแขนงออกมาจากส่วนของลำต้นใต้ดิน (Rhizome) และจะเจริญเป็นลำไม้ (Culm) ต่อไป โดยทั่วไปมีลักษณะดังรูปที่ 1

โดยทั่วไปหน่อไม้จะมีกาบหน่อสีน้ำตาลปนดำหุ้มอยู่หลายชั้น บนกาบหน่อจะมีขนละเอียด เมื่อลอกกาบออกจะเห็นหน่อสีขาว หรืออ่อนข้างขาว น้ำตาล น้ำตาลดำอมม่วงเขียวอมเหลือง ซึ่งสีของหน่อจะขึ้นกับพันธุ์ของไม้

หน่อไม้ประกอบด้วยเซลล์เรียงตัวตามยาวเพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกับลำไม้ เซลล์เหล่านี้จะเกิดการเจริญเติบโตในชั้นปฐมภูมิ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ

1. เนื้อเยื่อรอบนอก เป็นชั้นของ Epidermis
2. เนื้อเยื่อที่ประกบกันเป็นมัดท่อน้ำท่ออาหาร (Fibrovascular bundles) กระจายกันอยู่โดยมีเนื้อเยื่อพื้นล้อมรอบ
3. เนื้อเยื่อพื้น (Ground tissue) ประกอบด้วยเซลล์ Parenchyma เป็นพื้นเซลล์ติดต่อกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ลักษณะของหน่อไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 องค์ประกอบทางเคมีของหน่อไม้

องค์ประกอบทางเคมีของหน่อไม้คล้ายคลึงกับที่มีในเนื้อเยื่อของลำต้นไม้ แต่ปริมาณขององค์ประกอบต่าง ๆ จะแตกต่างกันไปตามอายุ และพันธุ์ของไม้ องค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่

1. Cellulose ได้แก่ สารที่เป็นส่วนของโครงสร้าง
2. Hemicellulose เป็นสารที่เป็น Mstrix ซึ่งอยู่ระหว่างสารที่เป็นโครงสร้าง
3. ลิกนิน
4. ธาตุอินทรีย์

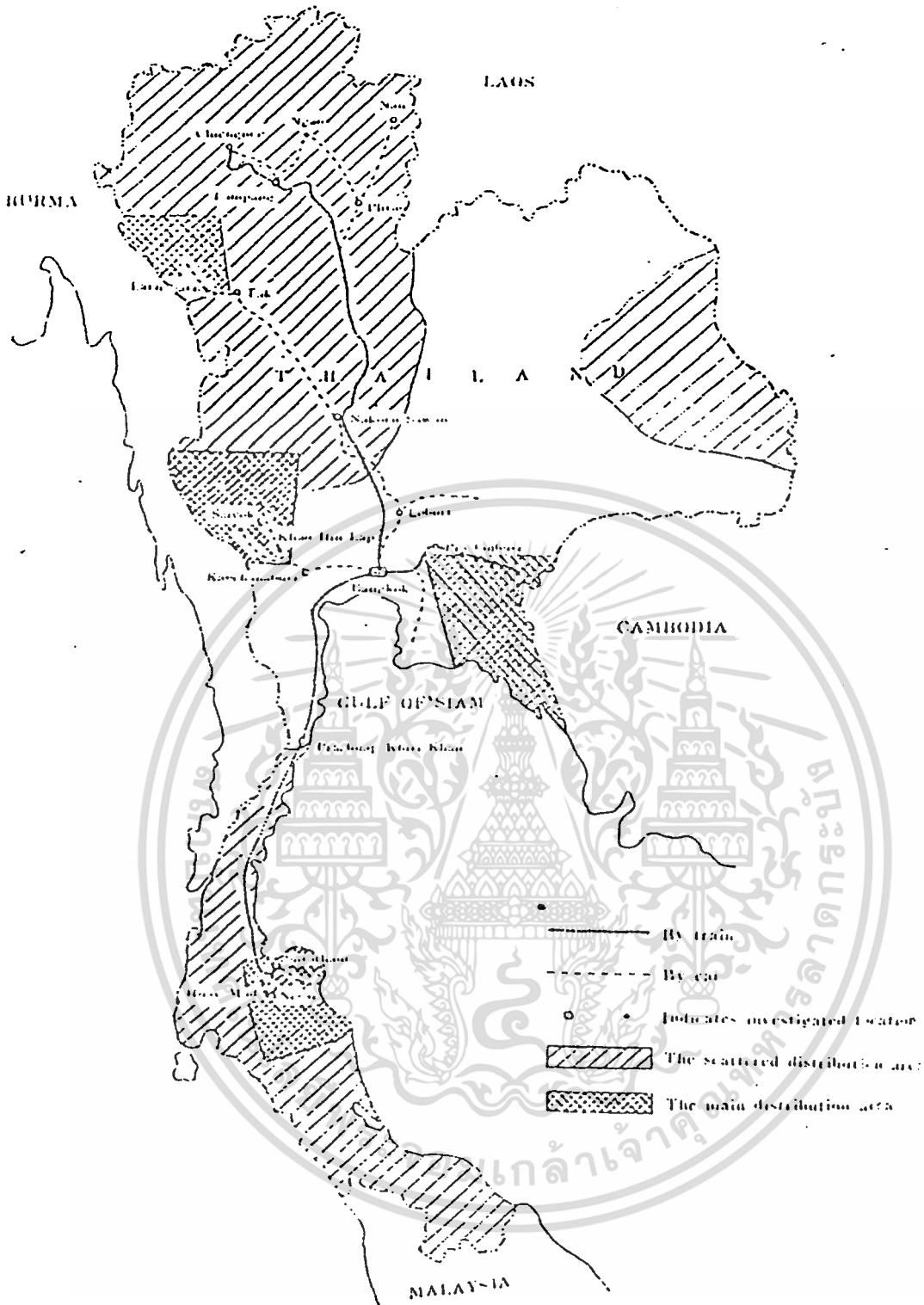
หน่อไม้มีคุณค่าทางอาหารที่กรมอนามัย ได้วิเคราะห์ไว้ต่อน้ำหนัก 100 กรัม ดังแสดงในตาราง ที่ 2

2.4 บทบาทของไม้ในประเทศไทย

ไม้มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันเราไม่น้อย และยังมีความสำคัญทางเศรษฐกิจสามารถส่งออกไปยังต่างประเทศน่ายได้เข้าประเทศปีละไม่ใช่น้อย ประโยชน์โดยตรงจากไม้ เช่นหน่อไม้ใช้เป็นอาหาร ลำต้นใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง ทำภาชนะ ทำเครื่องดนตรี และผลิตเชื้อกระดาษ เป็นต้น นอกจากนี้ เรายังได้ประโยชน์ทางอ้อมมาปีประการ เช่น ช่วยบรรเทาอุทกภัย โดยชลลความเร็วของกระแสน้ำ ป้องกันการพังทลายของดินตามริมฝั่ง ป้องกันลมพายุ เป็นต้น (สุภาวดี ,2527) อย่างไรก็ตามในที่นี่จะกล่าวถึงบทบาทของไม้ในแง่ของการใช้หน่อไม้ในการบริโภค

2.4.1 แหล่งที่ทำการเพาะปลูก

ปัจจุบันเนื้อที่ทำการเพาะปลูกไม้ในประเทศไทยกระจายอยู่ทั่วๆ ไปทุก ๆ ภาคที่ปลูกเพื่อเอาหน่อไม้บริโภคมีมาก ที่ จังหวัดปราจีนบุรี นครนายก จันทบุรี ระยอง ภาคเหนือที่จังหวัดลำปาง เชียงราย เชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ขอนแก่น บุรีรัมย์ และอุบลราชธานี และภาคใต้ที่จังหวัดชุมพรสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และกระบี่ เป็นต้น แต่บางจังหวัดปลูกเพื่อจุดประสงค์เอาไม้มารทำเชื้อกระดาษมากกว่าบริโภคหน่อ ไม้ ซึ่งแหล่งที่มีการปลูกไม้ในประเทศไทยแสดงในแผนที่ในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงแหล่งที่มีการปลูกไผ่ในประเทศไทย (Wei ,1968)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงคุณค่าทางอาหารของหน่อไม้ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

องค์ประกอบ	ปริมาณ
น้ำ	91 กรัม
แคลอรี	28 หน่วย
ไขมัน	0.3 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	5.3 กรัม
โปรตีน	2.5 กรัม
ไฟเบอร์	1.2 กรัม
แคลเซียม	17 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	47 มิลลิกรัม
เหล็ก	0.9 มิลลิกรัม
วิตามินเอ	25 หน่วยสากล (I.U.)
วิตามิน บีหนึ่ง	0.11 มิลลิกรัม
วิตามิน บีสอง	0.09 มิลลิกรัม
ไนอาซิน	0.06 มิลลิกรัม
วิตามิน ซี	9 มิลลิกรัม

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย (2521)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 พันธุ์ที่ใช้ปลูก

ไผ่ที่ปลูกเพื่อเอาน้ำมาใช้บริโภค เริ่มปลูกโดยชาวจีนที่มาตั้งถิ่นฐานในท้องที่อำเภอเมืองจังหวัดปราจีนบุรี เมื่อประมาณ 80 ปีมาแล้ว พันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากคือพันธุ์ไผ่ตง เพราะให้หน่อที่มีขนาดใหญ่ ลักษณะเนื้อสัมผัสดี และมีรสชาติอร่อย

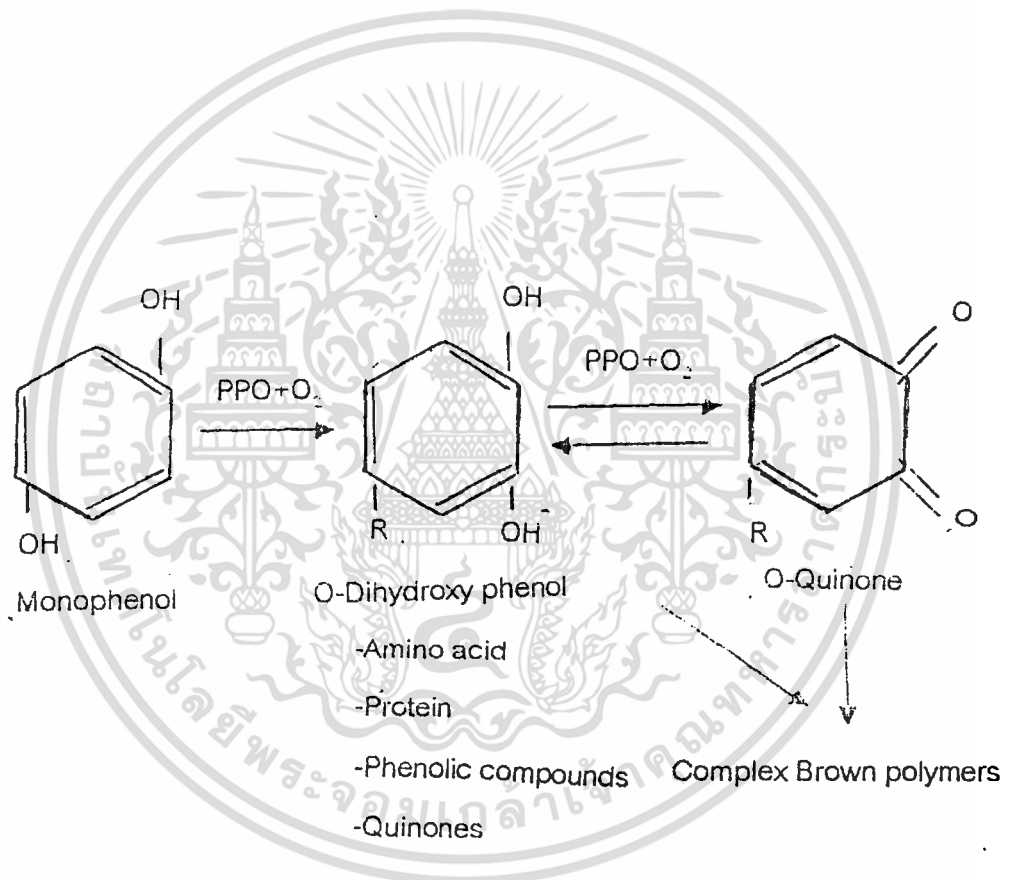
ไผ่ตงมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Dendrocalamus asper* Back ชื่อสามัญ Sweet bamboo อยู่ในวงศ์ Gramineae (เต็ม , 2523) เป็นไผ่ที่มีลำใหญ่และสูง ไม่มีหนาม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-15 เซนติเมตร ลำมีผิวสีเขียวมัน ถึงเขียวจัด มีขนเล็ก ๆ อยู่ทั่วไปตามลำ หลังใบและกาบ หน่อมีน้ำหนักประมาณ 3-10 กิโลกรัม กาบหุ้มหน่อมีขนสีน้ำตาล คำขึ้นปกคลุม

3.การเกิดสีน้ำตาลในผักผลไม้

การเกิดสีน้ำตาล (browning) เป็นการเสื่อมเสียที่สำคัญของผักผลไม้ นอกเหนือจากการเน่าเสียจากจุลินทรีย์ การเกิดสีน้ำตาลในผักผลไม้มักเกิดจากเอนไซม์ (enzymatic browning) ซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากที่เซลล์พืชถูกทำลายจากการปอกเปลือกหรือการตัดแต่ง ทั้งนี้เนื่องจากการทำลายเนื้อเยื่อของพืชจะทำให้เอนไซม์และสารตั้งต้น (Substrate) รวมตัวกันอย่างรวดเร็ว การเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์ประกอบด้วยการทำปฏิกิริยากันระหว่างองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ ออกซิเจน เอนไซม์ และสารตั้งต้น ถ้าขาดปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งแล้วปฏิกิริยาจะไม่เกิดขึ้น เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยานี้คือโพลีฟีนอลออกซิเดส (polyphenol oxidase,PPO)เป็นเอนไซม์ที่อยู่ภายในส่วนของคลอโรพลาสต์ ไมโทคอนเดรีย ไมโครโซม เปอร์ออกซิโซม และเซลล์ลูลาร์พลาสมา มีลักษณะเป็นเอนไซม์ที่มีทองแดงเป็นองค์ประกอบ ชื่อของเอนไซม์นี้มีการเรียกตามสารตั้งต้น เช่น ไทโรซิเนส(tyrosinase) แคเทโคเลส(catecholase)ครีโซเลส(cresolase) เป็นต้น pH ที่เหมาะสมในการทำงานในผักผลไม้ส่วนใหญ่ เช่น แอปเปิ้ล สาลี่ องุ่น กล้วย อาโวคาโด มันฝรั่ง เห็ด คือ 5.0-7.0 ยกเว้นในเชอร์รี่หวาน มี pH ที่เหมาะสม เป็น 4.0-4.5 ที่ pH ต่ำกว่า 3.0 เอนไซม์ชนิดนี้จะถูกยับยั้ง เอนไซม์นี้ไม่ทนความร้อน การทนความร้อนแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชและในระหว่างพืชชนิดเดียวกันก็แตกต่างกันไปด้วย ตามสภาพการปลูกและรูปแบบของเอนไซม์ การใช้ความร้อนที่ 70-90 องศาเซลเซียสเวลาสั้น ๆ เพียงพอที่จะกำจัดเอนไซม์นี้ได้อย่างสมบูรณ์ แต่สามารถทนต่ออุณหภูมิที่ต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียสได้

3.1 ปฏิกริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์

การเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์เป็นการเปลี่ยนสีที่เป็นผลมาจากการที่สารประกอบจำพวก โมโนฟีนอล (monophenol) ในพืชหรือสัตว์ในสภาพที่มีออกซิเจน และ เอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (PPO) ถูกเติมหมู่ไฮดรอกซิล แล้วเกิดเป็นสารอโทไดฟีโนล (O-diphenol) ซึ่งจะถูกรีดออกซิไดส์ต่อไปเป็นอโทควิโนน (O-quinone) สารควิโนนที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงและทำปฏิกิริยาต่อไปกับสารประกอบฟีนอล กรดอะมิโน และสารอื่นๆ โดยไม่ใช้เอนไซม์ แล้วเกิดเป็นสารที่มีโครงสร้างซับซ้อนดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์

ที่มา: อาหาร , ปีที่2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล

การกำจัดออกซิเจน

วิธีการที่ใช้ ได้แก่ การทำให้เกิดสูญญากาศหรือใช้ก๊าซเฉื่อย และการลดออกซิเจนในบรรยากาศรอบ ๆ ผัก ผลไม้ โดยการบรรจุหีบห่อแบบดัดแปลงบรรยากาศ (modified atmosphere) การดัดแปลงบรรยากาศนี้สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลได้ แต่กำจัดออกซิเจนออกมากเกินไปก็จะก่อให้เกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการเกิดเมตาบอลิซึมแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งนำไปสู่การเกิดกลิ่นรสผิดปกติ และเกิดการเน่าเสียในที่สุด ดังนั้นจึงมีการเจาะรูภาชนะเพื่อให้อากาศเข้าได้บางส่วน โดยเฉพาะกับผักผลไม้ที่มีอัตราการหายใจสูง

การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์

ทำได้โดยการใช้ความร้อนหรือสารเคมี การใช้ความร้อนนั้นไม่เหมาะสมที่จะใช้กับผักผลไม้สดเนื่องจากต้องใช้ความร้อนสูงซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร วิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือการใช้สารเคมี โดยชนิดของสารเคมีที่ใช้มีผลต่อเอนไซม์ดังนี้

กลุ่มซัลไฟด์ (sulfiting agent) เป็นสารที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีผลยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ใช้และไม่ใช้เอนไซม์รวมทั้งมีผลยับยั้งจุลินทรีย์ ในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล ซัลไฟด์จะทำปฏิกิริยากับสารตัวกลางคือควิโนนได้เป็นซัลโฟควิโนน (sulphoquinone) ทำให้ไม่เกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องไปเป็นสารสีน้ำตาล หรือโดยการรีดิวซ์ออกโท-ควิโนน ไปเป็น โมโน และ/หรือ ไดฟีนอล แม้ว่าซัลไฟด์จะเป็นสารที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการยับยั้งเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส แต่ปัจจุบันได้มีการพิจารณาทบทวนการใช้สารนี้ใหม่เนื่องจากพบว่าก่อให้เกิดอันตรายในหมู่คนที่เป็โรคหอบหืดที่เกี่ยวข้องกับสเตอรอยด์จำนวนหนึ่งในปี 1987 สำนักงานอาหารและยา (Food and Drug Administration) ได้รับรายงานว่ามีผู้เสียชีวิตเนื่องจากสารนี้กว่า 20 ราย เป็นผลให้มีการประกาศห้ามใช้ซัลไฟด์ในผักผลไม้ดิบที่ต้องการบริโภคสดในสหรัฐอเมริกา

สารที่มีสมบัติในการจับโลหะ (chelating agent) เนื่องจากทองแดงเป็นโลหะที่จำเป็นต่อการทำงานของโพลีฟีนอลออกซิเดส ดังนั้นถ้าสามารถกำจัดทองแดงออกไปก็สามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้ สารเคมีที่ใช้กัน ได้แก่ โซยานายด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไทโรโซลีน เอไซด์โปตัสเซียมเมททิลแซนเทรต โซเดียมไดเอทิล เป็นต้น

กรดแอสคอร์บิก และอนุพันธ์ เป็นทางเลือกในการควบคุมการเกิดสีน้ำตาล เนื่องจากเป็นสารที่มีอยู่ตามธรรมชาติในผักผลไม้ กรดแอสคอร์บิกสามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้ 2 วิธีคือการเกิดปฏิกิริยากับควิโนน โดยกรดแอสคอร์บิกจะรีดิวซ์ควิโนนให้กลับไปเป็นฟีนอลตามเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องปฏิบัติการเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังกระบวนงานด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนจะทำปฏิกิริยาต่อไปจนกลายเป็นน้ำตาล โดยการยับยั้งเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส โดยผ่านทาง การเกิดอนุมูลอิสระไปปิด active site ของเอนไซม์ อย่างไรก็ตาม กรดแอสคอร์บิกและไอโซเมมอร์ของมัน ก็คือกรดอริทอร์บิกมีประสิทธิภานน้อยกว่าซัลไฟด์เนื่องจากสามารถแทรกซึมเข้าไปในเซลล์ได้ดีและกรดแอสคอร์บิกยังถูกออกซิไดส์โดยเอนไซม์ในเซลล์ได้ง่าย หรือเกิดออกซิเดชันโดยมีเหล็กหรือทองแดงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เมื่อเกิดการออกซิไดส์โดยปฏิกิริยาเหล่านี้ทำให้กรดแอสคอร์บิกซึ่งทำหน้าที่เป็นโปรออกซิแดนส์ มีความเข้มข้นลดลงและกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิกได้จากการออกซิเดชันเองก็สามารถเกิดปฏิกิริยาให้สีน้ำตาลโดยไม่ใช้เอนไซม์ได้

กรดซีตริก กรดซีตริกมีผลในการยับยั้ง 2 ทางคือ ทำให้ pH ลดลงและจับกับทองแดงและเมื่อใช้ร่วมกับกรดแอสคอร์บิกทนต่อการออกซิเดชันดีขึ้น การใช้กรดแอสคอร์บิกกับผักผลไม้ มักใช้ในรูปแบบสารละลายผสม เช่น กรดซีตริก/กรดวิตามิน ซี และจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับการบรรจุแบบการดัดแปลงบรรยากาศ



บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุดิบ

-หน่อไม้ไผ่สด

3.2 สารเคมี

-โซเดียมคลอไรด์

-กรดซัลฟูริก

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์

-เครื่องชั่งละเอียดกรุ่น Metter AE 240

-ฟิล์มพลาสติกยี่ห้อ M Wrap

-เครื่องวัดสี รุ่น Dataprocessor DP-301for chroma meter CR-300SERIES

-ตู้เย็นยี่ห้อ SANYO

3.4 วิธีการทดลอง

การทดลองในครั้งนี้ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนด้วยกันโดยมีการทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ทดลองหาความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกและเกลือที่ผู้บริโภคนสามารถยอมรับได้

1.1 นำหน่อไม้มาปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้นขนาด 4x4 เซนติเมตรเท่า ๆ กัน

1.2 แบ่งหน่อไม้จากข้อ 1.1 ออกเป็น 2 ชุด โดยให้ชุดแรกแช่ในสารละลายกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 0.5 ,1.0 และ 1.5 % ส่วนอีกชุดหนึ่งแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.5,1.0 และ 1.5 % ตามลำดับ

1.3 นำหน่อไม้จากข้อ 1.2 มาต้มและทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Scoring test

การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกและเกลือที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 กับวิธีการต้ม 45 นาที (ทศพล,2528) ที่มีต่อการยอมรับของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้เพื่อประโยชน์ด้านการค้า

2.1 นำหน่อไม้มาปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้นขนาด 4x4 เซนติเมตร

2.2 นำหน่อไม้จากข้อ 2.1 มาแบ่งออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน ชุดแรกให้เป็นชุดควบคุม ชุดที่สองนำมาแช่ในสารละลายกรดซัลฟิวริก ในระดับความเข้มข้นที่ผู้บริโภคนสามารถยอมรับได้จากการทดลองที่ 1 ชุดที่สามแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นที่ผู้บริโภคนสามารถยอมรับได้จากการทดลองที่ 1 เช่นกัน และชุดที่ 4 นำมาต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 45 นาที

2.3 นำหน่อไม้ที่ได้ผ่านการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลทั้ง 4 ชุดมาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี Scoring test เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมและที่ผู้บริโภคนสามารถยอมรับได้มาทำการทดลองในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

การทดลองที่ 3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของหน่อไม้ไผ่แดงที่ผ่านการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลแล้ว

3.1 นำหน่อไม้มาปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้นขนาด 4x4 เซนติเมตร

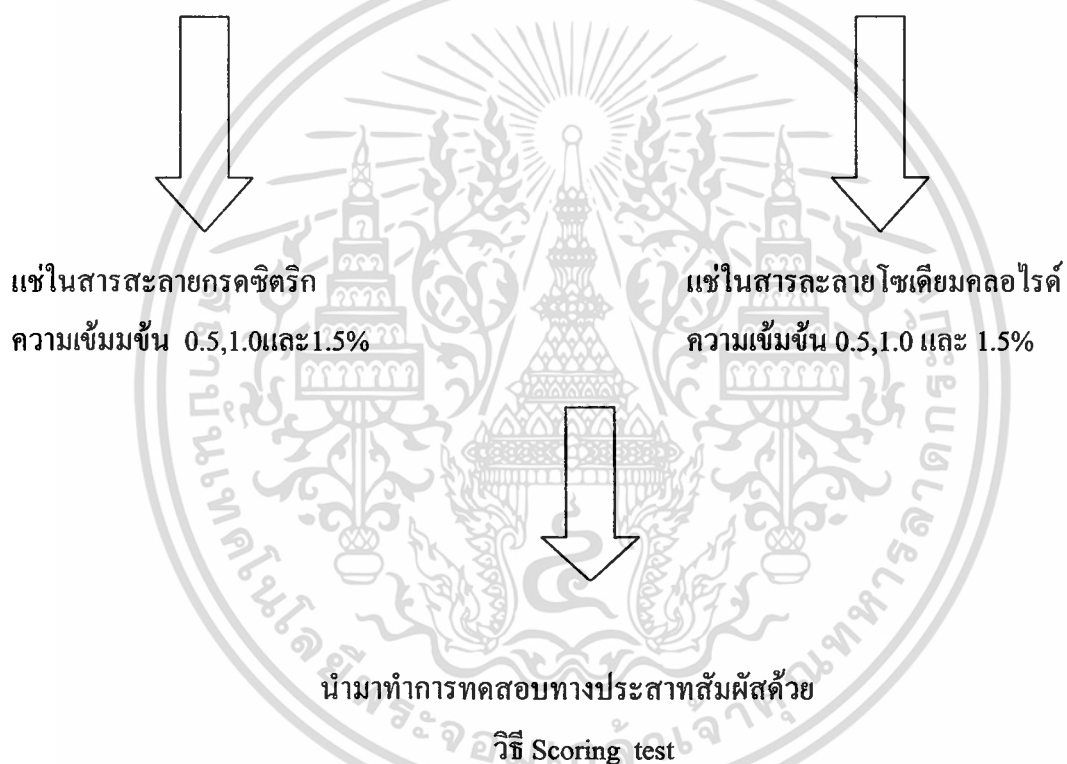
3.2 นำหน่อไม้จากข้อ 3.1 มาผ่านกรรมวิธีที่ดีที่สุดที่ผู้บริโภคนสามารถยอมรับได้จากการทดลองที่ 2 มาบรรจุในถาดโฟม ถาดละ 200-250 กรัม แล้วนำมาปิดด้วยฟิล์มพลาสติกชนิด PE (ยี่ห้อ M-Wrap)

3.3 นำไปเก็บที่ 8 องศาเซลเซียส แล้วนำมาตรวจคุณภาพด้านต่าง ๆ ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงสี โดยวัดด้วยเครื่องวัดสี
- การสูญเสียน้ำหนัก โดยการชั่งน้ำหนักทุก ๆ วัน แล้วนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (ภาคผนวก)
- การยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้ผู้ทดสอบ 10 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ (ภาคผนวก)
- อายุการเก็บรักษา โดยเก็บไว้จนกว่าผู้บริโภคนจะยอมรับไม่ได้ หรือจนกว่าจะเกิดการเน่าเสีย

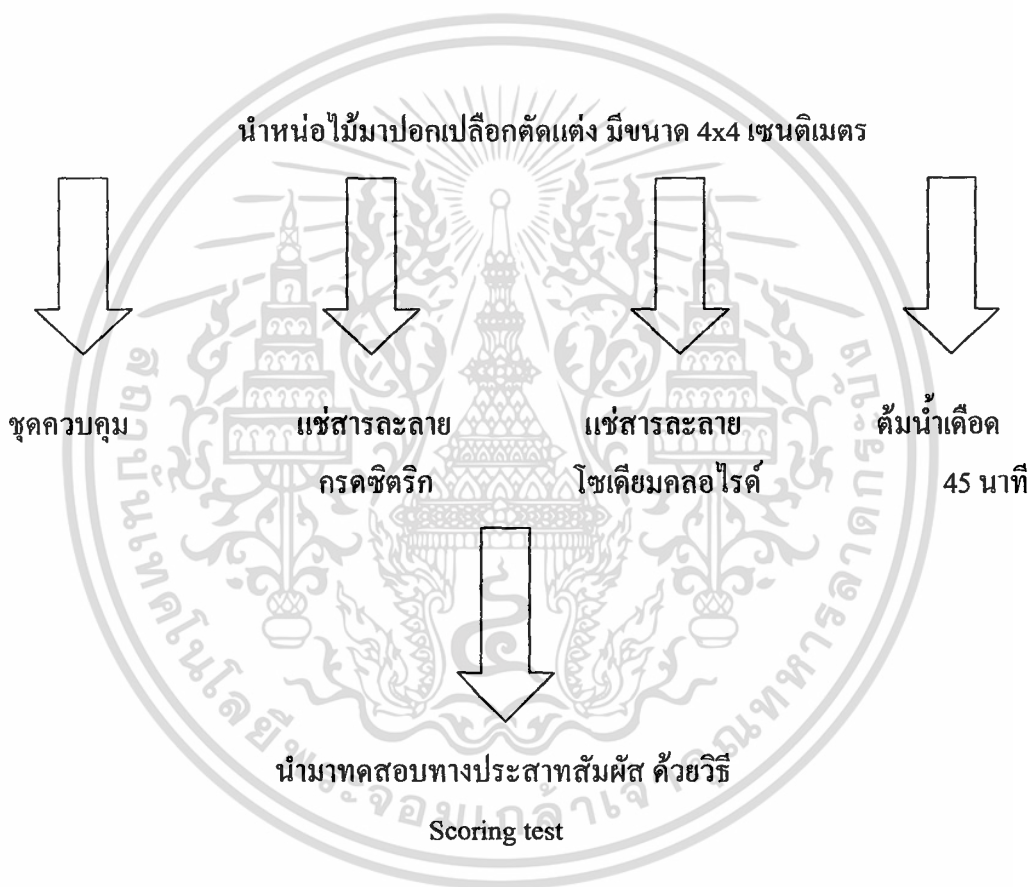
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการทดลองที่ 1
นำหม่อมมากปอกเปลือกและตัดแต่ง ขนาด4x4 เซนติเมตร



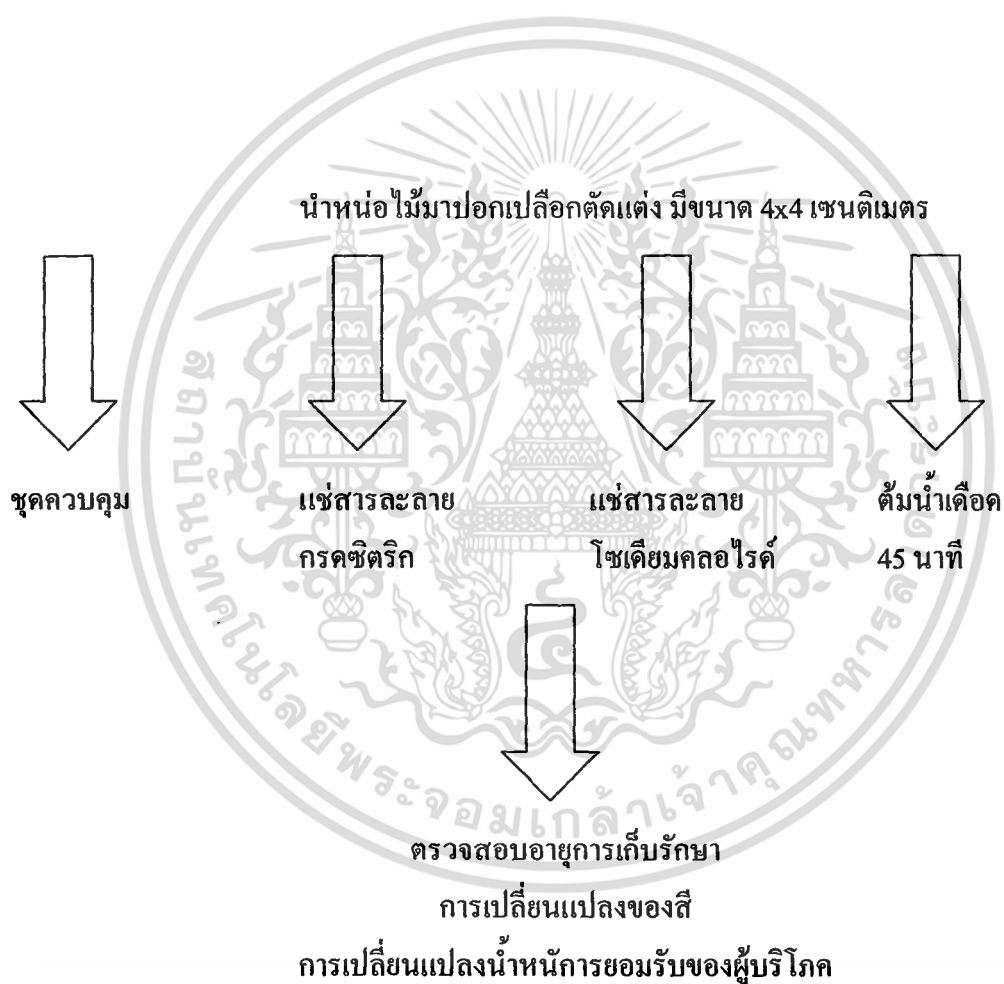
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพที่ 5 แสดงการทดลองที่การทดลองที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพที่ 6 แสดงการทดลองที่ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 96884
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลและอติปรายผลการทดลอง

4.1 ศึกษาหาความเข้มข้นของเกลือและกรดซिटริกที่เหมาะสม

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ชิม 10 คน ด้วยวิธี Hedonic test แบบ 5-point Hedonic scale คะแนนค่าการยอมรับเฉลี่ย ผลการทดลองหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของกรดซिटริกที่ใช้แสดงในตารางที่ 3 ตารางที่ 3 แสดงคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในระดับความเข้มข้นของกรดซिटริก 0.5, 1.0 และ 1.5%

การทดสอบทางประสาทสัมผัส	ระดับความเข้มข้น(%)		
	0.5	1.0	1.5
สี	3.4 ^{ab}	2.9 ^b	4.1 ^a
กลิ่น	4.0 ^a	3.8 ^a	4.5 ^a
รส	3.7 ^a	3.1 ^b	2.4 ^b
ความชอบโดยรวม	3.8 ^a	2.9 ^a	2.8 ^a

*ค่า a b c แสดงความแตกต่างทางสถิติของการยอมรับของผู้บริโภคที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พิจารณาแนวนอน

สี - จากการทดลองพบว่าหน่อไม้ไผ่ดองที่ผ่านการแช่กรดซิทริกความเข้มข้น 1.5 % จะได้รับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยทางด้านสีสูงที่สุดคือ 4.1 คะแนน กล่าวคือจะมีสีขาวมากที่สุด รองลงมาคือการใช้กรดซิทริกความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 % โดยมีคะแนนการยอมรับเฉลี่ยทางด้านสี 3.4 และ 2.9 คะแนนตามลำดับ การใช้กรดซิทริกความเข้มข้น 0.5 และ 1.5% ไม่พบว่ามี ความแตกต่างทางด้าน การยอมรับเฉลี่ยทางด้านสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กลิ่น - หน่อไม้ไผ่ดองที่ผ่านการแช่กรดซิทริกความเข้มข้น 1.5% จะมีคะแนนการรับเฉลี่ยทางด้านกลิ่นสูงที่สุดคือ 4.5 คะแนน รองลงมาคือการใช้กรดซิทริกความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 % ตามลำดับ โดยได้คะแนนการยอมรับเฉลี่ยทางด้านกลิ่น 4.0 และ 3.8 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกลิ้นเป็นเอกลักษณ์ของหน่อไม้ไผ่ดองที่ผ่านการแช่กรดซิทริกความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5% ซึ่งมีความสำคัญต่อการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รส-การใช้กรดซิตริกความเข้มข้น 0.5% ได้รับความแนะนำเฉลี่ยการยอมรับสูงสุดและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ระหว่างการใช้กรดซิตริกที่ความเข้มข้น 1.0 และ 1.5 % โดยมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางด้านสี 3.1 และ 2.4 ตามลำดับ

การยอมรับโดยรวม- การใช้กรดซิตริกความเข้มข้น 0.5% มีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับโดยรวมสูงสุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการศึกษาในครั้งนี้จึงตัดสินใจใช้กรดซิตริกความเข้มข้น 0.5% เนื่องจากคะแนนการยอมรับโดยรวมเฉลี่ยสูงสุด และมีปริมาณการใช้กรดซิตริกค้ำที่ต่ำสุด

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนการยอมรับเฉลี่ยของความเข้มข้นของเกลือที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 %

การทดสอบทางประสาทสัมผัส	ระดับความเข้มข้น(%)		
	0.5	1.0	1.5
สี	3.1 ^a	3.0 ^a	3.2 ^a
กลิ่น	3.3 ^a	3.4 ^a	3.2 ^a
รส	2.6 ^a	2.7 ^a	2.0 ^b
ความชอบโดยรวม	2.7 ^a	2.6 ^a	2.1 ^a

* ค่า a b c แสดงถึงความแตกต่างในทางสถิติของการยอมรับของผู้บริโภคที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พิจารณาแนวนอน

ผลการทดลองหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของเกลือที่ใช้ สีของหน่อไม้ไผ่ดงที่ผ่านการแช่เกลือที่ความเข้มข้น 1.5% จะมีคะแนนการยอมรับเฉลี่ยทางด้านสีสูงสุดที่สุดคือ 3.2 คะแนน กล่าวคือจะมีสีขาวมากที่สุด รองลงมาคือหน่อไม้ไผ่ดงที่ผ่านการแช่เกลือที่ความเข้มข้น 0.5 และ 1% โดยได้รับความแนะนำเฉลี่ยทางด้านสี 3.1 และ 3.0 ตามลำดับ แต่จากการทดสอบความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ไม่พบว่ามีค่าความแตกต่างของคะแนนการยอมรับเฉลี่ยทางด้านสี เมื่อแช่เกลือที่ความเข้มข้น 0.5 , 1 และ 1.5%

กลิ่น-ของหน่อไม้ไผ่ดงที่ผ่านการแช่เกลือที่ความเข้มข้น 1% จะได้รับความแนะนำเฉลี่ยทางด้านสีสูงสุดที่สุดคือ 3.4 คะแนน รองลงมาคือการใช้เกลือความเข้มข้น 0.5 และ 1.5%ตามลำดับ โดยได้รับความแนะนำเฉลี่ย 3.3 และ 3.2 แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างของคะแนนการยอมรับเฉลี่ยทางด้านกลิ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รส-ของหน่อไม้ไผ่ตงที่ผ่านการแช่เกลือความเข้มข้น 1% ได้รับคะแนนยอมรับเฉลี่ยทางด้านรสสูงที่สุดคือ 2.7 คะแนน รองลงมาคือหน่อไม้ไผ่ตงที่ผ่านการแช่ความเข้มข้น 0.5 และ 1.5% โดยได้รับคะแนนเฉลี่ย 2.6 และ 2.0 ตามลำดับและพบว่าไม่มีความแตกต่างของคะแนนการยอมรับเฉลี่ยทางด้านรสอย่างมีนัยสำคัญเมื่อใช้เกลือที่ความเข้มข้น 0.5 และ 1% แต่มีความแตกต่างของคะแนนการยอมรับทางด้านรสของการใช้เกลือความเข้มข้น 1.5% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความชอบโดยรวม-ของหน่อไม้ไผ่ตงที่ผ่านการแช่เกลือความเข้มข้น 0.5% ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับโดยรวมสูงที่สุดคือ 2.7 คะแนนรองลงมาคือหน่อไม้ไผ่ตงที่ใช้เกลือความเข้มข้น 1.0 และ 1.5% โดยได้รับคะแนนเฉลี่ยความชอบรวม 2.6 และ 2.1 ตามลำดับ โดยไม่พบว่ามี ความแตกต่างของการยอมรับโดยรวมของการใช้เกลือทั้ง 3 ความเข้มข้น ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ดังนั้นจึงเลือกใช้สารละลายเกลือที่ความเข้มข้น 0.5% เนื่องจากระดับคะแนนไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับระดับเกลือความเข้มข้นอื่น ๆ และใช้ในปริมาณต่ำสุด

4.2 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อหน่อไม้ไผ่ตงที่ผ่านการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลด้วยวิธีทางกายภาพและทางเคมี

จากการทดลองที่ 1 นำวิธีที่ดีที่สุดคือการใช้เกลือความเข้มข้น 0.5 % และการใช้กรดซิตริกความเข้มข้น 0.5 % เปรียบเทียบกับวิธีต้มในน้ำเดือด 45 นาที เพื่อยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลกับหน่อไม้ไผ่ตงที่ผ่านการตัดแต่งก่อนการเก็บรักษาโดยทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบต่อวิธีต่างๆ ที่ใช้ในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลของหน่อไม้ไผ่ตงด้วยวิธี Hedonic I test ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5



ตารางที่ 5 แสดงคะแนนการยอมรับเฉลี่ยเปรียบเทียบระหว่างหน่อไม้ไผ่ดงที่แช่สารละลาย กรดซिटริก สารละลายโซเดียมคลอไรด์ และต้มในน้ำเดือด 45 นาที

การทดสอบทางประสาทสัมผัส	ชุดควบคุม	กรดซिटริก	โซเดียมคลอไรด์	ต้ม 45 นาที
สี	2.86 ^a	3.33 ^a	3.47 ^a	3.33 ^a
กลิ่น	3.13 ^a	3.53 ^a	3.33 ^a	3.20 ^a
รส	3.33 ^a	3.00 ^a	3.33 ^a	3.20 ^a
ความชอบโดยรวม	3.20 ^a	3.27 ^a	3.47 ^a	3.27 ^a

* ค่า a b c แสดงถึงความแตกต่างในทางสถิติของการยอมรับของผู้บริโภคที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พิจารณาเนวนอน

สี-หน่อไม้ไผ่ดงที่ผ่านการแช่ด้วยเกลือความเข้มข้น 0.5 % จะได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางด้านสีสูงที่สุด คือ 3.47 คะแนน รองลงมาคือ การใช้กรดซिटริกความเข้มข้น 0.5 % , ต้ม 45 นาที และชุดควบคุม โดยได้รับคะแนนเฉลี่ย 3.33 ,3.33 และ 2.86 ตามลำดับ หน่อไม้ไผ่ดงทั้ง 4 ชุดทดลองเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติไม่พบว่ามี ความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางด้านสีที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กลิ่น – การแช่หน่อไม้ไผ่ดงในสารละลายกรดซिटริกความเข้มข้น 0.5 % ได้รับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยทางด้านกลิ่นสูงที่สุดคือ 3.53 คะแนน รองลงมาคือหน่อไม้ไผ่ดงที่ผ่านการแช่ด้วยเกลือความเข้มข้น 0.5% และชุดควบคุม โดยได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางด้านกลิ่น 3.33,3.20 และ 3.13 ตามลำดับ และไม่พบว่ามี ความแตกต่างทางสถิติของการยอมรับเฉลี่ยทางด้านกลิ่นของหน่อไม้ทุกชุดทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

รส- หน่อไม้ไผ่ดงในชุดการทดลองที่ใช้ เกลือความเข้มข้น 0.5 % ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางด้านรสสูงที่สุดคือ 3.33 คะแนน ซึ่งคะแนนการยอมรับเท่ากับ ชุดควบคุม ส่วนหน่อไม้ไผ่ดงที่ใช้กรดซिटริก และวิธีการต้ม 45 นาที จะมีคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับทางด้านรส รองลงมา และหน่อไม้ไผ่ดงที่แช่กรดซिटริกความเข้มข้น 0.5% มีคะแนนการยอมรับต่ำที่สุด คือ 3.00 คะแนน

ความชอบโดยรวม- หน่อไม้ไผ่ดงที่แช่เกลือ 0.5 % มีคะแนนเฉลี่ยความชอบรวมสูงที่สุดคือ 3.47 คะแนน รองลงมาคือ หน่อไม้ไผ่ดงที่แช่กรดซिटริกความเข้มข้น 0.5 % ได้รับคะแนนเฉลี่ยความชอบรวมเท่ากับหน่อไม้ไผ่ดงที่ใช้วิธีการต้มเพื่อยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล 3.27 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนวิชาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญต์เห็นไปขอประเขชนทานการค้ำ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับรวมไม่พบว่า มีความแตกต่างของการยอมรับของวิธีต่าง ๆ ที่เลือกใช้เพื่อยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในหน่อไม้ไผ่ตงที่ผ่านการตัดแต่ง

4.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของหน่อไม้ไผ่ตงที่ผ่านการตัดแต่งระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

4.3.1 การสูญเสียน้ำหนัก

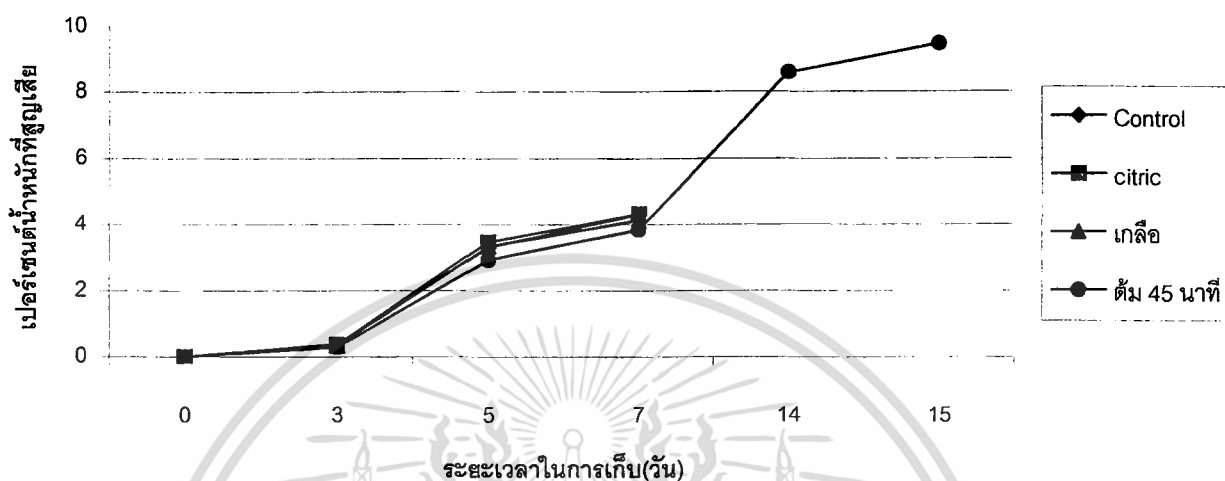
ผลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักหลังการเก็บรักษาหน่อไม้ไผ่ตงที่ผ่านการตัดแต่งแสดงดังในตารางที่ 6 และภาพที่ 7

ชุดการทดลอง	อายุการเก็บรักษา (วัน)					
	0	3	5	6	14	15
ชุดควบคุม	0	0.39	3.30	4.31	-*	-*
กรดซิตริก	0	0.37	3.46	4.31	-*	-*
0.5%	0	0.33	3.33	4.13	-*	-*
โซเดียมคลอไรด์						
0.5%	0	0.29	2.92	3.84	8.58	9.47
ต้ม 45 นาที						

หมายเหตุ * เกิดการเน่าเสีย

การเก็บรักษาหน่อไม้ไผ่ตงทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น จากตารางจะเห็นได้ว่าหน่อไม้ทั้ง 4 ชุดทดลองมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักค่อนข้างใกล้เคียงกัน และจากตารางจะเห็นได้ว่าผลของน้ำหนัก ของต้มมีนานกว่า 3 ชุดการทดลองทั้งหมด โดยสังเกตได้จากตัวเลขการสูญเสียน้ำหนักที่ค่อนข้างใกล้เคียงกันในแต่ละวัน เช่นในวันที่ 3 ชุดควบคุม ชุดที่แช่ในสารละลายกรดซิตริก ชุดที่แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ และ ชุดที่ผ่านการต้ม 45 นาที มีสูญเสียน้ำหนักเป็น 0.39 0.37 0.33 0.29 ตามลำดับ เป็นต้นเพราะอายุการเก็บรักษานานกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของทศพล (2528) ที่พบว่าเมื่อเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น การสูญเสียน้ำหนักก็จะยิ่งมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งการสูญเสียน้ำหนักเกิดจากการคายไอน้ำของน้ำในระหว่างการเก็บรักษาโดยจะเสียน้ำบริเวณผิวหน้าไป ทำให้ลักษณะปรากฏบริเวณผิวของผลิตภัณฑ์ดูแห้งและสีอาจเปลี่ยนไปบ้าง เช่น จางหรือซีดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงการสูญเสียน้ำหนัก

4.3.2 การยอมรับของผู้บริโภค

ตารางที่ 7 คะแนนการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภค

ชุดการทดลอง	อายุการเก็บรักษา (วัน)		
	1	3	6
ชุดควบคุม	2.7 ^{ab}	2.1 ^b	1.4 ^b
กรดซิตริก 0.5 %	3.8 ^a	3.7 ^a	2.0 ^b
โซเดียมคลอไรด์ 0.5	2.4 ^b	2.4 ^{ab}	2.0 ^b
ต้ม 45 นาที	3.9 ^a	3.8 ^a	4.2 ^b

หน่อไม้ไผ่ดองที่ผ่านการตัดแต่งก่อนการเก็บรักษามีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคลดลง เมื่อหน่อไม้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น โดยมีคะแนนการยอมรับ ในวันที่ 1 เป็น 2.7 คะแนน และลดลงเหลือ 1.4 คะแนน เมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน ในหน่อไม้ชุดควบคุม

หน่อไม้ไผ่ดองที่ใช้วิธีต้มเพื่อยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลมีคะแนนการยอมรับรวมสูงสุดคือ 4.2

คะแนนเมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงคะแนนความแตกต่างของการยอมรับในวันสุดท้าย (วันที่ 6)ของการเก็บรักษา

การเก็บรักษาวัน ที่ 6	ชุดการทดลอง			
	ชุดควบคุม	กรดซิตริก	โซเดียมคลอไรด์	ต้ม 45 นาที
	1.4 ^c	2.0 ^b	2.0 ^b	4.2 ^a

จะเห็นได้ว่าเมื่อเก็บรักษาไปจนถึงวันที่ 6 คะแนนการยอมรับจะแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยหน่อไม้ที่ผ่านการต้มจะมีคะแนนสูงที่สุด โดยจะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหน่อไม้ที่ผ่านการแช่กรดและเกลือ โดยได้รับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.0 และชุดควบคุมจะได้รับคะแนนต่ำที่สุดคือ 1.4 คะแนน

4.3.3 การเปลี่ยนแปลงสี

การเปลี่ยนแปลงสีของหน่อไม้ไผ่แดงที่ผ่านการตัดแต่งและยังเกิดการเกิดสีน้ำตาลด้วยวิธีต่างระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส จะพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงค่า L a b และ ΔE โดยใช้เครื่องวัดสี

ตารางที่ 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L ของหน่อไม้ไผ่แดงที่ผ่านกรรมวิธีในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

วันที่	ชุดควบคุม	กรดซิตริก	โซเดียมคลอไรด์	ต้ม 45 นาที
0	82.85 ^a	83.31 ^a	81.55 ^a	74.22 ^a
2	82.98 ^a	84.84 ^a	81.59 ^a	74.22 ^a
3	75.06 ^b	82.85 ^b	78.90 ^b	73.81 ^a
6	73.88 ^c	80.46 ^c	78.92 ^c	74.60 ^a
7	66.77 ^d	77.26 ^d	73.72 ^d	74.58 ^a
9	-	-	-	75.37 ^a
14	-	-	-	75.67 ^a
15	-	-	-	75.16 ^a

*ค่า a b c d ที่ตามหลังตัวเลขแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พิจารณาแนวตั้ง

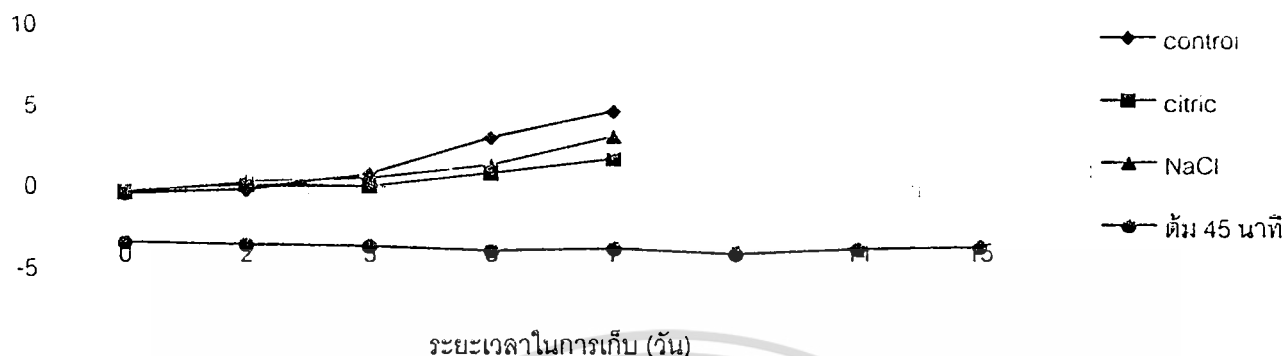
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงค่า L ;ค่า L เป็นค่าที่บอกความสว่างและความมืด ถ้าค่า L มีค่าเท่ากับ 100 หมายถึงมีความสว่างมาก และถ้าค่า L มีค่าเป็น 0 หมายถึงมีความมืดมากที่สุด การเปลี่ยนแปลงค่า L ของหน่อไม้ระหว่างการเก็บรักษาจะพบว่าค่า L มีค่าลดลง เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น กล่าวคือ หน่อไม้จะมีสีคล้ำ การยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลโดยแช่ในสารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 0.5 % จะช่วยรักษาสีของหน่อไม้ได้ดีกว่าวิธีอื่น และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากตารางที่ 8 เมื่อหน่อไม้เก็บรักษานาน 7 วัน หน่อไม้ที่แช่กรดซิตริกมีค่า L สูงสุดคือ 77.26 รองลงมาคือการต้มหน่อไม้ในน้ำเดือดนาน 45 นาที และการแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.5 % โดยมีค่า L ตามลำดับดังนี้ 74.58 และ 73.72 ในขณะที่ชุดควบคุมจะมีค่า L เท่ากับ 66.77 ที่อายุการเก็บรักษาเท่ากัน อย่างไรก็ตาม การต้มหน่อไม้ในน้ำเดือดการเปลี่ยนแปลงค่า L จะค่อนข้างคงที่ ทั้งนี้เนื่องจากการต้มจะเป็นการทำลายเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงสี และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบว่ามีความแตกต่างของการลดลงของค่า L ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งเป็นการยืนยันผลการทดลองนี้ ดังแสดงในตารางที่ 9 และภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L ของหน่อไม้เผดงที่เก็บในอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ระยะเวลาในการเก็บ (วัน)
 ภาพที่ 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a ของหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บในอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a ของหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านกรรมวิธีในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

วันที่	ชุดควบคุม	กรดซิตริก	โซเดียมคลอไรด์	ต้ม 45 นาที
0	-0.35 ^a	-0.21 ^a	-0.29 ^a	-3.34 ^a
2	-0.15 ^b	0.15 ^b	0.34 ^b	-3.49 ^b
3	0.82 ^c	0.08 ^c	0.55 ^c	-3.59 ^c
6	3.09 ^d	0.83 ^d	1.35 ^d	-3.87 ^d
7	4.68 ^e	1.72 ^e	3.14 ^e	-3.75 ^e
9	-	-	-	-4.06 ^e
14	-	-	-	-3.79 ^e
15	-	-	-	-3.66 ^e

การเปลี่ยนแปลงค่า a ; ค่า a เป็นค่าที่บอกความเป็นสีเขียวและสีแดง ถ้าค่า a มีค่าเป็นลบ แสดงความเป็นสีเขียว และถ้าค่า a เป็นบวก แสดงความเป็นสีแดง การเปลี่ยนแปลงค่า a ของหน่อไม้ระหว่างการเก็บรักษาจะพบว่าค่า a มีค่าลดลง และมีค่า บวกเพิ่มขึ้น เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น กล่าวคือหน่อไม้จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีจากสีเขียวเป็นสีแดง การยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลโดยแช่ในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.5 % จะช่วยรักษาสีของหน่อไม้ได้ดีกว่าวิธีอื่น และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากตารางที่ 9 เมื่อหน่อไม้เก็บรักษานาน 7 วัน หน่อไม้ที่แช่ในกรดซิตริกจะมีค่า a ต่ำสุด 1.72 รองลงมาคือการแช่ในสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.5 % และชุดควบคุม โดยมีค่า a 3.14 และ 4.68 ตามลำดับ ส่วนการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลโดยวิธีทางกายภาพด้วยการต้มในน้ำเดือดนาน 45 นาที จะเห็นว่าค่า a เริ่มต้นคือ -3.34 และในวันที่ 7 เท่ากับ -3.75 ซึ่งค่า a มีค่าเป็นลบ แสดงว่าหน่อไม่มีสีเขียวและค่า a ก่อนข้างคงที่ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบว่ามีความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงค่า a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งเป็นการยืนยันผลการทดลองนี้ดังแสดงในตารางที่ 11 และภาพที่ 10

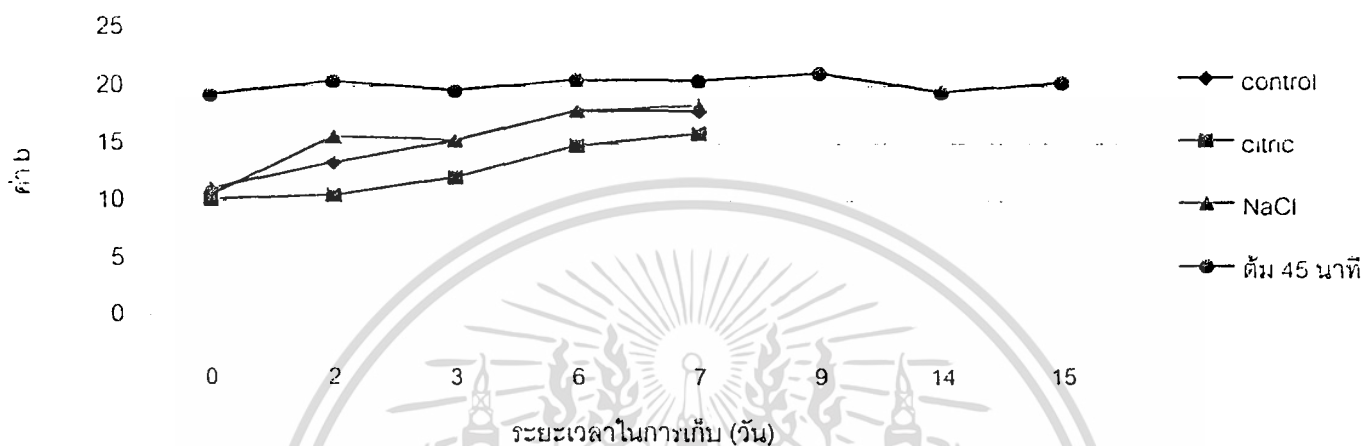
ตารางที่ 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า b ของหน่อไผ่ดงที่ผ่านกรรมวิธีในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

วันที่	ชุดควบคุม	กรดซิตริก	โซเดียมคลอไรด์	ต้ม 45 นาที
0	11.10 ^a	10.19 ^a	10.54 ^a	19.33 ^a
2	13.39 ^b	10.54 ^a	15.65 ^b	20.47 ^a
3	15.33 ^c	12.12 ^b	15.39 ^b	19.71 ^a
6	17.97 ^c	14.87 ^{bc}	17.99 ^{bc}	20.62 ^a
7	17.95 ^c	15.96 ^c	18.44 ^c	20.56 ^a
9	-	-	-	20.18 ^a
14	-	-	-	19.53 ^a
15	-	-	-	20.33 ^a

การเปลี่ยนแปลงค่า b ; ค่า b เป็นค่าที่บอความเป็นสีน้ำตาลและสีเหลือง ถ้าค่า b เป็นลบ แสดงความเป็นสีน้ำตาลและถ้าค่า b เป็นบวก แสดงความเป็นสีเหลือง การเปลี่ยนแปลงค่า b ของหน่อไผ่ระหว่างการเก็บรักษาจะพบว่าค่า b มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น กล่าวคือหน่อไผ่จะมีสีเป็นสีเหลืองและมีสีเหลืองเข้มขึ้น การยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลโดยแช่ในสารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 0.5 % จะช่วยรักษาสีของหน่อไผ่ได้ดีกว่าวิธีอื่น และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากตารางที่ 10 เมื่อหน่อไผ่เก็บรักษานาน 7 วันหน่อไผ่ที่ผ่านการแช่ในกรดซิตริกจะมีค่า b ค่าสุดคือ 15.96 รองลงมาคือการแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.5 % และการต้มในน้ำเดือดนาน 45 นาที โดยมีค่า b 18.44 และ 20.56 ตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุมมีค่า b เท่ากับ 17.95 ที่อายุการเก็บรักษาเท่ากัน อย่างไรก็ตามการต้มหน่อไผ่ในน้ำเดือดนาน 45 นาที ค่า b ก่อนข้างคงที่ ทั้งนี้เนื่องจากการต้มจะเป็นวิธีที่ทำลายเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงสี และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบว่ามีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่าง ของการเปลี่ยนแปลงค่า b ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (ตารางที่ 11 และ ภาพที่ 11)



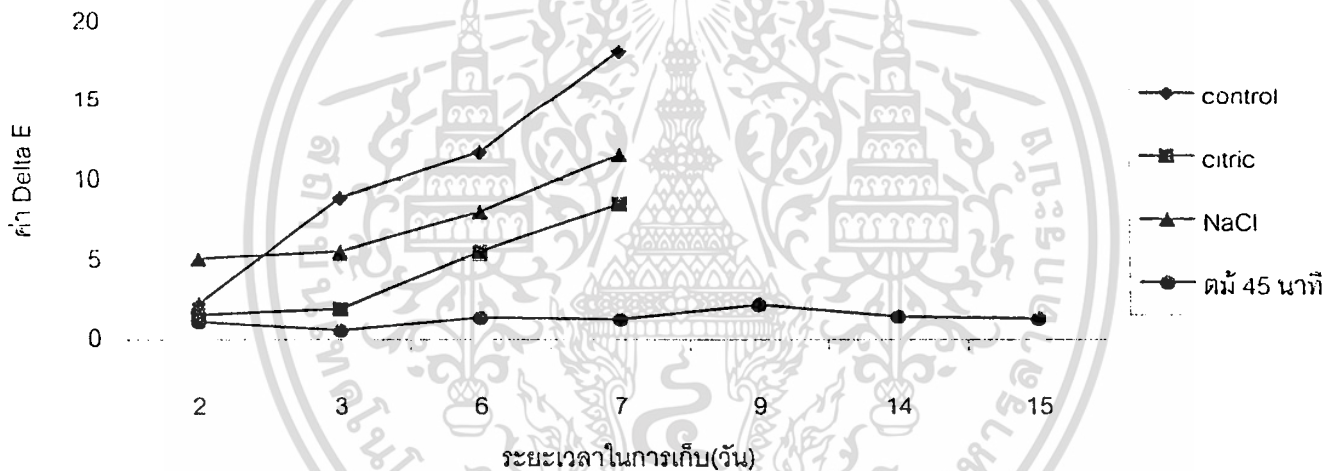
ภาพที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า b ของหน่อไม้ไผ่ดองที่เก็บในอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 12 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า ΔE

วันที่	ชุดควบคุม	กรดซิตริก	โซเดียมคลอไรด์	ต้ม 45 นาที
2	2.30	1.61	5.15	1.15
3	8.94	2.00	5.59	0.61
6	11.81	5.58	8.07	1.45
7	18.18	8.58	11.64	1.35
9	-	-	-	2.29
14	-	-	-	1.53
15	-	-	-	1.41

การเปลี่ยนแปลงค่า ΔE ; ค่า ΔE เป็นค่าที่บอกการเปลี่ยนแปลงของสีโดยรวม ถ้าค่า ΔE มีค่ามากแสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงสีมาก การเปลี่ยนแปลงค่า ΔE ของหน่อไม้ไผ่ในระหว่างการเก็บรักษาค่า ΔE มีค่าสูงขึ้น เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น กล่าวคือหน่อไม้จะมีสีน้ำตาล การยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลโดยการแช่ในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.5 % จะช่วยรักษาสีของหน่อไม้ได้ดี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่าวิธีอื่น และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากตารางที่ 12 เมื่อหน่อไม้เก็บรักษานาน 7 วัน หน่อไม้ที่แช่กรดซิตริกจะมีค่า ΔE ต่ำสุดคือ 8.58 รองลงมาคือ หน่อไม้ที่แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.5 % และชุดควบคุมโดยมีค่า ΔE 11.64 และ 8.18 ตามลำดับ ที่อายุการเก็บรักษาเท่ากัน ส่วนการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลโดยวิธีทางกายภาพ ด้วยการต้มในน้ำเดือดนาน 45 นาที จะมีค่า ΔE เริ่มต้น คือ 1.15 และในวันที่ 7 เท่ากับ 1.35 จะเห็นว่าค่า ΔE ก่อนข้างคองที่ ทั้งนี้เนื่องจากการต้มจะเป็นวิธีที่ทำลายเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงสีและเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบว่ามีความแตกต่าง ของการเปลี่ยนแปลง ค่า ΔE ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งเป็นการยืนยันผลการทดลองนี้ ดังแสดงในตารางที่ 12 และภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Delta E ของหน่อไม้ไผ่ตงที่เก็บในอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองเพื่อศึกษาการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในหน่อไม้ไผ่แดงที่ผ่านการตัดแต่งเบื้องต้นด้วยวิธีทางกายภาพและทางเคมี สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. วิธีที่ดีที่สุดที่จะใช้ในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลคือการต้มหน่อไม้ในน้ำเดือด 45 นาที วิธีที่ตรงลงมาคือ แช่ด้วยสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 0.5% , สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.5% และชุดควบคุมตามลำดับ

2. อายุการเก็บรักษาของหน่อไม้ไผ่แดงที่ต้มในน้ำเดือด 45 นาทีจะมีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 15 วัน กล่าวคือใน 15 วันนี้ผู้บริโภคยังสามารถยอมรับได้ ส่วนหน่อไม้ที่ผ่านการแช่ในสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 0.5% , หน่อไม้ที่แช่สารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.5% และชุดควบคุมจะมีอายุการเก็บรักษาเท่ากับคือ 6 วัน แต่ถึงแม้อายุการเก็บรักษาจะเท่ากัน แต่ลักษณะปรากฏของหน่อไม้ที่แช่ในสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 0.5% มีลักษณะปรากฏที่ดีกว่า

3. การสูญเสียน้ำหนัก ไม่ว่าจะผ่านกรรมวิธีทางกายภาพหรือทางเคมี เปอร์เซนต์การสูญเสีย น้ำหนักจะใกล้เคียงกัน

4. การเปลี่ยนแปลงทางด้านสี พบว่าหน่อไม้ที่ผ่านการต้ม 45 นาที จะมีการเปลี่ยนแปลงสีที่น้อยมากกล่าวคือสีจะเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยอยู่ในช่วงหนึ่งและจะคงที่ ส่วนหน่อไม้ที่ผ่านการแช่ในสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 0.5% จะมีการเปลี่ยนแปลงที่เร็วกว่าหน่อไม้ที่ผ่านการต้ม กล่าวคือสีจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมากขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น ส่วนหน่อไม้ที่ผ่านการแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงที่เร็วยิ่งขึ้น และที่เร็วที่สุดคือชุดควบคุม

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอายุการเก็บรักษาของหน่อไม้ไผ่แดงค่อนข้างสั้นเพราะเก็บในสภาพบรรยากาศปกติจึงควรทำการศึกษาเพื่อหาวิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสมต่อไป

การต้มหน่อไม้ในน้ำเดือด ทำให้หน่อไม้มีสีเหลืองเข้ม ถ้ามีการศึกษาในเรื่องค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้ต้มอาจแก้ไขได้

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2521.ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนของกินได้ 100 กรัม.

กระทรวงสาธารณสุข.

คำนึ่ง คำอุดม . 2531 . ไม้ตง ไม้หวาน . สำนักพิมพ์สหมิตรออฟเซท.กรุงเทพฯ,79 หน้า.

จรุงจันทร์ ผลชีวิน ,นวลจันทร์ ชุ่มวัฒนะ,เกษมศรี เทียนศรี,วิรดา ดิษยมณฑล และ

ระเบียบ ภูมิรัตน์ .2510 .ผลิตภัณฑ์หน่อไม้ในประเทศไทย .กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กรมวิทยาศาสตร์กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลัง .

เจลิยว วัชรพุกก์ . 2523 . ไม้ . กรุงเทพมหานคร.

เต็ม สมิตินันท์ .2523 . ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์ – ชื่อพื้นเมือง) . หอพรรณ

ไม้. กรมป่าไม้. กรุงเทพมหานคร.

ทศพล อมรศิริวัฒนกุล . 2528 . การพัฒนากรรมวิธีการแปรรูปหน่อไม้เป็นผลิตภัณฑ์บรรจุในฟิล์ม

พลาสติก . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

เลิศศักดิ์ หล่อจิตต์เสียง . 2529 . หน่อไม้ไม้ตง(*Dendrocalamus asper* Back.) . การพัฒนาผลิตภัณฑ์

และกรรมวิธีการแปรรูปให้เป็นทรงกระบอกบรรจุในกระป๋อง . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาค

วิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย .จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

วรรณนา ตุลยธัญ . 2528 . เอนไซม์มีคบริวไน้งในผักผลไม้ . วารสารวิทยาศาสตร์.39(6). 272-276

สุภาวดี เลหาศิริ . 2527 . ไม้ตง .ที่ระลึกงานเกษตรปราชญ์ 20 ปี ,เล่มที่ 1 ,หน้า 35-61,สำนักพิมพ์

ฐานเกษตรกรรม . กรุงเทพมหานคร .

สมจิตร ชัยภักดี . 2527 . การปลูกไม้ตง . ฝ่ายเอกสารคำแนะนำ . กรมส่งเสริมการเกษตร ,

กรุงเทพมหานคร.

นิตยสารอาหาร .ปีที่ 25 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2538.

Wei ,C.L.,1981.The Bamboos of Thailand (Siam).Bull.No.6,pp.5-7,Taipei ,Taiwan.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตัวอย่างแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อผู้ให้คะแนน.....

วัน เดือน ปี.....

กรุณาทดสอบจากตัวอย่างตามรหัสทดสอบจากซ้าย ไปขวา และกรณานับวนปากทุกครั้งระหว่างตัวอย่าง

การทดสอบ	รหัสตัวอย่าง	รหัสตัวอย่าง	รหัสตัวอย่าง	รหัสตัวอย่าง
สี				
กลิ่น				
รส				
ความชอบ โดยรวม				

การให้คะแนน

ชอบมาก = 5

ชอบ = 4

ชอบปานกลาง = 3

ชอบเล็กน้อย = 2

ไม่ชอบ = 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้การวิเคราะห์แบบ RCBD โดยมีตัวอย่างการคำนวณดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติทางด้านรสชาติ

Judge	control	Citric	NaCl	ต้ม 45 นาที	Total
1	4	3	3	2	12
2	3	3	4	3	13
3	3	2	3	3	11
4	3	2	4	5	14
5	4	3	3	3	13
6	3	4	5	3	15
7	3	3	3	4	13
8	3	3	3	3	12
9	3	3	3	3	12
10	2	2	3	4	11
11	4	4	4	4	16
12	5	3	4	2	14
13	3	4	2	1	10
14	3	2	2	4	11
15	4	4	4	4	16
Total	50	45	50	48	193

$$C = \frac{(193)^2}{60} = 620.81$$

60

$$SS = (4^2+3^2+3^2+\dots+4^2)-620.81 = 40.19 \quad df = 59$$

$$SST = (50^2+45^2+\dots+48^2)/15 - 620.81 = 1.12 \quad df = 3$$

$$SSB = (12^2+13^2+11^2+\dots)/4 - 620.18 = 11.94 \quad df = 14$$

$$SSE = (40.19-1.12-11.94) = 27.13 \quad df = (59-3-14) = 42$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{(0.05)}$	$F_{(0.01)}$
Total	40.19	59				
Wine	1.12	3	0.37	0.573	2.8306	4.29373
Judges	11.94	14	0.852	1.320	1.9420	2.55243
Error	27.13	42	0.645			

จากผลการคำนวณจะพบว่าค่า F ที่ได้จากการคำนวณน้อยกว่าค่า F ที่เปิดได้จากตาราง ดังนั้นในการคำนวณนี้จึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งตัวอย่างและผู้ทดสอบ

การวิเคราะห์ทางด้านสี

ความหมายของค่า Hunter ,L,a,b

ค่า Hunter L เป็นค่าความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 -100 ค่า L เท่ากับ 0 เป็นสีที่มืดที่สุด ค่า L เท่ากับ 100 สีสว่างมากที่สุด

ค่า Hunter a เป็นค่าความเป็นสีแดงหรือความเป็นสีเขียว โดย ค่า Hunter a เป็นบวกแสดงความเป็นสีแดง ค่า Hunter a เป็นลบแสดงความเป็นสีเขียว

ค่า Hunter b เป็นค่าที่แสดงความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน โดยที่ ค่า Hunter b เป็นบวกแสดงความเป็นสีเหลือง ค่า Hunter b เป็นลบแสดงความเป็นสีน้ำเงิน

สูตรในการคำนวณ

- $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$
- $\Delta L = |L_1 - L_2|$
- $\Delta a = |a_1 - a_2|$
- $\Delta b = |b_1 - b_2|$
- เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย = $\frac{\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักสุดท้าย}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า L ของชุดควบคุม

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	1873.234	4	468.309	16.539	.000
	Within Groups	1557.378	55	28.316		
	Total	3430.612	59			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT
LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	-.1258	2.172	.954	-4.4794	4.2278
	3.00	7.7917*	2.172	.001	3.4381	12.1453
	6.00	8.9742*	2.172	.000	4.6206	13.3278
	7.00	14.4108*	2.172	.000	10.0572	18.7644
2.00	.00	.1258	2.172	.954	-4.2278	4.4794
	3.00	7.9175*	2.172	.001	3.5639	12.2711
	6.00	9.1000*	2.172	.000	4.7464	13.4536
	7.00	14.5367*	2.172	.000	10.1831	18.8903
3.00	.00	-7.7917*	2.172	.001	-12.1453	-3.4381
	2.00	-7.9175*	2.172	.001	-12.2711	-3.5639
	6.00	1.1825	2.172	.588	-3.1711	5.5361
	7.00	6.6192*	2.172	.004	2.2656	10.9728
6.00	.00	-8.9742*	2.172	.000	-13.3278	-4.6206
	2.00	-9.1000*	2.172	.000	-13.4536	-4.7464
	3.00	-1.1825	2.172	.588	-5.5361	3.1711
	7.00	5.4367*	2.172	.015	1.0831	9.7903
7.00	.00	-14.4108*	2.172	.000	-18.7644	-10.0572
	2.00	-14.5367*	2.172	.000	-18.8903	-10.1831
	3.00	-6.6192*	2.172	.004	-10.9728	-2.2656
	6.00	-5.4367*	2.172	.015	-9.7903	-1.0831

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า α ของชุดควบคุม

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	230.475	4	57.619	57.510	.000
	Within Groups	55.104	55	1.002		
	Total	285.579	59			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT
LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	-.2000	.409	.626	-1.0189	.6189
	3.00	-1.1683*	.409	.006	-1.9873	-.3494
	6.00	-3.4417*	.409	.000	-4.2606	-2.6227
	7.00	-5.0333*	.409	.000	-5.8523	-4.2144
2.00	.00	-.2000	.409	.626	-.6189	1.0189
	3.00	-.9683*	.409	.021	-1.7873	-.1494
	6.00	-3.2417*	.409	.000	-4.0606	-2.4227
	7.00	-4.8333*	.409	.000	-5.6523	-4.0144
3.00	.00	1.1683*	.409	.006	.3494	1.9873
	2.00	.9683*	.409	.021	.1494	1.7873
	6.00	-2.2733*	.409	.000	-3.0923	-1.4544
	7.00	-3.8650*	.409	.000	-4.6839	-3.0461
6.00	.00	3.4417*	.409	.000	2.6227	4.2606
	2.00	3.2417*	.409	.000	2.4227	4.0606
	3.00	2.2733*	.409	.000	1.4544	3.0923
	7.00	-1.5917*	.409	.000	-2.4106	-.7727
7.00	.00	5.0333*	.409	.000	4.2144	5.8523
	2.00	4.8333*	.409	.000	4.0144	5.6523
	3.00	3.8650*	.409	.000	3.0461	4.6839
	6.00	1.5917*	.409	.000	.7727	2.4106

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า b ของชุดควบคุม

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	422.897	4	105.724	22.909	.000
	Within Groups	253.820	55	4.615		
	Total	676.717	59			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT

LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	-2.3242*	.877	.010	-4.0817	-.5666
	3.00	-4.2383*	.877	.000	-5.9959	-2.4808
	6.00	-6.8733*	.877	.000	-8.6309	-5.1158
	7.00	-6.8525*	.877	.000	-8.6101	-5.0949
2.00	.00	2.3242*	.877	.010	.5666	4.0817
	3.00	-1.9142*	.877	.033	-3.6717	-.1566
	6.00	-4.5492*	.877	.000	-6.3067	-2.7916
	7.00	-4.5283*	.877	.000	-6.2859	-2.7708
3.00	.00	4.2383*	.877	.000	2.4808	5.9959
	2.00	1.9142*	.877	.033	.1566	3.6717
	6.00	-2.6350*	.877	.004	-4.3926	-.8774
	7.00	-2.6142*	.877	.004	-4.3717	-.8566
6.00	.00	6.8733*	.877	.000	5.1158	8.6309
	2.00	4.5492*	.877	.000	2.7916	6.3067
	3.00	2.6350*	.877	.004	.8774	4.3926
	7.00	2.083E-02	.877	.981	-1.7367	1.7784
7.00	.00	6.8525*	.877	.000	5.0949	8.6101
	2.00	4.5283*	.877	.000	2.7708	6.2859
	3.00	2.6142*	.877	.004	.8566	4.3717
	6.00	-2.083E-02	.877	.981	-1.7784	1.7367

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า L ของหน่วยไม้ไผ่ตงที่เขื่อนภครดิตรีก

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	467.290	4	116.823	10.862	.000
	Within Groups	591.555	55	10.756		
	Total	1058.845	59			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT
LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	-.5325	1.339	.692	-3.2157	2.1507
	3.00	1.4575	1.339	.281	-1.2257	4.1407
	6.00	3.8492*	1.339	.006	1.1660	6.5323
	7.00	7.0475*	1.339	.000	4.3643	9.7307
2.00	.00	.5325	1.339	.692	-2.1507	3.2157
	3.00	1.9900	1.339	.143	-.6932	4.6732
	6.00	4.3817*	1.339	.002	1.6985	7.0648
	7.00	7.5800*	1.339	.000	4.8968	10.2632
3.00	.00	-1.4575	1.339	.281	-4.1407	1.2257
	2.00	-1.9900	1.339	.143	-4.6732	.6932
	6.00	2.3917	1.339	.080	-.2915	5.0748
	7.00	5.5900*	1.339	.000	2.9068	8.2732
6.00	.00	-3.8492*	1.339	.006	-6.5323	-1.1660
	2.00	-4.3817*	1.339	.002	-7.0648	-1.6985
	3.00	-2.3917	1.339	.080	-5.0748	.2915
	7.00	3.1983*	1.339	.020	.5152	5.8815
7.00	.00	-7.0475*	1.339	.000	-9.7307	-4.3643
	2.00	-7.5800*	1.339	.000	-10.2632	-4.8968
	3.00	-5.5900*	1.339	.000	-8.2732	-2.9068
	6.00	-3.1983*	1.339	.020	-5.8815	-.5152

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า α ของหน่วยไม้ไผ่ตงที่เขื่อนกรุดจัตริก

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	28.993	4	7.248	15.174	.000
	Within Groups	26.273	55	.478		
	Total	55.266	59			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT
LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	-.3550	.282	.214	-.9205	.2105
	3.00	-.2858	.282	.315	-.8513	.2796
	6.00	-1.0358*	.282	.001	-1.6013	-.4704
	7.00	-1.9350*	.282	.000	-2.5005	-1.3695
2.00	.00	.3550	.282	.214	-.2105	.9205
	3.00	6.917E-02	.282	.807	-.4963	.6346
	6.00	-.6808*	.282	.019	-1.2463	-.1154
	7.00	-1.5800*	.282	.000	-2.1455	-1.0145
3.00	.00	.2858	.282	.315	-.2796	.8513
	2.00	-6.917E-02	.282	.807	-.6346	.4963
	6.00	-.7500*	.282	.010	-1.3155	-.1845
	7.00	-1.6492*	.282	.000	-2.2146	-1.0837
6.00	.00	1.0358*	.282	.001	.4704	1.6013
	2.00	.6808*	.282	.019	.1154	1.2463
	3.00	.7500*	.282	.010	.1845	1.3155
	7.00	-.8992*	.282	.002	-1.4646	-.3337
7.00	.00	1.9350*	.282	.000	1.3695	2.5005
	2.00	1.5800*	.282	.000	1.0145	2.1455
	3.00	1.6492*	.282	.000	1.0837	2.2146
	6.00	.8992*	.282	.002	.3337	1.4646

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า b ของหน่อไม้ฝรั่งที่เขื่อนกรุดชิตริก

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	319.536	4	79.884	22.486	.000
	Within Groups	195.394	55	3.553		
	Total	514.930	59			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT

LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	-.3500	.769	.651	-1.8921	1.1921
	3.00	-1.8425*	.769	.020	-3.3846	-.3004
	6.00	-4.6575*	.769	.000	-6.1996	-3.1154
	7.00	-5.7667*	.769	.000	-7.3087	-4.2246
2.00	.00	-.3500	.769	.651	-1.1921	1.8921
	3.00	-1.4925	.769	.058	-3.0346	4.958E-02
	6.00	-4.3075*	.769	.000	-5.8496	-2.7654
	7.00	-5.4167*	.769	.000	-6.9587	-3.8746
3.00	.00	1.8425*	.769	.020	.3004	3.3846
	2.00	1.4925	.769	.058	-4.96E-02	3.0346
	6.00	-2.8150*	.769	.001	-4.3571	-1.2729
	7.00	-3.9242*	.769	.000	-5.4662	-2.3821
6.00	.00	4.6575*	.769	.000	3.1154	6.1996
	2.00	4.3075*	.769	.000	2.7654	5.8496
	3.00	2.8150*	.769	.001	1.2729	4.3571
	7.00	-1.1092	.769	.155	-2.6512	.4329
7.00	.00	5.7667*	.769	.000	4.2246	7.3087
	2.00	5.4167*	.769	.000	3.8746	6.9587
	3.00	3.9242*	.769	.000	2.3821	5.4662
	6.00	1.1092	.769	.155	-.4329	2.6512

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า L ของหน่อไม้ฝรั่งที่แช่ในสารละลายเกลือ

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	492.105	4	123.026	15.269	.000
	Within Groups	443.155	55	8.057		
	Total	935.260	59			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT
LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	-3.333E-02	1.159	.977	-2.3557	2.2890
	3.00	2.6467*	1.159	.026	.3243	4.9690
	6.00	2.5467*	1.159	.032	.2243	4.8690
	7.00	7.8258*	1.159	.000	5.5035	10.1482
2.00	.00	3.333E-02	1.159	.977	-2.2890	2.3557
	3.00	2.6800*	1.159	.025	.3576	5.0024
	6.00	2.5800*	1.159	.030	.2576	4.9024
	7.00	7.8592*	1.159	.000	5.5368	10.1815
3.00	.00	-2.6467*	1.159	.026	-4.9690	-.3243
	2.00	-2.6800*	1.159	.025	-5.0024	-.3576
	6.00	-1.000E-01	1.159	.932	-2.4224	2.2224
	7.00	5.1792*	1.159	.000	2.8568	7.5015
6.00	.00	-2.5467*	1.159	.032	-4.8690	-.2243
	2.00	-2.5800*	1.159	.030	-4.9024	-.2576
	3.00	1.000E-01	1.159	.932	-2.2224	2.4224
	7.00	5.2792*	1.159	.000	2.9568	7.6015
7.00	.00	-7.8258*	1.159	.000	-10.1482	-5.5035
	2.00	-7.8592*	1.159	.000	-10.1815	-5.5368
	3.00	-5.1792*	1.159	.000	-7.5015	-2.8568
	6.00	-5.2792*	1.159	.000	-7.6015	-2.9568

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า α ของหน่วยไม้ไผ่คงที่แช่ในสารละลายเกลือ

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	85.599	4	21.400	20.308	.000
	Within Groups	57.955	55	1.054		
	Total	143.554	59			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT

LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	-.5617	.419	.186	-1.4015	.2782
	3.00	-.8475*	.419	.048	-1.6873	-7.66E-03
	6.00	-1.6425*	.419	.000	-2.4823	-.8027
	7.00	-3.4392*	.419	.000	-4.2790	-2.5993
2.00	.00	.5617	.419	.186	-.2782	1.4015
	3.00	-.2858	.419	.498	-1.1257	.5540
	6.00	-1.0808*	.419	.013	-1.9207	-.2410
	7.00	-2.8775*	.419	.000	-3.7173	-2.0377
3.00	.00	.8475*	.419	.048	7.659E-03	1.6873
	2.00	.2858	.419	.498	-.5540	1.1257
	6.00	-.7950	.419	.063	-1.6348	4.484E-02
	7.00	-2.5917*	.419	.000	-3.4315	-1.7518
6.00	.00	1.6425*	.419	.000	.8027	2.4823
	2.00	1.0808*	.419	.013	.2410	1.9207
	3.00	.7950	.419	.063	-4.48E-02	1.6348
	7.00	-1.7967*	.419	.000	-2.6365	-.9568
7.00	.00	3.4392*	.419	.000	2.5993	4.2790
	2.00	2.8775*	.419	.000	2.0377	3.7173
	3.00	2.5917*	.419	.000	1.7518	3.4315
	6.00	1.7967*	.419	.000	.9568	2.6365

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า b ของหน่วยไว้ไฟต์งที่แจ้งในสารละลายเกลือ

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	472.739	4	118.185	33.806	.000
	Within Groups	192.280	55	3.496		
	Total	665.019	59			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT

LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	-5.1042*	.763	.000	-6.6339	-3.5744
	3.00	-4.8483*	.763	.000	-6.3781	-3.3186
	6.00	-7.4500*	.763	.000	-8.9797	-5.9203
	7.00	-7.8942*	.763	.000	-9.4239	-6.3644
2.00	.00	5.1042*	.763	.000	3.5744	6.6339
	3.00	-.2558	.763	.739	-1.2739	1.7856
	6.00	-2.3458*	.763	.003	-3.8756	-.8161
	7.00	-2.7900*	.763	.001	-4.3197	-1.2603
3.00	.00	4.8483*	.763	.000	3.3186	6.3781
	2.00	-.2558	.763	.739	-1.7856	1.2739
	6.00	-2.6017*	.763	.001	-4.1314	-1.0719
	7.00	-3.0458*	.763	.000	-4.5756	-1.5161
6.00	.00	7.4500*	.763	.000	5.9203	8.9797
	2.00	2.3458*	.763	.003	.8161	3.8756
	3.00	2.6017*	.763	.001	1.0719	4.1314
	7.00	-.4442	.763	.563	-1.9739	1.0856
7.00	.00	7.8942*	.763	.000	6.3644	9.4239
	2.00	2.7900*	.763	.001	1.2603	4.3197
	3.00	3.0458*	.763	.000	1.5161	4.5756
	6.00	.4442	.763	.563	-1.0856	1.9739

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า L ของหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านการต้มที่ 45 นาที

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	38.979	7	5.568	1.192	.315
	Within Groups	410.928	88	4.670		
	Total	449.907	95			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT
LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	1.667E-03	.882	.998	-1.7515	1.7548
	3.00	.4092	.882	.644	-1.3440	2.1623
	6.00	-.3750	.882	.672	-2.1282	1.3782
	7.00	-.3533	.882	.690	-2.1065	1.3998
	9.00	-.7058	.882	.426	-2.4590	1.0473
	14.00	-1.7867*	.882	.046	-3.5398	-3.35E-02
	15.00	-.9392	.882	.290	-2.6923	.8140
2.00	.00	-1.667E-03	.882	.998	-1.7548	1.7515
	3.00	.4075	.882	.645	-1.3457	2.1607
	6.00	-.3767	.882	.670	-2.1298	1.3765
	7.00	-.3550	.882	.688	-2.1082	1.3982
	9.00	-.7075	.882	.425	-2.4607	1.0457
	14.00	-1.7883*	.882	.046	-3.5415	-3.52E-02
	15.00	-.9408	.882	.289	-2.6940	.8123
3.00	.00	-.4092	.882	.644	-2.1623	1.3440
	2.00	-.4075	.882	.645	-2.1607	1.3457
	6.00	-.7842	.882	.376	-2.5373	.9690
	7.00	-.7625	.882	.390	-2.5157	.9907
	9.00	-1.1150	.882	.210	-2.8682	.6382
	14.00	-2.1958*	.882	.015	-3.9490	-.4427
	15.00	-1.3483	.882	.130	-3.1015	.4048
6.00	.00	.3750	.882	.672	-1.3782	2.1282
	2.00	.3767	.882	.670	-1.3765	2.1298
	3.00	.7842	.882	.376	-.9690	2.5373
	7.00	2.167E-02	.882	.980	-1.7315	1.7748
	9.00	-.3308	.882	.709	-2.0840	1.4223
	14.00	-1.4117	.882	.113	-3.1648	.3415
	15.00	-.5642	.882	.524	-2.3173	1.1890

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT

LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
7.00	.00	.3533	.882	.690	-1.3998	2.1065
	2.00	.3550	.882	.688	-1.3982	2.1082
	3.00	.7625	.882	.390	-.9907	2.5157
	6.00	-2.167E-02	.882	.980	-1.7748	1.7315
	9.00	-.3525	.882	.690	-2.1057	1.4007
	14.00	-1.4333	.882	.108	-3.1865	.3198
	15.00	-.5858	.882	.508	-2.3390	1.1673
9.00	.00	-.7058	.882	.426	-1.0473	2.4590
	2.00	-.7075	.882	.425	-1.0457	2.4607
	3.00	1.1150	.882	.210	-.6382	2.8682
	6.00	-.3308	.882	.709	-1.4223	2.0840
	7.00	-.3525	.882	.690	-1.4007	2.1057
	14.00	-1.0808	.882	.224	-2.8340	.6723
	15.00	-.2333	.882	.792	-1.9865	1.5198
14.00	.00	1.7867*	.882	.046	3.348E-02	3.5398
	2.00	1.7883*	.882	.046	3.515E-02	3.5415
	3.00	2.1958*	.882	.015	.4427	3.9490
	6.00	1.4117	.882	.113	-.3415	3.1648
	7.00	1.4333	.882	.108	-.3198	3.1865
	9.00	1.0808	.882	.224	-.6723	2.8340
	15.00	-.8475	.882	.339	-.9057	2.6007
15.00	.00	.9392	.882	.290	-.8140	2.6923
	2.00	.9408	.882	.289	-.8123	2.6940
	3.00	1.3483	.882	.130	-.4048	3.1015
	6.00	-.5642	.882	.524	-1.1890	2.3173
	7.00	.5858	.882	.508	-1.1673	2.3390
	9.00	.2333	.882	.792	-1.5198	1.9865
	14.00	-.8475	.882	.339	-2.6007	.9057

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า μ ของหน่วยไม้ไผ่แดงที่ผ่านการต้มที่ 45 นาที

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	3.768	7	.538	.494	.836
	Within Groups	95.820	88	1.089		
	Total	99.588	95			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT

LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	.1492	.426	.727	-.6974	.9958
	3.00	.2575	.426	.547	-.5891	1.1041
	6.00	.5325	.426	.215	-.3141	1.3791
	7.00	.4142	.426	.334	-.4324	1.2608
	9.00	.6583	.426	.126	-.1883	1.5049
	14.00	.4467	.426	.297	-.3999	1.2933
	15.00	.3208	.426	.453	-.5258	1.1674
2.00	.00	-.1492	.426	.727	-.9958	.6974
	3.00	.1083	.426	.800	-.7383	.9549
	6.00	.3833	.426	.371	-.4633	1.2299
	7.00	.2650	.426	.536	-.5816	1.1116
	9.00	.5092	.426	.235	-.3374	1.3558
	14.00	.2975	.426	.487	-.5491	1.1441
	15.00	.1717	.426	.688	-.6749	1.0183
3.00	.00	-.2575	.426	.547	-1.1041	.5891
	2.00	-.1083	.426	.800	-.9549	.7383
	6.00	.2750	.426	.520	-.5716	1.1216
	7.00	.1567	.426	.714	-.6899	1.0033
	9.00	.4008	.426	.349	-.4458	1.2474
	14.00	.1892	.426	.658	-.6574	1.0358
	15.00	6.333E-02	.426	.882	-.7833	.9099
6.00	.00	-.5325	.426	.215	-1.3791	.3141
	2.00	-.3833	.426	.371	-1.2299	.4633
	3.00	-.2750	.426	.520	-1.1216	.5716
	7.00	-.1183	.426	.782	-.9649	.7283
	9.00	.1258	.426	.768	-.7208	.9724
	14.00	-8.583E-02	.426	.841	-.9324	.7608
	15.00	-.2117	.426	.621	-1.0583	.6349

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT

LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
7.00	.00	-.4142	.426	.334	-1.2608	.4324
	2.00	-.2650	.426	.536	-1.1116	.5816
	3.00	-.1567	.426	.714	-1.0033	.6899
	6.00	.1183	.426	.782	-.7283	.9649
	9.00	.2442	.426	.568	-.6024	1.0908
	14.00	3.250E-02	.426	.939	-.8141	.8791
	15.00	-9.333E-02	.426	.827	-.9399	.7533
9.00	.00	-.6583	.426	.126	-1.5049	.1883
	2.00	-.5092	.426	.235	-1.3558	.3374
	3.00	-.4008	.426	.349	-1.2474	.4458
	6.00	-.1258	.426	.768	-.9724	.7208
	7.00	-.2442	.426	.568	-1.0908	.6024
	14.00	-.2117	.426	.621	-1.0583	.6349
	15.00	-.3375	.426	.430	-1.1841	.5091
14.00	.00	-.4467	.426	.297	-1.2933	.3999
	2.00	-.2975	.426	.487	-1.1441	.5491
	3.00	-.1892	.426	.658	-1.0358	.6574
	6.00	8.583E-02	.426	.841	-.7608	.9324
	7.00	-3.250E-02	.426	.939	-.8791	.8141
	9.00	.2117	.426	.621	-.6349	1.0583
	15.00	-.1258	.426	.768	-.9724	.7208
15.00	.00	-.3208	.426	.453	-1.1674	.5258
	2.00	-.1717	.426	.688	-1.0183	.6749
	3.00	-6.333E-02	.426	.882	-.9099	.7833
	6.00	.2117	.426	.621	-.6349	1.0583
	7.00	9.333E-02	.426	.827	-.7533	.9399
	9.00	.3375	.426	.430	-.5091	1.1841
	14.00	.1258	.426	.768	-.7208	.9724

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่า α ของหน่วยไม้ไผ่คงที่ผ่านการต้มที่ 45 นาที

Oneway

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Between Groups	34.214	7	4.888	1.123	.356
	Within Groups	382.998	88	4.352		
	Total	417.211	95			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT

LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	2.00	-1.1742	.852	.172	-2.8667	.5184
	3.00	-.4250	.852	.619	-2.1176	1.2676
	6.00	-1.3267	.852	.123	-3.0192	.3659
	7.00	-1.2792	.852	.137	-2.9717	.4134
	9.00	-1.8842*	.852	.030	-3.5767	-.1916
	14.00	-.2425	.852	.777	-1.9351	1.4501
	15.00	-1.0300	.852	.230	-2.7226	.6626
2.00	.00	1.1742	.852	.172	-.5184	2.8667
	3.00	.7492	.852	.381	-.9434	2.4417
	6.00	-.1525	.852	.858	-1.8451	1.5401
	7.00	-.1050	.852	.902	-1.7976	1.5876
	9.00	-.7100	.852	.407	-2.4026	.9826
	14.00	.9317	.852	.277	-.7609	2.6242
	15.00	.1442	.852	.866	-1.5484	1.8367
3.00	.00	.4250	.852	.619	-1.2676	2.1176
	2.00	-.7492	.852	.381	-2.4417	.9434
	6.00	-.9017	.852	.293	-2.5942	.7909
	7.00	-.8542	.852	.319	-2.5467	.8384
	9.00	-1.4592	.852	.090	-3.1517	.2334
	14.00	.1825	.852	.831	-1.5101	1.8751
	15.00	-.6050	.852	.479	-2.2976	1.0876
6.00	.00	1.3267	.852	.123	-.3659	3.0192
	2.00	.1525	.852	.858	-1.5401	1.8451
	3.00	.9017	.852	.293	-.7909	2.5942
	7.00	4.750E-02	.852	.956	-1.6451	1.7401
	9.00	-.5575	.852	.514	-2.2501	1.1351
	14.00	1.0842	.852	.206	-.6084	2.7767
	15.00	.2967	.852	.728	-1.3959	1.9892

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นโดยระบบอัตโนมัติของศูนย์บริการข้อมูลและการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RESULT

LSD

(I) FACTOR	(J) FACTOR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
7.00	.00	1.2792	.852	.137	-.4134	2.9717
	2.00	.1050	.852	.902	-1.5876	1.7976
	3.00	.8542	.852	.319	-.8384	2.5467
	6.00	-4.750E-02	.852	.956	-1.7401	1.6451
	9.00	-.6050	.852	.479	-2.2976	1.0876
	14.00	1.0367	.852	.227	-.6559	2.7292
	15.00	.2492	.852	.771	-1.4434	1.9417
9.00	.00	1.8842*	.852	.030	.1916	3.5767
	2.00	.7100	.852	.407	-.9826	2.4026
	3.00	1.4592	.852	.090	-.2334	3.1517
	6.00	.5575	.852	.514	-1.1351	2.2501
	7.00	.6050	.852	.479	-1.0876	2.2976
	14.00	1.6417	.852	.057	-5.09E-02	3.3342
	15.00	.8542	.852	.319	-.8384	2.5467
14.00	.00	.2425	.852	.777	-1.4501	1.9351
	2.00	-.9317	.852	.277	-2.6242	.7609
	3.00	-.1825	.852	.831	-1.8751	1.5101
	6.00	-1.0842	.852	.206	-2.7767	.6084
	7.00	-1.0367	.852	.227	-2.7292	.6559
	9.00	-1.6417	.852	.057	-3.3342	5.089E-02
	15.00	-.7875	.852	.358	-2.4801	.9051
15.00	.00	1.0300	.852	.230	-.6626	2.7226
	2.00	-.1442	.852	.866	-1.8367	1.5484
	3.00	.6050	.852	.479	-1.0876	2.2976
	6.00	-.2967	.852	.728	-1.9892	1.3959
	7.00	-.2492	.852	.771	-1.9417	1.4434
	9.00	-.8542	.852	.319	-2.5467	.8384
	14.00	.7875	.852	.358	-.9051	2.4801

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสุชาดา เขียวสะอาด อายุ 21 ปี ภูมิลำเนาเดิมอยู่ที่จังหวัดฉะเชิงเทรา จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจาก สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี

นายอนุวัฒน์ ผายโรตอง อายุ 22 ปี ภูมิลำเนาเดิมอยู่ที่จังหวัดนครราชสีมา จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจาก สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้