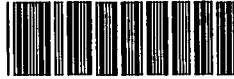


การศึกษาผลของสารเคมีต่อคุณลักษณะทางกายภาพของว่านหางจระเข้หลังการปอกเปลือก
(Study of chemical substance for physical property of aloe vera after peeling)



T096560

จัดทำโดย

นายกิตติสิน	พิพัฒน์วรกุล	รหัสประจำตัว 44040177
นายจิรชาญ	ลิ้มสกุล	รหัสประจำตัว 44040179

ป/พ.
กบ 75 ก
2544

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 96560
วัน,เดือน,ปี..... 2001/2003

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาผลของสารเคมีต่อคุณลักษณะทางกายภาพของว่านหางจระเข้หลังการปอก
เปลือก

(Study of chemical substance for physical property of aloe vera after peeling)

จัดทำโดย

นายกิตติสิน พิพัฒน์วรากล

รหัสประจำตัว 44040177

นายจิราญ ลิ้มสกุล

รหัสประจำตัว 44040179

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....
(ผศ.ดร. รุจิรา ตาปราบ)

.....1...../.....พ.ย...../.....48.....

.....อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

นายกิตติสิน พิพัฒน์วรากล , นายจิรชาญ ลิ้มสกุล การศึกษาผลของสารเคมีต่อ
คุณลักษณะทางกายภาพของว่านหางจระเข้หลังการปอกเปลือก

(Study of chemical substance for physical property of aloe vera after peeling)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร (พิเศษ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

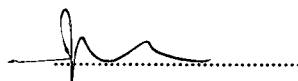
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. รุจิรา ตาปราบ , 32 หน้า

ว่านหางจระเข้เป็นพืชชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจในด้านคุณสมบัติประโยชน์ต่อร่างกายและ
ได้มีการนำว่านหางจระเข้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆเช่น ว่านหางจระเข้ล้อยแก้วกระปอง น้ำ
ว่านหางจระเข้ เป็นต้น แต่ขณะที่เนื้อว่านหางจระเข้อยู่ในระหว่างการรอการแปรรูปหรือการขนส่ง
จะส่งผลให้เนื้อว่านหางจระเข้เสียลักษณะและความสดไป จึงได้มีการศึกษาเพื่อที่จะให้เนื้อว่าน
หางจระเข้ให้มีความสดและอยู่ได้นานที่สุดหลังการปอกเปลือกแล้ว การทดลองนี้ต้องการที่จะ
ศึกษาผลของสารเคมีต่อคุณสมบัติทางกายภาพของว่านหางจระเข้หลังการปอกเปลือก โดยใช้สาร
ในกลุ่มแคลเซียม ได้แก่ CaCl_2 น้ำปูนใส CaSO_4 และ Ca(OH)_2 โดยการทดลองจะเน้นที่
ลักษณะสีและความแข็งของเนื้อว่านหางจระเข้ให้มีสภาพใกล้เคียงของเนื้อว่านหางจระเข้สดมาก
ที่สุด ภายในระยะเวลา 3 วัน พบว่าเกลือ CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % สามารถเก็บรักษาเนื้อ
ว่านหางจระเข้ได้ผลดีในระยะเวลา 3 วัน น้ำปูนใสจะไม่เหมาะสมเนื่องจากความแข็งของเนื้อว่าน
ไม่ดีพอ Ca(OH)_2 จะทำให้เนื้อว่านเสียทั้งลักษณะสีและความแข็ง ส่วน CaSO_4 จะไม่สามารถ
เก็บเนื้อว่านได้ในระยะ 3 วัน

นายกิตติสิน พิพัฒน์วรากล

จิรชาญ ลิ้มสกุล

ลายมือชื่อนักศึกษา



ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา

1 / เลข. / 48

วัน เดือน ปี

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ดร. รุจิรา ตาปราบ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้แนวทาง คำแนะนำ และความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ด้วยความอดทน ตลอดจนตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณพี่ชง ที่ช่วยให้คำปรึกษาด้านต่าง ๆ ทั้งในการให้ข้อมูล และการทำการทดลอง ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำการทดลอง ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ช่วยเหลือเลี้ยงดูและช่วยส่งเสียเรา ทั้ง 2 ให้ได้รับการศึกษาจนจบ

นายกิตติสิน พิพัฒน์วารกุล
นายจิรชาญ ลี้มสกุล

22 มีนาคม 2548

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค - ง
สารบัญภาพ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 องค์ประกอบสำคัญในวุ้นหางจระเข้	2
2.2 ประโยชน์ของวุ้นหางจระเข้	5
2.3 การเสื่อมเสียของเจล	7
2.4 บทบาทของเกลือกลุ่มแคลเซียมต่อคุณลักษณะทางกายภาพของผักผลไม้	8
บทที่ 3 วิธีการทดลอง	10
3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง	10
3.2 วัตถุประสงค์	10
3.3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการทดลอง	10
3.3.1 การศึกษาคุณลักษณะของวุ้นหางจระเข้เมื่อใช้ CaCl_2 กับ น้ำปูนใส	10
3.3.2 การศึกษาคุณลักษณะของวุ้นหางจระเข้เมื่อใช้น้ำเชื่อมควบคู่กับ CaCl_2 กับน้ำปูนใส	12
3.3.3 การศึกษาคุณลักษณะของวุ้นหางจระเข้ในสารละลายที่ระยะเวลาสั้น (30 นาที และ 1 ชั่วโมง)	14
3.3.4 การศึกษาคุณลักษณะของวุ้นหางจระเข้ในสารละลายที่ระยะเวลายาว (1 วัน - 3 วัน)	16
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	17
4.1 ผลการศึกษาคุณลักษณะของวุ้นหางจระเข้เมื่อใช้ CaCl_2 กับ น้ำปูนใส	17
4.2 ผลการศึกษาคุณลักษณะของวุ้นหางจระเข้เมื่อใช้น้ำเชื่อมควบคู่กับ CaCl_2 กับน้ำปูนใส	19
4.3 ผลการศึกษาคุณลักษณะของวุ้นหางจระเข้ในสารละลายที่ระยะเวลาสั้น (30 นาที และ 1 ชั่วโมง)	23

4.4 ผลการศึกษาคุณลักษณะของว่านหางจระเข้ในสารละลายที่ระยะเวลายาว

(1 วัน – 3 วัน)

	26
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	30
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก ก	32
ภาคผนวก ข	33

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 Egg box model	9
3.1 แสดงขั้นตอนของการทดลองการใช้ CaCl_2 และน้ำปูนใส ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	11
3.2 แสดงขั้นตอนของการทดลองการใช้น้ำเปล่า ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แช่ตู้เย็น ที่สภาวะ ต่าง ๆ กัน	12
3.3 แสดงขั้นตอนของการทดลองโดยการนำไปแช่ CaCl_2 และน้ำปูนใส ก่อนจะนำไปแช่ในน้ำเชื่อม	13
3.4 แสดงขั้นตอนของการทดลองโดยการนำไปแช่น้ำเชื่อมเลย	14
3.5 แสดงขั้นตอนของการทดลองโดยการนำไปแช่ใน CaCl_2 $\text{Ca}(\text{HO})_2$ และ CaSO_4 1 % ก่อนนำไปแช่ในน้ำเปล่า	15
3.6 แสดงขั้นตอนของการทดลองโดยการนำวุ้นทางจรเข้าแช่ใน CaCl_2 และ CaSO_4	16

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงผลของน้ำปูนใสต่อวุ้นทางจระเข้ตลอดระยะเวลา 3 วัน	17
4.2 แสดงผลของ CaCl_2 ต่อวุ้นทางจระเข้ตลอดระยะเวลา 3 วัน	17
4.3 แสดงผล โดยแช่น้ำปูนใส 2% ก่อนนำไปแช่น้ำเชื่อม ในวันที่ 1	19
4.4 แสดงผล โดยแช่น้ำ CaCl_2 2% ก่อนนำไปแช่น้ำเชื่อม ในวันที่ 1	20
4.5 แสดงผล โดยแช่น้ำเชื่อมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เลย ในวันที่ 1	20
4.6 แสดงผล โดยแช่น้ำปูนใส 2% ก่อนนำไปแช่น้ำเชื่อม ในวันที่ 2	20
4.7 แสดงผล โดยแช่น้ำ CaCl_2 2% ก่อนนำไปแช่น้ำเชื่อม ในวันที่ 2	21
4.8 แสดงผล โดยแช่น้ำเชื่อมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เลย ในวันที่ 2	21
4.9 แสดงผล โดยแช่น้ำปูนใส 2% ก่อนนำไปแช่น้ำเชื่อม ในวันที่ 3	21
4.10 แสดงผล โดยแช่น้ำ CaCl_2 2% ก่อนนำไปแช่น้ำเชื่อม ในวันที่ 3	22
4.11 แสดงผล โดยแช่น้ำเชื่อมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เลย ในวันที่ 3	22
4.12 แสดงผลลักษณะเนื้อวุ้นทางจระเข้เมื่อแช่น้ำสารละลายต่าง ๆ เวลา 30 นาที และ 1 ชั่วโมง	23
4.13 แสดงผลลักษณะเนื้อวุ้นทางจระเข้ หลังจากแช่น้ำสารละลายต่าง ๆ และแช่น้ำเปล่าในระยะเวลา 1 วัน	24
4.14 แสดงผล ลักษณะเนื้อวุ้นทางจระเข้ หลังจากแช่น้ำสารละลายต่าง ๆ และแช่น้ำเปล่าในระยะเวลา 2 วัน	24
4.15 แสดงผลลักษณะเนื้อวุ้นทางจระเข้ หลังจากแช่น้ำสารละลายต่าง ๆ และแช่น้ำเปล่าในระยะเวลา 3 วัน	25
4.16 แสดงผลการนำวุ้นทางไปแช่น้ำ CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 1% และ 2% ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	26
4.17 แสดงผลการนำวุ้นทางไปแช่น้ำ CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 1% และ 2% ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังจากนำไปลวกแล้วนำไปวัดผล	27
4.18 แสดงผลการนำวุ้นทางไปแช่น้ำ CaSO_4 ที่ความเข้มข้น 1% และ 2% ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	28
4.19 แสดงผลการนำวุ้นทางไปแช่น้ำ CaSO_4 ที่ความเข้มข้น 1% และ 2% ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังจากนำไปลวกแล้วนำไปวัดผล	29

บทที่ 1

บทนำ

ว่านหางจระเข้ เป็นพืชชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจในด้านคุณประโยชน์ต่อร่างกายและได้มีการนำว่านหางจระเข้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ว่านหางจระเข้ลอยแก้วกระป๋อง น้ำว่านหางจระเข้ เป็นต้น แต่ลักษณะเนื้อว่านหางจระเข้ที่จะทำการแปรรูปนั้น จะอยู่ในรูปของเนื้อว่านหางจระเข้ที่ปอกเปลือกแล้ว ซึ่งลักษณะเนื้อว่านหางจระเข้หลังการปอกเปลือกนั้นจะง่ายต่อการเสื่อมเสีย เพราะว่ามีความชื้นสูงซึ่งเป็นลักษณะที่ทำให้จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ดี และว่านหางจระเข้จะมีการสูญเสียน้ำค่อนข้างเร็ว จะทำให้คุณลักษณะของว่านหลังการปอกเปลือกเสียเร็ว จึงได้มีการศึกษาการใช้สารเคมี เพื่อที่จะยืดอายุว่านหางจระเข้หลังการปอกเปลือก โดยจะศึกษาการคงตัวและสีของว่านหางจระเข้ เพื่อที่จะรอกกระบวนการแปรรูปหรือขนส่ง ซึ่งระยะเวลาที่ทำการขนส่งจากเกษตรกรไปยังโรงงานแปรรูปว่านหางจระเข้ นั้น จะมีระยะเวลาประมาณ 1- 3 วัน ดังนั้นสาเหตุที่มีการใช้สารเคมีก็เพื่อจะดูว่าสามารถรักษาคุณลักษณะของว่านหางจระเข้หลังการปอกเปลือกได้มากน้อยเพียงใด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาว่านหางจระเข้หลังปอกเปลือก
2. เพื่อศึกษาผลของสารเคมีที่มีต่อคุณลักษณะของว่านหางจระเข้

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

ว่านหางจระเข้ที่ปลูกในไทยมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aloe barbadensis* Mill. (Syn. *Aloe Vera* Linn., *Aloe indica* Rogle.) ชื่อสามัญในภาษาอังกฤษมีเรียกหลายชื่อ เช่น Mediterranean Aloe , Joffer Bad , barbados . True Aloe , Star Cactus . Aloin จัดอยู่ในวงศ์ Liliaceae มีชื่ออื่นๆ เรียกแตกต่างกันไปในประเทศไทยทางภาคเหนือเรียกว่า ว่านไฟไหม้ ภาคกลางเรียก หางจระเข้ (สิริมา . 2531)

พืชชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดแอฟริกาตอนใต้และชายฝั่งเมดิเตอร์เรเนียน สามารถเจริญเติบโตได้ ตั้งแต่แถบชายฝั่งทะเลจนถึงแถบภูเขาทะเลทราย พันธุ์มีมากกว่า 300 ชนิด (ทศนีย์ . 2530) มีลักษณะเป็นไม้พุ่มใบหนาและยาวคล้ายคริสตีเซีย ใบยาวประมาณ 30 นิ้ว โคนใบใหญ่ ปลายใบแหลม และมีหนามแหลมตามริมครีบบใบ เนื้อเยื่อภายในใบเป็นวุ้น ใบเคลือบรอบโคนต้นพื้นดินเล็กน้อย ก้านจะแทงขึ้นมาจากกลางต้นเป็นก้านแข็ง สูงราว 2 ฟุต สีแดงอมเหลืองออกดอกเป็นช่อ (เกสร . 2531)

2.1 องค์ประกอบสำคัญในว่านหางจระเข้ (เกสร , 2531)

เจลจากต้นว่านหางจระเข้ จะมีองค์ประกอบส่วนใหญ่ คือ น้ำ 99.5% ส่วนประกอบของแข็ง (Solid component) 0.5% ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้

1. คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)

จัดเป็นองค์ประกอบหลักในส่วนประกอบของแข็ง (Solid component) ซึ่งปริมาณแตกต่างกันไปตามชนิด (Species) . ฤดูกาล,ขนาดและอายุของว่าน โดยทั่วไปมีปริมาณร้อยละ 0.3 - 0.8 ของเจล น้ำตาลที่มีอยู่มาก คือ กลูโคส และ แมนโดส ประมาณ 1 : 2.8 Pollysaccharide ในวุ้น ได้แก่ กาแลคโตส (Galactose) . Xylose . Arabinose . Rhamnose , เซลลูโลส (Cellulose) , เฮมิเซลลูโลส (Hemicelulose) , Pentosan สารที่ทำให้เจลเหนียวหนืด คือ Partially Acetylated Glucomannan ที่แตกต่างกันในอัตราส่วน อย่างน้อย 4 ชนิด เมื่อเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส (Hydrolysis) ของ acetylated – carbohydrate เหล่านี้ ความหนืดของเจลจะลดลง

2. โปรตีน

พบว่าเจลวุ้นทางจระเข้จะมีโปรตีนประมาณร้อยละ 0.013 – 0.06 กรดอะมิโน (Amino acid) ที่มีมากในเจล คือ Aspartic acid , Phenylalanine , Valine , Leucine , Isoleucine , Glutamine , Glycine , Cysteine

โดยมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (Essential amino acid) อยู่ 8 ชนิด ชนิดในปริมาณรวมกันประมาณร้อยละ 47 ของกรดอะมิโนทั้งหมด โดยที่มีปริมาณมากที่สุด คือ Arginine มีปริมาณร้อยละ 18 และรองลงมาคือ Histidine ประมาณร้อยละ 13 ของกรดอะมิโนทั้งหมด

3. เอนไซม์

เอนไซม์ในเจลส่วนใหญ่เป็นเอนไซม์ในกลุ่มไฮโดรเลส (Hydrolase) และ Oxidoreductase ได้แก่ เซลลูเลส (Cellulase) คาร์บอกซีเปปติเดส (Carboxypeptidase) บราดีไคเนส (Bradykinase) คตะเลส (Catalase) อะไมเลส (Amylase) ออกซิเดส (Oxidase) เปอร้ออกซิเดส (Peroxidase) ลิเปส (Lipase) เอนไซม์ทั้งหมดจะอยู่ในไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ของเซลล์พืชเมื่อเนื้อเยื่อถูกทำลายจะมีการปล่อยเอนไซม์เหล่านี้ออกมาโดยเฉพาะเอนไซม์บราดีไคเนส (Bradykinase) ซึ่งช่วยในการเสริมฤทธิ์ ลดการอักเสบ

4. สเตอรอล (Sterols)

พบว่า มี Campesterol เบต้า-ซิโตสเตอรอล และ Cholesterol จำนวนเล็กน้อย

5. กรดอินทรีย์ (Organic acid)

พบว่า มีจำนวนเล็กน้อย ได้แก่ กรดกลูตามิก (Glutamic acid) กรดมาลิก (Malic acid) กรกซัคซินิก (Succinic acid) กรดซิตริก (Citric acid) และ Phenolic derivatives เช่น Aloesin Alonin ปริมาณของกรดจะเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและพบมากที่สุดที่ฤดูร้อน

6. วิตามิน (Vitamin)

พบ โปร - วิตามินเอ วิตามินเอ (Vitamin A) วิตามินบี (Vitamin B) วิตามินบี 2 (Vitamin B₂) ไนอะซินเอไมด์ (niacinamide) บี 6 (B₆) บี 12 (B₁₂) (ปริมาณสูง) วิตามินซี (Vitamin C) วิตามินอี (Vitamin E) แอสคอร์บิก (Ascorbic acid) โคลีน (Choline) กรดโฟลิก (Folic acid)

7. เกลือแร่ (Mineral)

พบมากที่สุดในเจล คือ โพแทสเซียม โซเดียม แมกเนเซียม นอกจากนี้ยังมี ฟอสฟอรัส ซิลิคอน (Silicon) เหล็ก แมงกานีส อลูมิเนียม โบรอน ไททาเนียม นิกเกิล โมลิบดีนัม คอปเปอร์ โครเมียม และ สังกะสี ปริมาณของเกลือแร่เหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงตามสถานที่ปลูก

8. แอนทราควิโนน (Anthraquinone)

ปกติอยู่ในยาสีเหลืองที่อยู่ผิวใบ มีสรรพคุณเป็นยาระบายได้ ขึ้นกับปริมาณของ Hydroxyanthraquinone อีสาระและความง่ายของการสลายตัวของ Glucoside ซึ่งจะได้ Hydroxyanthraquinone และ Aloe emodin สาร Anthraquinone ยังพบว่า เป็นต้นเหตุทำให้เจลเกิดการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลเมื่อถูกแสง และอากาศ

9. สารอื่นๆ

เช่น ลิกนิน ซาฟอนิน สารระเหย โดยซาฟอนิน (Saponins) มีสรรพคุณในการทำความสะอาด และฆ่าเชื้อ อะลอคติน - เอ (Aloctin - A) หรือเลกตินพี - 2 (Lectin P - 2) ซึ่งเป็นสารในกลุ่มไกลโคโปรตีน มีน้ำหนักโมเลกุล 1.8×10^4 และอัตราส่วนของโปรตีน : น้ำตาล = 8.2 : 1 โดยน้ำหนัก ซึ่งมีฤทธิ์การบวมอักเสบ ลดอาการบวมช่วยสมานแผลไฟไหม้ และโรคผิวหนังรักษาโรคมะเร็งบางชนิด

นอกจากนี้ยังประกอบด้วยสารประกอบจำพวกสารปฏิชีวนะ (Antibiotic) ฮอร์โมนที่มีฤทธิ์สมานแผล (Wound - Healing hormone) และสารที่ทำให้โลหิตแข็งตัว (Blood coagulating agent)

2.2 ประโยชน์ของว่านหางจระเข้

น้ำยาง มีสีเหลือง รสขม น้ำยางนี้เรากู้กันเคยกันดีในเจล กานำมาใช้เป็นยาระบาย เรียกว่า “ยาตำ” (Babados aloes หรือ curacao aloes) มีสีค่อนข้างเหลือง คือ น้ำตาลปนแดงหรือน้ำตาลช็อคโกแลต สารเคมีที่ในยาตำมีแอนทราควิโนน กลีเซอไรด์ (Anthraquinone glyceride) ซึ่งมีสรรพคุณดังนี้

- บรรเทาอาการเสียดท้อง เพราะยาพวกนี้ไปเพิ่มการเคลื่อนไหวของลำไส้ใหญ่
- ช่วยบรรเทาโรคกระเพาะ และลำไส้ โดยช่วยลดกรด และสมานแผลลำไส้อักเสบ
- ช่วยระบบขับถ่ายที่ไม่ปกติ
- ใช้ยาตำเป็นส่วนประกอบในทิงเจอร์

วุ้น หรือเมือก หรือเรียกว่า “เจล” เป็นสารอยู่ใน Parenchyma tissue มีลักษณะใสไม่มีสีหรือสีเหลืองอ่อน มัน สลิม ไม่มีรสชาติ และมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมาก มีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ประมาณ 4 – 5 เจลจากว่านหางจระเข้มีศักยภาพสูงในทางเป็นยา มีการนำมาใช้บำบัดโรคต่างๆ อย่างแพร่หลาย

1. มีฤทธิ์รักษาแผลในทางเดินอาหาร โดยพบว่าเจลจากว่านหางจระเข้ใช้รักษาแผลในกระเพาะอาหารของคนได้ดี และการใช้สารสกัดจากใบว่านหางจระเข้ (เมื่อใช้น้ำเป็นตัวสกัด) ใช้ทั้งทางป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหาร (Morsy, E.M., 1982) เชื่อว่าสารที่ออกฤทธิ์ คือ Aloe – ulcin โคนมีกลไกไปขัดขวางเอนไซม์ ฮิสติดีน (Histidine) ดีคาบอซซิเลส (decarboxylase) ซึ่งเป็นเอนไซม์เร่งการสร้างฮิสตามีน จากฮิสติดีน เมื่อขาดฮิสตามีน จะมีผลยับยั้งการหลั่งกรดเกลือจากกระเพาะอาหาร ส่วน (Rubel, B.L., 1983) พบว่าแมกนีเซียม แลคเตต (magnesium lactate) ในเจลมีฤทธิ์ลดการอักเสบที่เยื่อกระเพาะอาหาร โดยมีกลไกไปยับยั้งเอนไซม์ ฮิสติดีน ดีคาบอซซิเลส (histidine decarboxylase) เช่นกัน แต่ยังไม่พบการรายงานที่ยืนยันว่า Aloe ulcin และแมกนีเซียม แลคเตต เป็นสารเดียวกันหรือไม่

2. รักษาแผลไหม้จากความร้อนและรังสี (Antiburn) ลดการอักเสบแผลสมานแผล มีการทดลองใช้เจลและครีมจากเจลของต้นว่านหางจระเข้ในการรักษาแผลไหม้จากความร้อน รังสีเอ็กซ์ และรังสีอื่น ๆ ได้ผลดี ทั้งในคน หนูขาว กระต่าย เจลจากว่านหางจระเข้ยังมีฤทธิ์ลดอักเสบ และ

ช่วยสมานแผลทำให้แผลหายเร็วขึ้นอีกด้วย เชื่อว่าเป็นเพราะไปขัดขวางการสร้าง Prostaglandin และมีรายงานว่าพบสาร 3 ชนิดในเจล ที่มีฤทธิ์ลดการอักเสบคือ

- เอนไซม์ บราดีไคเนส (Bradykinase) จะไปตัดกรดอะมิโนของ Bradykinin และ Angiotensin I ทำให้บราดีไคนินหมดฤทธิ์ Angiotensin I เปลี่ยนเป็น Angiotensin II ซึ่งทีฤทธิ์ขยายหลอดเลือด ผลคือ ลดความเจ็บปวด และลดสถานะหลอดเลือด ขยายตัวจากการอักเสบ ในการสมานแผลเอนไซม์ Bradykinase ยังช่วยย่อยโปรตีนที่ถูกทำลายเมื่อเกิดบาดแผลได้กรดอะมิโนมาใช้ในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อ
- แมกนีเซียม แลคเตต (Magnesium lactate) จะยับยั้งเอนไซม์ ฮิสทีดีน ดีคาบอซีเลส ช่วยลดการอักเสบที่เยื่อบุกระเพาะอาหาร ดับ ปวด ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น
- อะลอกติน – เอ (Aloctin – A) เป็นสารสำคัญที่เชื่อว่าเกี่ยวข้องกับฤทธิ์ลดอักเสบและสมานแผล เพราะจะไปลดอาการบวมจากการอักเสบ และกระตุ้นให้เกิดการแบ่งตัว (mitosis) ของเซลล์ โดยมีกลไกไปเร่งการทำงานของเอนไซม์ Adenylate cyclase ทำให้มีการสร้าง Cyclic AMP มากขึ้น ซึ่งเชื่อว่า Cyclic AMP จะช่วยให้มีการแบ่งตัวของเซลล์ หลังจากเกิดบาดแผล นอกจากนี้ Aloctin A ยังช่วยเพิ่มการสร้างเม็ดเลือดขาว Leukocyte ทำให้โตเร็วในการย้ายเซลล์ที่ตายแล้วออกจากบริเวณแผลเพิ่มขึ้นด้วย

3. **ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและไวรัส** พบว่าส่วนประกอบเฉพาะในเจลของว่านหางจระเข้เท่านั้น ที่มีฤทธิ์หรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย โดยใช้เจลในความเข้มข้น 1 : 50 จะยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Staphylococcus aureus* , *Streptococcus pyrogenes* , *Corynebacterium xerosis* และฤทธิ์ลดลงเมื่อเจลเกิดสีคล้ำลง พบว่าทั้ง Stabilized gel , Freeze – dired หรือเจลที่ได้รับความร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ยังมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียอยู่มากโดยให้ Inhibit zone อย่างเห็นได้ชัด เมื่อมีการทดลองโดยใช้ Agar diffusion test Method ส่วนริ้วจากเจลของว่านหางจระเข้มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* และเชื้อแบคทีเรียได้ดีกว่าเจล สำหรับฤทธิ์ในการต้านทานไวรัสนั้นมีเพียงเล็กน้อย

4. **ป้องกันโรคมะเร็ง** เนื่องจากมีสารพิเศษหลายชนิด ที่มีผลระงับการขยายตัวของเชื้อไวรัสที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง และการที่ร่างกายรับเอาเชื้อไวรัสที่ถูกการขยายตัวก็จะก่อให้เกิดภูมิต้านทานโรคมะเร็ง (ทศนีย์ , 2530)

นอกจากนั้นยังมีการนำสารสกัดจากว่านหางจระเข้ด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ มาใช้ในการบำบัดรักษาด้วย เช่น ใช้ในการกำจัดฝ้าและรอยด่างดำบนผิวหนัง และผสมในครีมทากันแดด เป็นต้น รวมทั้งยังใช้ในเครื่องสำอาง เป็นมอยส์เจอร์ไรเซอร์ และ อิมัลชัน โดยพบว่าเจลจากว่านหางจระเข้มีคุณสมบัติและประโยชน์ทางเครื่องสำอางดีกว่าผลผลิตจากส่วนอื่น ๆ ของว่านหางจระเข้ปกติแล้วการใช้เจลจากว่านหางจระเข้สำหรับผลิตภัณฑ์ภายนอกนั้นค่อนข้างจะปลอดภัย เกิดอาการแพ้ระคายเคืองน้อยมาก

2.3 การเสื่อมเสียของเจล

2.3.1 เจลจากว่านหางจระเข้เกิดการเสื่อมเสียได้ 2 วิธี

1. เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าเจลจากว่านหางจระเข้จะเสื่อมเสียเร็วมาก เนื่องจากมีสภาวะที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโต และเป็นแหล่งอาหารของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด ได้แก่

- Aerobic bacillus ทำให้เจลเกิดรสเปรี้ยว
- Lactic acid bacteria ทำให้เกิดกลิ่นที่ไม่ดีของเจล
- ยีสต์ และรา เป็นต้น

ปกติแล้วการเสื่อมเสียของเจลจากเชื้อจุลินทรีย์จะเกิดขึ้นก่อน สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี

2. เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ต่อไปนี้

- ปฏิกิริยาโฟโตลิซิส (Photolysis reaction)
- ปฏิกิริยาออกซิเดชัน หรือ ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล
- ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส (Hydrolysis)

ปฏิกิริยาที่สำคัญคือ ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล คือ เกิดจากการออกซิเดชันของสารประกอบจำพวกฟีนอล (Phenolic – compounds) ได้สารสีน้ำตาล เรียกว่า “ เมลานอยดิน “ (Melanoidin) ทำให้สีของเจลคล้ำลง ดังจะเห็นว่าเมื่อเก็บเจลไว้จะเปลี่ยนจากสีเหลืองอ่อนๆ เป็นสีชมพู และสุดท้ายเป็นสีน้ำตาล ซึ่งปฏิกิริยานี้อาจพบได้ในผักผลไม้สดด้วย เช่น มันฝรั่ง แอปเปิ้ล เป็นต้น เมื่อเกิดสีน้ำตาลขึ้นแล้ว หลังจากนั้นระยะหนึ่งเจลก็จะสลายตัวไปอย่างสมบูรณ์ การ

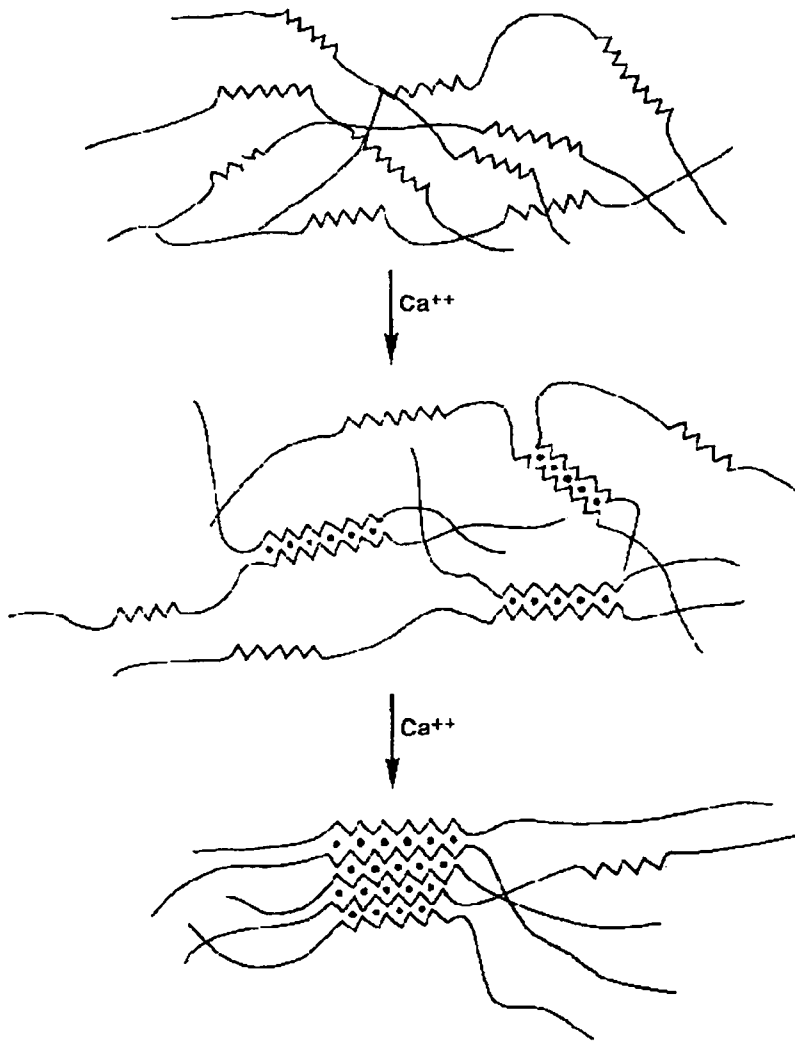
เกิดสีน้ำตาลอาจจะมีหรือไม่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาก็ได้ แต่โดยทั่วไปมักจะมีเอนไซม์เข้ามาเกี่ยวข้องกับตอนเริ่มต้น หลังจากนั้นปฏิกิริยาที่ดำเนินต่อไป อาจจะต้องการหรือไม่ต้องการเอนไซม์ก็ได้

2.3.2 ผลการเสื่อมเสียของเจล

- สูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ เจลที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ เจลสดที่ขูดใหม่จากใบ การนำมาใช้จึงแนะนำให้ตัดใบมาใช้เมื่อต้องการ
- เกิดการสลายตัว
- สูญเสียความหนืด
- เกิดสีคล้ำ
- กลิ่นและรสเปลี่ยนไป

2.4 บทบาทของเกลือกลุ่มแคลเซียมต่อคุณลักษณะทางกายภาพของผักผลไม้

ปกติในการที่ทำให้ผักผลไม้มีเนื้อแน่นขึ้น ได้มีการใช้สารเคมีพวกเกลือของแคลเซียมเช่น CaCl_2 , CaSO_4 และต่าง Ca(OH)_2 โดยที่ เกลือกลุ่มแคลเซียมสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความคงตัวให้กับผนังเซลล์ และเป็นตัวยึดโมเลกุลภายในคือ เพคติน ในเนื้อเยื่อพืชให้มีเสถียรภาพมากขึ้น การแทรกซึมของแคลเซียมเข้าไปในผักผลไม้จะมีผลทำให้แคลเซียมที่เป็นไดวาเลนต์ (Divalent ion) ที่มีประจุบวกไปเกาะตัวอยู่ที่ผนังเซลล์ โดยจะไปจับกับสารเพคตินในผักผลไม้ เกิดเป็นเกลือแคลเซียมเพคเตท และช่วยทำให้พันธะโพลีมอร์ฟของเพคตินมีความแข็งแรงมากขึ้นจนเกิดเป็นร่างแหหรือตาข่ายที่มีลักษณะคล้ายกับถาดไข่ (Egg-box model) ดังแสดงรูปที่ 2.1 ซึ่งทำให้ผักผลไม้มีเนื้อแน่นขึ้น ปริมาณของสารช่วยทำให้เนื้อแน่นที่ใช้กับผลไม้จะต่างกันไป เนื่องจากเกลือแต่ละชนิดจะมีการแตกตัวไม่เหมือนกัน และมีความไวในการเกิดปฏิกิริยาที่มีความเป็นกรดต่างของผลไม้ต่างกัน



ภาพที่ 2.1 Egg box model

บทที่ 3

วิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง

- 3.1.1 ปีกเกอร์
- 3.1.2 เครื่องชั่งสาร
- 3.1.3 บล็อกขึ้นรูปว่านหางจระเข้
- 3.1.4 CaCl_2
- 3.1.5 น้ำปูนใส
- 3.1.6 refractometer
- 3.1.7 blender
- 3.1.8 CaSO_4
- 3.1.9 น้ำตาลทราย
- 3.1.10 CaOH_2
- 3.1.11 phmeter

3.2 วัสดุคิบ

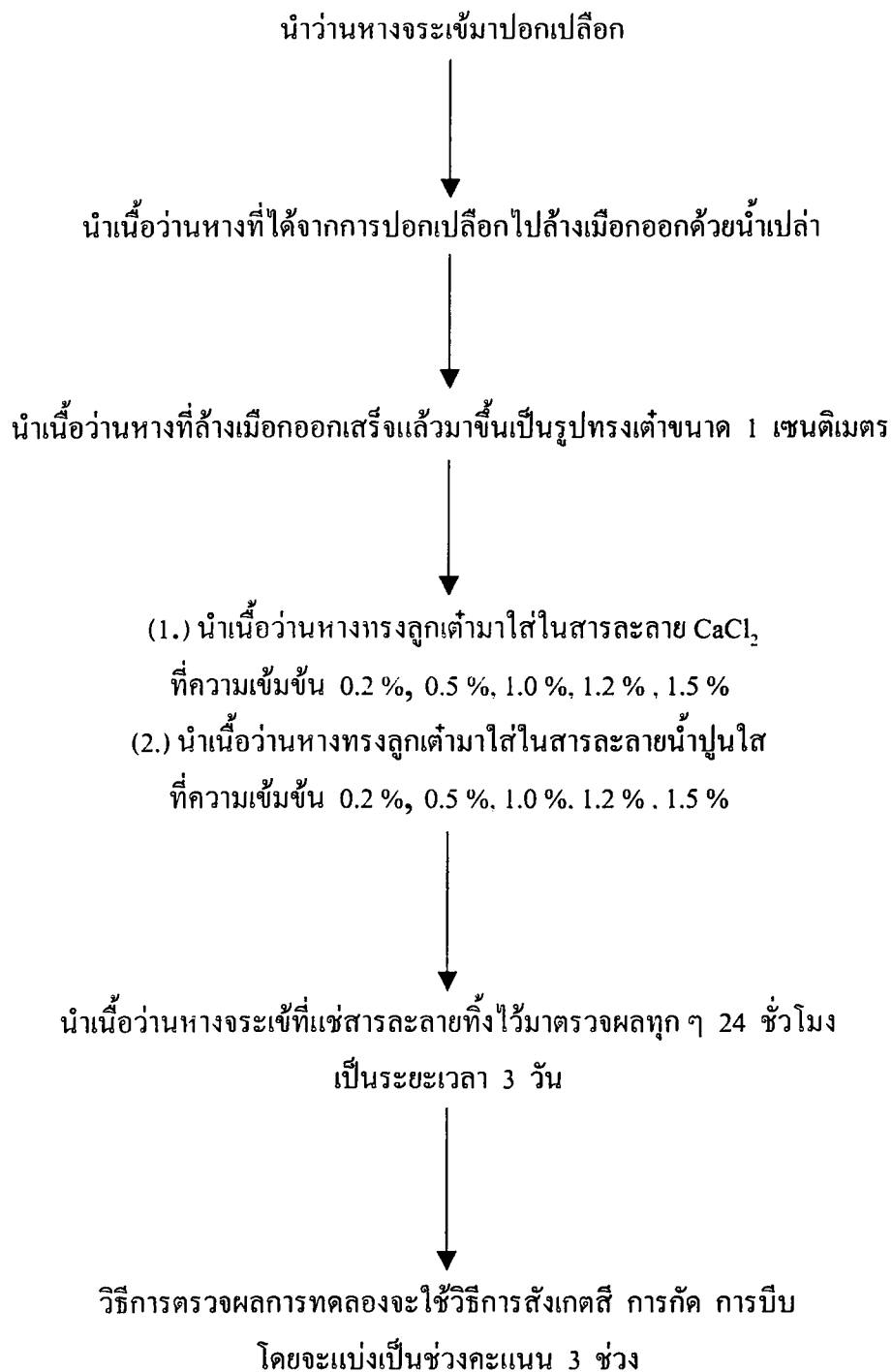
- เนื้อว่านหางจระเข้

3.3 ขั้นตอนและวิธีการในการทดลอง

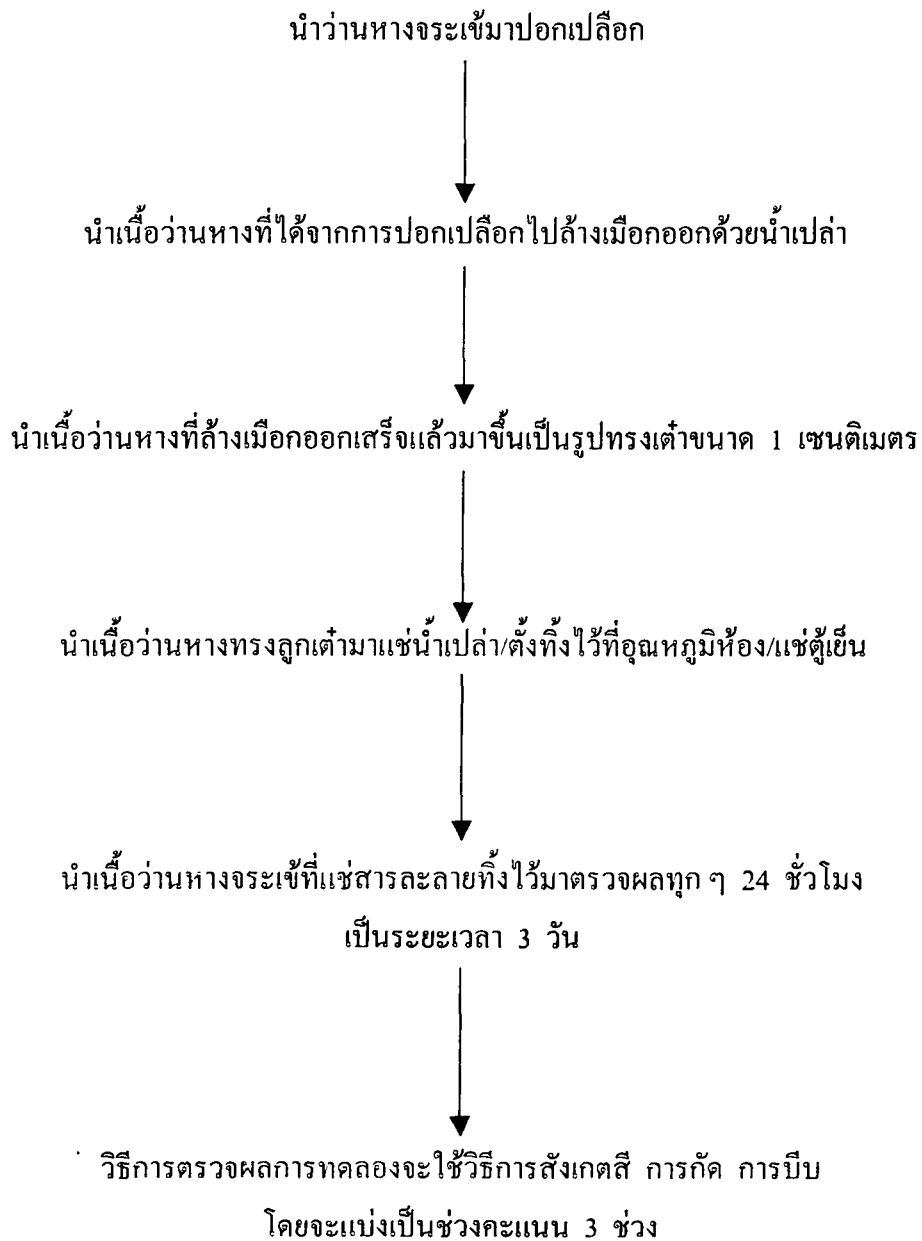
3.3.1 การศึกษาคุณลักษณะของว่านหางจระเข้เมื่อใช้ CaCl_2 กับ น้ำปูนใส

1. นำว่านหางจระเข้มาปอกเปลือก
2. นำเนื้อว่านหางที่ได้จากการปอกเปลือกไปล้างเมื่อออกด้วยน้ำเปล่า
3. จากนั้นนำไปวัดค่าความแข็ง
4. นำเนื้อว่านหางที่ล้างเมื่อออกเสร็จแล้วมาขึ้นเป็นรูปทรงเต๋างขนาด 1 เซนติเมตร
5. นำเนื้อว่านหางทรงลูกเต๋ามาใส่ในสารละลายต่างๆ ที่เตรียมไว้ที่ความเข้มข้นต่างๆ

6. นำเนื้อว่านหางจระเข้ที่แช่สารละลายทิ้งไว้มาตรวจผลทุก ๆ 24 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 3 วัน



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนของการทดลองการใช้ CaCl_2 และน้ำปูนใส ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

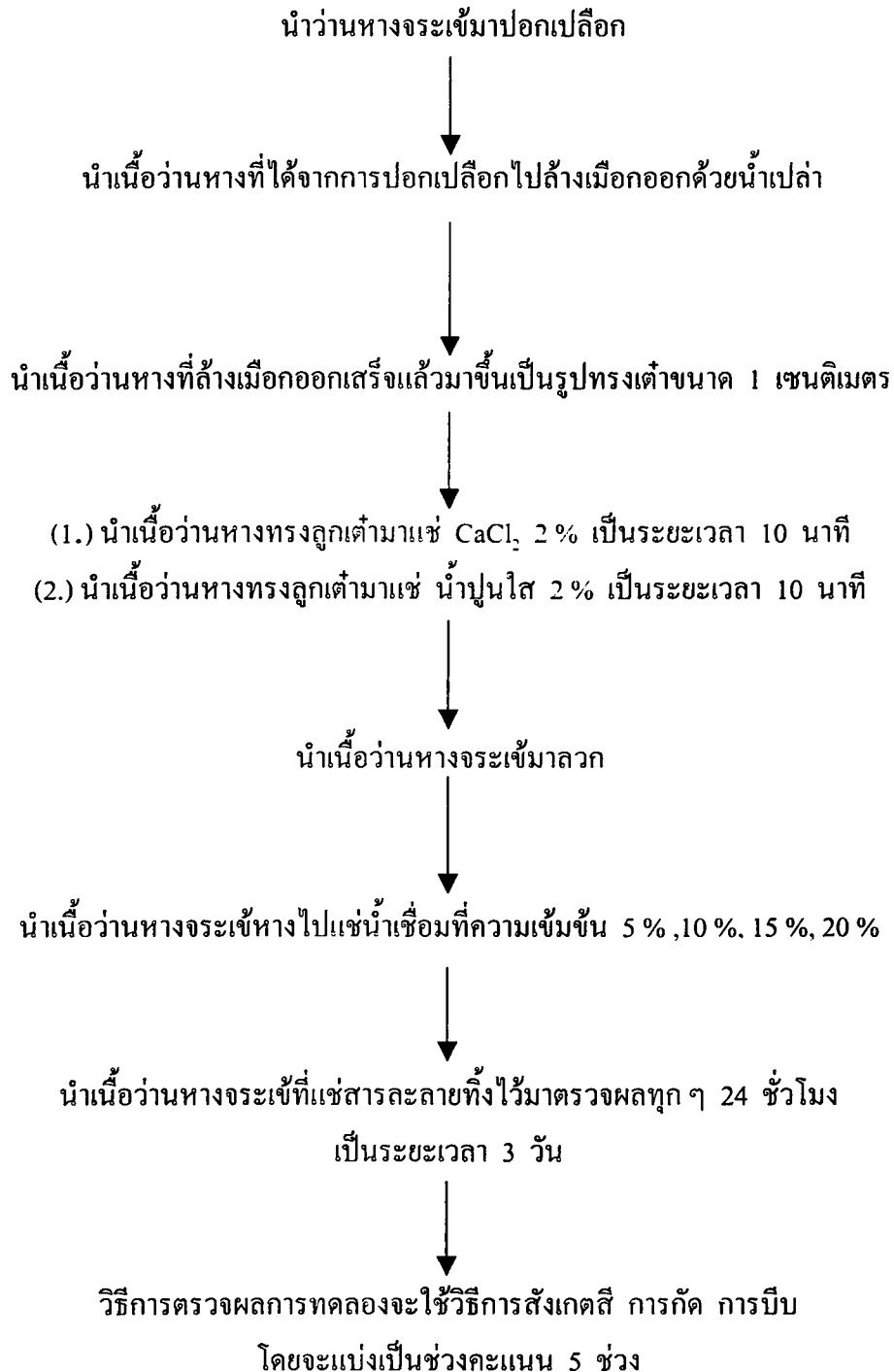


ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนของการทดลองการใช้น้ำเปล่า ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แช่ตู้เย็น ที่สภาวะต่าง ๆ กัน

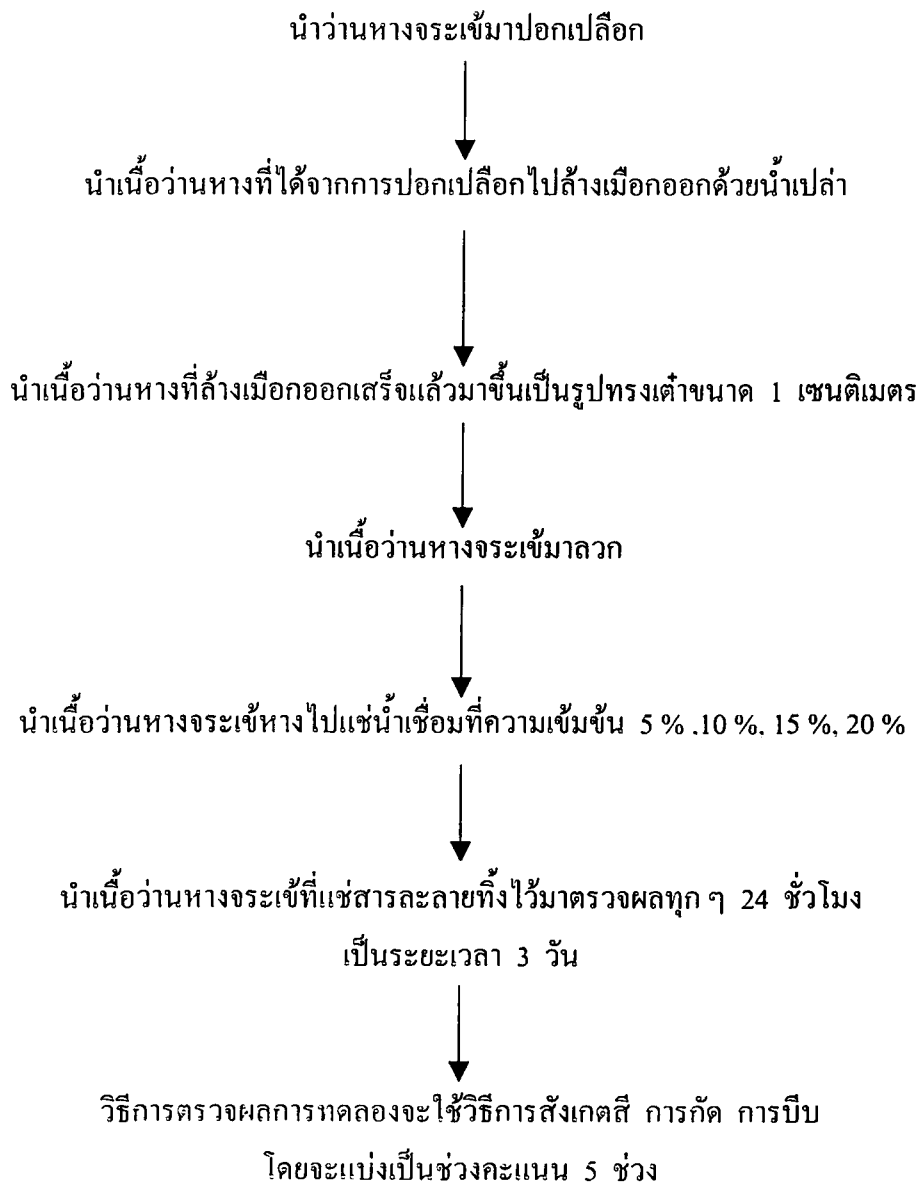
3.3.2 การศึกษาคุณลักษณะของว่านหางจรเข้เมื่อใช้น้ำเชื่อมควบคู่กับ CaCl_2 กับน้ำปูนใส

1. นำว่านหางจรเข้มาปอกเปลือกแล้วล้างออกด้วยน้ำเปล่า
2. นำเนื้อว่านหางที่ล้างเมือกออกเสร็จแล้วมาขึ้นเป็นรูปทรงเต๋าขนาด 1 เซนติเมตร
3. นำเนื้อว่านหางทรงลูกเต๋ามาแช่ สารละลาย CaCl_2 กับน้ำปูนใส ที่ความเข้มข้น 2 % เป็นระยะเวลา 10 นาที

4. นำเนื้อวุ้นทางจระเข้มาลวก
5. นำเนื้อวุ้นทางจระเข้ทางไปแช่น้ำเชื่อมที่ความเข้มข้น 5% ,10% , 15% , 20%
6. นำเนื้อวุ้นทางจระเข้ที่แช่สารละลายทิ้งไว้มาตรวจผลทุก ๆ 24 ชั่วโมงเป็นระยะเวลา 3 วัน



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนของการทดลองโดยการนำไปแช่ CaCl_2 และน้ำปูนใส ก่อนจะนำไปแช่
ในน้ำเชื่อม

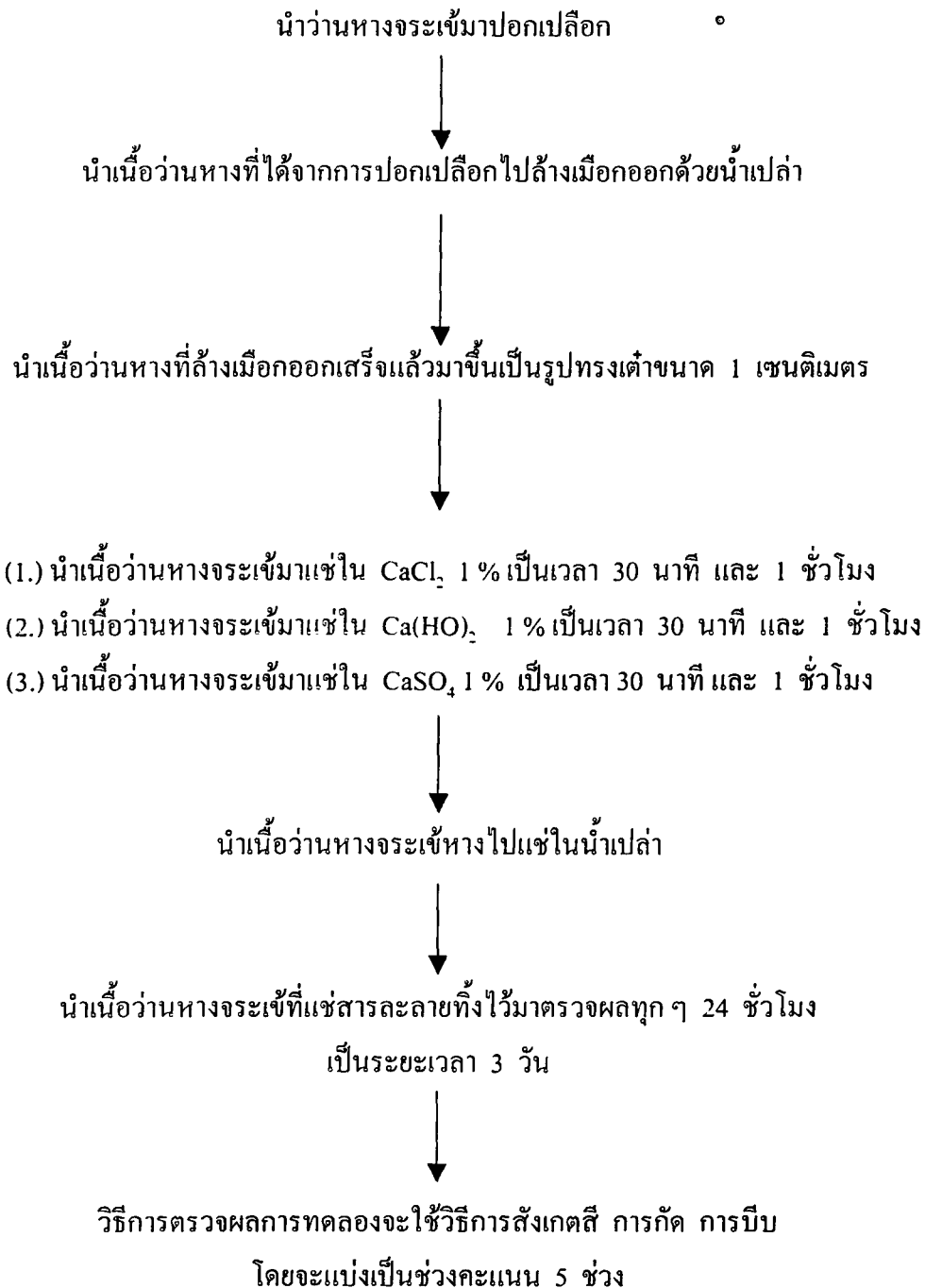


ภาพที่ 3.4 แสดงขั้นตอนของการทดลองโดยการนำไปแช่น้ำเชื่อมเลย

3.3.3 การศึกษาคุณลักษณะของว่านหางจระเข้ในสารละลายที่ระยะเวลาสั้น (30 นาที และ 1 ชั่วโมง)

1. นำว่านหางจระเข้มาปอกเปลือกแล้วล้างน้ำเปล่า
2. นำเนื้อว่านหางที่ล้างเมือกออกเสร็จแล้วมาขึ้นเป็นรูปทรงเต๋าขนาด 1 เซนติเมตร
3. นำเนื้อว่านหางจระเข้มาแช่ใน สารละลายที่เตรียมไว้เป็นเวลา 30 นาที และ 1 ชั่วโมง
4. นำเนื้อว่านหางจระเข้หางไปแช่ในน้ำเปล่า

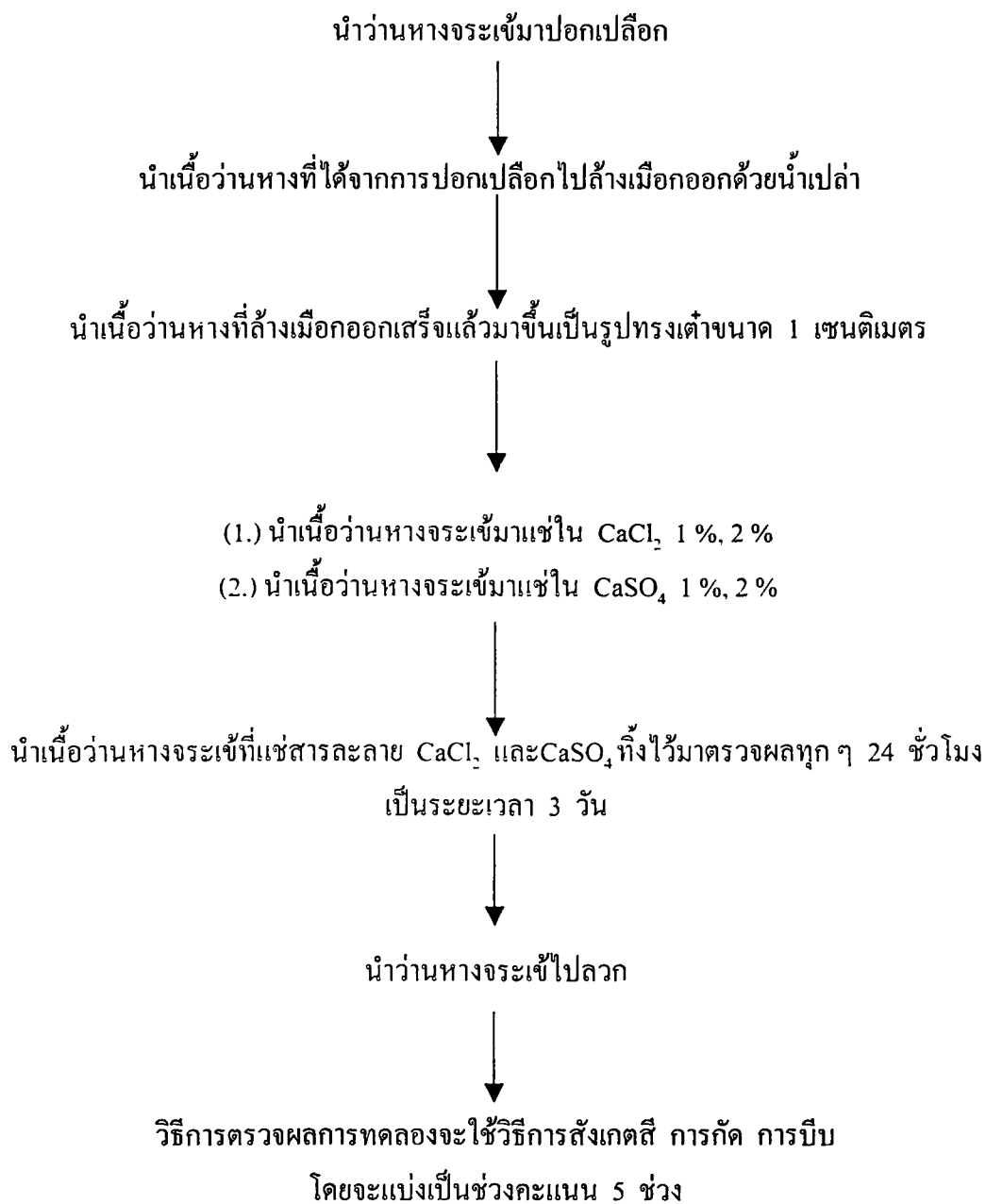
5. นำเนื้อว่านหางจระเข้ที่แช่สารละลายทิ้งไว้มาตรวจผลทุก ๆ 24 ชั่วโมงเป็นระยะเวลา 3 วัน โดยจะแบ่งเป็นช่วงคะแนน 5 ช่วง



ภาพที่ 3.5 แสดงขั้นตอนของการทดลองโดยการนำไปแช่ใน CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{HO})_2$ และ CaSO_4 1 % ก่อนนำไปแช่ในน้ำเปล่า

3.3.4 การศึกษาคุณลักษณะของว่านหางจระเข้ในสารละลายที่ระยะเวลายาว (1 วัน – 3 วัน)

1. นำว่านหางจระเข้มาปอกเปลือก แล้วล้างออกด้วยน้ำเปล่า
2. นำเนื้อว่านหางที่ล้างเมือกออกเสร็จแล้วมาขึ้นเป็นรูปทรงเตาขนาด 1 เซนติเมตร
3. นำเนื้อว่านหางจระเข้มาแช่ในสารละลายที่เตรียมไว้
4. นำเนื้อว่านหางจระเข้ที่แช่สารละลาย ทิ้งไว้มาตรวจผลทุก ๆ 24 ชั่วโมงเป็นระยะเวลา 3 วัน
5. นำว่านหางจระเข้ไปลวก



ภาพที่ 3.6 แสดงขั้นตอนของการทดลองโดยการนำว่านหางจระเข้ไปแช่ใน CaCl_2 และ CaSO_4

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ผลการศึกษาคุณลักษณะของวุ้นหางจรเข้เมื่อใช้ CaCl_2 กับ น้ำปูนใส

จากการทดลองเมื่อนำวุ้นหางจรเข้แช่ใน CaCl_2 กับ น้ำปูนใสที่ความเข้มข้นต่างๆ และตรวจสอบคุณลักษณะของวุ้นเป็นเวลา 3 วัน โดยให้คะแนนของสีและความแข็ง ดังแสดงในภาคผนวก ก ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.1 แสดงผลของน้ำปูนใสต่อวุ้นหางจรเข้ตลอดระยะเวลา 3 วัน

น้ำปูนใส	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3
	สี, ค่าความแข็ง	สี, ค่าความแข็ง	สี, ค่าความแข็ง
2.0 %	3, 3	2, 3	2, 3
1.5 %	3, 3	2, 3	2, 3
1.0 %	2, 3	2, 3	2, 2
0.5 %	2, 3	2, 3	2, 2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลของ CaCl_2 ต่อวุ้นหางจรเข้ตลอดระยะเวลา 3 วัน

CaCl_2	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3
	สี, ค่าความแข็ง	สี, ค่าความแข็ง	สี, ค่าความแข็ง
1.5%	3, 3	3, 2	3, 1
1.2%	3, 3	3, 1	3, 1
1.0%	3, 3	3, 1	3, 1
0.5%	3, 3	3, 1	3, 1
0.2%	3, 2	3, 1	3, 1

สรุปผลการศึกษาว່านทางจระเข้เมื่อใช้ CaCl_2 กับ น้ำปูนใส

วันที่ 1

สี

CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 0.2 % จะดีที่สุด และจะใกล้เคียงของว่านทางจระเข้สดมาก
น้ำปูนใส ที่ความเข้มข้น 2.0% และ 1.5 % จะมีความใกล้เคียงว่านทางจระเข้สด

ความแข็งกรอบ

CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 0.2 % จะมีความแข็งกรอบน้อยที่สุด แต่ ในความเข้มข้นอื่นๆ มีค่าใกล้เคียง
ว่านทางจระเข้สด

น้ำปูนใส ทุกความเข้มข้นใกล้เคียงว่านทางจระเข้สดหมด

จากวันที่ 1 เราควรใช้น้ำปูนใส ความเข้มข้น 2.0% . 1.5 % มากกว่า CaCl_2

วันที่ 2

สี

CaCl_2 ทุกความเข้มข้นจะมีสีใกล้เคียงว่านทางจระเข้สดมาก

น้ำปูนใส จะขุ่นน้อยกว่าว่านทางจระเข้สดเล็กน้อยในทุกความเข้มข้น

ความแข็งกรอบ

CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 1.5 % จะแข็งกว่า 0.2 % , 0.5 % . 1.0 % , 1.2 % แต่ความแข็งที่ 1.5 % ไม่
ใกล้เคียงว่านทางจระเข้สดจึงไม่ควรนำมาใช้

น้ำปูนใส ทุกความเข้มข้นใกล้เคียงของจริงหมด

จากวันที่ 2 ควรจะใช้น้ำปูนใส ในความเข้มข้น ใดก็ได้เพราะมีลักษณะใกล้เคียงว่านทางจระเข้
สดหมด ไม่ควรใช้ CaCl_2 เพราะ ในทุกความเข้มข้น จะเสียค่าความแข็งกรอบ

วันที่ 3

๓

CaCl₂ ทุกความเข้มข้นจะใกล้เคียงว่านหางจระเข้สดมาก

น้ำปูนใส จะขุ่นน้อยกว่าว่านหางจระเข้สดเล็กน้อยในทุกความเข้มข้น

ความแข็งกรอบ

CaCl₂ ณ ทุกความเข้มข้น จะเสียดค่าความแข็งกรอบมีลักษณะเหลวและไม่เหมาะนำมาใช้

น้ำปูนใส ณ ที่ ความเข้มข้น 2.0 % . 1.5 % จะมีลักษณะใกล้เคียงว่านหางจระเข้สด เหมาะแก่การนำมาใช้ ส่วนที่ ความเข้มข้น 1.0 % และ 0.5 % จะนุ่มกว่าไม่เหมาะแก่การนำมาใช้

จากวันที่ 3 ควรจะใช้น้ำปูนใส ในความเข้มข้น 2.0 % . 1.5 % เพราะมีลักษณะใกล้เคียงว่านหางจระเข้สด

4.2 ผลการศึกษาคุณลักษณะของว่านหางจระเข้เมื่อใช้น้ำเชื่อมควบคู่กับ CaCl₂ กับน้ำปูนใส

จากการทดลองเมื่อใช้น้ำเชื่อมควบคู่กับ CaCl₂ กับน้ำปูนใส ที่แช่เป็นระยะเวลา 10 นาทีและตรวจสอบคุณลักษณะของว่านเป็นเวลา 3 วัน โดยให้คะแนนของสีและความแข็ง ดังแสดงในภาคผนวก ข ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 4.3 ถึง 4.11

ตารางที่ 4.3 แสดงผล โดยแช่ในน้ำปูนใส 2 % ก่อนนำไปแช่ในน้ำเชื่อม ในวันที่ 1

% ความเข้มข้นน้ำตาลทราย	ค่าความแข็ง	ค่าสี	ค่า pH	องศา Brix
5	0	0	5.4	5
10	0	0	5.62	9
15	0	0	5.13	12.8
20	0	0	5.37	17

ตารางที่ 4.4 แสดงผล โดยแช่ใน CaCl_2 2% ก่อนนำไปแช่ในน้ำเชื่อม ในวันที่ 1

% ความเข้มข้นน้ำตาลทราย	ค่าความแข็ง	ค่าสี	ค่า pH	องศา Brix
5	0	0	4.92	5
10	0	0	4.65	8.2
15	0	0	4.58	11.1
20	0	0	4.54	16.2

ตารางที่ 4.5 แสดงผล โดยแช่ในน้ำเชื่อมที่ความเข้มข้นต่างๆ เลข ในวันที่ 1

% ความเข้มข้นน้ำตาลทราย	ค่าความแข็ง	ค่าสี	ค่า pH	องศา Brix
5	0	0	4.82	4.2
10	0	0	4.87	9
15	0	0	4.7	11.8
20	0	0	4.75	15.4

ตารางที่ 4.6 แสดงผล โดยแช่ในน้ำปูนใส 2% ก่อนนำไปแช่ในน้ำเชื่อม ในวันที่ 2

% ความเข้มข้นน้ำตาลทราย	ค่าความแข็ง	ค่าสี	ค่า pH	องศา Brix	cut out Brix
5	0	0	5.33	5	5
10	0	0	5.19	11	10
15	0	0	4.9	15.5	14.5
20	0	0	5.35	20.4	19

ตารางที่ 4.7 แสดงผล โดยแช่ใน CaCl_2 2% ก่อนนำไปแช่ในน้ำเชื่อม ในวันที่ 2

% ความเข้มข้นน้ำตาลทราย	ค่าความแข็ง	ค่าสี	ค่า pH	องศา Brix	cut out Brix
5	0	0	4.78	6	5
10	0	0	5	10	9.8
15	0	0	5.09	13.5	14.1
20	0	0	4.65	19.2	19

ตารางที่ 4.8 แสดงผล โดยแช่ในน้ำเชื่อมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เลข ในวันที่ 2

% ความเข้มข้นน้ำตาลทราย	ค่าความแข็ง	ค่าสี	ค่า pH	องศา Brix	cut out Brix
5	0	0	4.98	5	5
10	0	0	4.8	9.4	9.8
15	0	0	4.87	14	13.9
20	0	0	4.81	19.1	19

ตารางที่ 4.9 แสดงผล โดยแช่ในน้ำปูนใส 2% ก่อนนำไปแช่ในน้ำเชื่อม ในวันที่ 3

% ความเข้มข้นน้ำตาลทราย	ค่าความแข็ง	ค่าสี	องศา Brix	cut out Brix
5	0	0	5.5	5
10	0	0	12	10.1
15	0	0	16.2	15.1
20	0	0	21.2	19

ตารางที่ 4.10 แสดงผล โดยแช่ใน CaCl_2 2% ก่อนนำไปแช่น้ำเชื่อม ในวันที่ 3

% ความเข้มข้นน้ำตาลทราย	ค่าความแข็ง	ค่าสี	องศา Brix	cut out Brix
5	0	0	6.2	5.2
10	0	0	12	10
15	0	0	17	14.2
20	0	0	21	20

ตารางที่ 4.11 แสดงผล โดยแช่น้ำเชื่อมที่ความเข้มข้นต่างๆ เลข ในวันที่ 3

% ความเข้มข้นน้ำตาลทราย	ค่าความแข็ง	ค่าสี	องศา Brix	cut out Brix
5	0	0	5.1	5
10	0	0	11	10
15	0	0	15.6	14
20	0	0	21	19.8

สรุปผลการศึกษาว่านหางจรเข้เมื่อใช้น้ำเชื่อมควบคู่กับ CaCl_2 กับน้ำปูนใส

1. ว่านหางจรเข้ในน้ำเชื่อมที่ความเข้มข้นต่างๆ จากการสังเกตว่านจะมีความแน่นเนื้อมากที่สุด แต่วันที่ 2-3 เริ่มสังเกตเห็นฟองอากาศที่น้ำเชื่อม (เริ่มจะเสีย)
2. ว่านหางจรเข้ที่แช่ CaCl_2 กับน้ำปูนใสเป็นเวลา 10 นาที จะให้ค่าใกล้เคียงกัน แต่ใช้ CaCl_2 จะเตรียมสารละลายได้ง่ายและสะดวกกว่า
3. ความเข้มข้นของน้ำเชื่อมที่ใช้ ควรจะเป็น 5% - 10% ไม่ควรใช้ 15% - 20% เนื่องจากเนื้อว่านมีลักษณะหยาบเล็กน้อย
4. สีของเนื้อว่านไม่เปลี่ยนแปลงในทุกๆ กรณี
5. ในส่วนของว่านหางจรเข้ที่แช่น้ำปูนใสเป็นเวลา 10 นาที ที่ความเข้มข้นของน้ำตาล 5% ที่แช่ไว้แล้ว วันที่ 3 เมื่อนำเนื้อว่านมาต้มต่อ 10 นาที พบว่ายังคงเนื้อแน่นและมีสีที่ดีไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

4.3 ผลการศึกษาคุณลักษณะของวุ้นหางจรเข้ในสารละลายที่ระยะเวลาสั้น (30 นาที และ 1 ชั่วโมง)

จากการทดลองของวุ้นหางจรเข้ในสารละลายที่ระยะเวลาสั้น (30 นาที และ 1 ชั่วโมง) และตรวจสอบคุณลักษณะของวุ้นเป็นเวลา 3 วัน โดยให้คะแนนของสีและความแข็ง ดังแสดงในภาคผนวก ข ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 4.12 ถึง 4.15

ตารางที่ 4.12 แสดงผลลักษณะเนื้อวุ้นหางจรเข้เมื่อแช่ในสารละลายต่าง ๆ เวลา 30 นาที และ 1 ชั่วโมง

CaCl ₂	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อวุ้น	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อวุ้น
1%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นยังแข็งอยู่ เหมือนวุ้นสด	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นยังแข็งอยู่ เหมือนวุ้นสด
	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนวุ้นสด	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนวุ้นสด
Ca(HO) ₂	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อวุ้น	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อวุ้น
1%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นยังแข็งอยู่ เหมือนวุ้นสด	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นยังแข็งอยู่ เหมือนวุ้นสด
	ค่าสี -1	สีเปลี่ยนเป็นสีเหลืองใส	ค่าสี -1	สีเปลี่ยนเป็นสีเหลืองใส
CaSO ₄	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อวุ้น	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อวุ้น
1%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นยังแข็งอยู่ เหมือนวุ้นสด	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นยังแข็งอยู่ เหมือนวุ้นสด
	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนวุ้นสด	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนวุ้นสด

ตารางที่ 4.13 แสดงผลลักษณะเนื้อว่านหางจรเข้ หลังจากแช่ในสารละลายต่าง ๆ และแช่ในน้ำ
เปล่าในระยะเวลา 1 วัน

CaCl ₂	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อว่าน	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อว่าน
1%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อว่านเริ่มนุ่มลง แต่ไม่มากนักก็ถือว่ายังแข็งอยู่	ค่าความแข็ง 0	เนื้อว่านเริ่มนุ่มลง แต่ไม่มากนักก็ถือว่ายังแข็งอยู่
	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด
Ca(HO) ₂	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อว่าน	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อว่าน
1%	ค่าความแข็ง -1	เนื้อว่านนุ่มลงไปจากเดิม เวลาบีบมันจะแตกง่าย	ค่าความแข็ง -1	เนื้อว่านนุ่มลงไปจากเดิม เวลาบีบมันจะแตกง่าย
	ค่าสี -1	สีเป็นสีเหลืองใส	ค่าสี -1	สีเป็นสีเหลืองใส
CaSO ₄	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อว่าน	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อว่าน
1%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อว่านเริ่มนุ่มลง แต่ไม่มากนักก็ถือว่ายังแข็งอยู่	ค่าความแข็ง 0	เนื้อว่านเริ่มนุ่มลง แต่ไม่มากนักก็ถือว่ายังแข็งอยู่
	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด

ตารางที่ 4.14 แสดงผล ลักษณะเนื้อว่านหางจรเข้ หลังจากแช่ในสารละลายต่าง ๆ และแช่ใน
น้ำเปล่าในระยะเวลา 2 วัน

CaCl ₂	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อว่าน	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อว่าน
1%	ค่าความแข็ง -1	เนื้อว่านเริ่มมีการเสียสภาพ มีลักษณะนุ่มลงมาก	ค่าความแข็ง -1	เนื้อว่านเริ่มมีการเสียสภาพ มีลักษณะนุ่มลงมาก
	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด
Ca(HO) ₂	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อว่าน	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อว่าน
1%	ค่าความแข็ง -1	เนื้อว่านเริ่มมีการเสียสภาพ มีลักษณะนุ่มลงมาก	ค่าความแข็ง -1	เนื้อว่านเริ่มมีการเสียสภาพ มีลักษณะนุ่มลงมาก
	ค่าสี -1	สีเป็นสีเหลืองใส	ค่าสี -1	สีเป็นสีเหลืองใส
CaSO ₄	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อว่าน	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อว่าน
1%	ค่าความแข็ง -1	เนื้อว่านเริ่มมีการเสียสภาพ มีลักษณะนุ่มลงมาก	ค่าความแข็ง -1	เนื้อว่านเริ่มมีการเสียสภาพ มีลักษณะนุ่มลงมาก
	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด

ตารางที่ 4.15 แสดงผลลักษณะเนื้อว่านทางจระเข้ หลังจากแช่ในสารละลายต่างๆ และแช่ในน้ำเปล่าในระยะเวลา 3 วัน

CaCl ₂	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อว่าน	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อว่าน
1%	ค่าความแข็ง -2	เนื้อเสียดสภาพ มีลักษณะกึ่งเหลว	ค่าความแข็ง -2	เนื้อเสียดสภาพมีลักษณะกึ่งเหลว แต่จะแข็งกว่าที่แช่ที่ 30 นาที
	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด
Ca(OH) ₂	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อว่าน	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อว่าน
1%	ค่าความแข็ง -2	เนื้อเสียดสภาพ มีลักษณะกึ่งเหลว	ค่าความแข็ง -2	เนื้อเสียดสภาพมีลักษณะกึ่งเหลว แต่จะแข็งกว่าที่แช่ที่ 30 นาที
	ค่าสี -1	สีเป็นสีเหลืองใส	ค่าสี -1	สีเป็นสีเหลืองใส
CaSO ₄	แช่เวลา 30 นาที	ลักษณะเนื้อว่าน	แช่เวลา 1 ชั่วโมง	ลักษณะเนื้อว่าน
1%	ค่าความแข็ง -2	เนื้อเสียดสภาพ มีลักษณะกึ่งเหลว	ค่าความแข็ง -2	เนื้อเสียดสภาพมีลักษณะกึ่งเหลว แต่จะแข็งกว่าที่แช่ที่ 30 นาที
	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด	ค่าสี 0	สียังใสเหมือนว่านสด

สรุปผลการศึกษาว่านทางจระเข้ในสารละลายที่ระยะเวลาสั้น (30 นาที และ 1 ชั่วโมง)

1. ไม่ควรแช่ใน Ca(OH)₂ เพราะ จะทำให้ลักษณะสีของว่านเสียดสภาพไปโดยที่จะมีลักษณะเป็นสีเหลืองใส ๆ
2. ไม่สมควรแช่ในน้ำเปล่าเพราะน้ำเปล่าจะซึมเข้าไปในเนื้อว่านจึงทำให้เนื้อว่านมีลักษณะเสียดสภาพ โดยจะสังเกตได้ว่าว่านจะมีลักษณะนุ่มและเหลวในวันที่ 3 มากที่สุด

4.4 ผลการศึกษาคุณลักษณะของวุ้นทางจระเข้ในสารละลายที่ระยะเวลายาว (1 วัน – 3 วัน)

จากการทดลองของวุ้นทางจระเข้ในสารละลายที่ระยะเวลายาว (1 วัน – 3 วัน)

และตรวจสอบคุณลักษณะของวุ้นเป็นเวลา 3 วัน โดยให้คะแนนของสีและความแข็ง ดังแสดง

ในภาคผนวก ข ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 4.16 ถึง 4.19

ตารางที่ 4.16 แสดงผลการนำวุ้นทางไปแช่ใน CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 1 % และ 2 % ที่ระยะเวลาต่างๆ

CaCl_2	แช่วันที่ 1	ลักษณะเนื้อวุ้น	แช่วันที่ 2	ลักษณะเนื้อวุ้น
1%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นแข็งเหมือนวุ้นสด	ค่าความแข็ง -1	เนื้อวุ้นแข็งเหมือนวุ้นสด
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด
	แช่วันที่ 3	ลักษณะเนื้อวุ้น		
	ค่าความแข็ง -1	เนื้อวุ้นเริ่มมีลักษณะที่นุ่มลงไปจากเดิม		
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด		
CaCl_2	แช่วันที่ 1	ลักษณะเนื้อวุ้น	แช่วันที่ 2	ลักษณะเนื้อวุ้น
2%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นแข็งเหมือนวุ้นสด	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นแข็งเหมือนวุ้นสด
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด
	แช่วันที่ 3	ลักษณะเนื้อวุ้น		
	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นแข็งเหมือนวุ้นสด		
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด		

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการนำวานหางไปแช่ใน CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 1% และ 2% ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังจากนำไปลวกแล้วนำไปวัดผล

CaCl_2	แช่วันที่ 1	ลักษณะเนื้อวาน	แช่วันที่ 2	ลักษณะเนื้อวาน
1%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวานแข็งเหมือนวานสด	ค่าความแข็ง -1	เนื้อวานแข็งเหมือนวานสด
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด
	แช่วันที่ 3	ลักษณะเนื้อวาน		
	ค่าความแข็ง -1	เนื้อวานเริ่มมีลักษณะที่นุ่มลงไปจากเดิม		
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด		
CaCl_2	แช่วันที่ 1	ลักษณะเนื้อวาน	แช่วันที่ 2	ลักษณะเนื้อวาน
2%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวานแข็งเหมือนวานสด	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวานแข็งเหมือนวานสด
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด
	แช่วันที่ 3	ลักษณะเนื้อวาน		
	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวานแข็งเหมือนวานสด		
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด		

ตารางที่ 4.18 แสดงผลการนำวุ้นหางไปแช่ใน CaSO_4 ที่ความเข้มข้น 1% และ 2% ที่ระยะ
เวลาต่างๆ

CaSO_4	แช่วันที่ 1	ลักษณะเนื้อวุ้น	แช่วันที่ 2	ลักษณะเนื้อวุ้น
1%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นแข็งเหมือนวุ้นสด	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นแข็งเหมือนวุ้นสด
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด
	แช่วันที่ 3	ลักษณะเนื้อวุ้น		
	ค่าความแข็ง -1	เนื้อวุ้นเริ่มมีลักษณะ ที่นุ่มลงไปจากเดิม		
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด		
CaSO_4	แช่วันที่ 1	ลักษณะเนื้อวุ้น	แช่วันที่ 2	ลักษณะเนื้อวุ้น
2%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นแข็งเหมือนวุ้นสด	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวุ้นแข็งเหมือนวุ้นสด
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด
	แช่วันที่ 3	ลักษณะเนื้อวุ้น		
	ค่าความแข็ง -1	เนื้อวุ้นเริ่มมีลักษณะ ที่นุ่มลงไปจากเดิม		
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวุ้นสด		

ตารางที่ 4.19 แสดงผลการนำวานหางไปแช่ใน CaSO_4 ที่ความเข้มข้น 1 % และ 2 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังจากนำไปลวกแล้วนำไปวัดผล

CaSO_4	แช่วันที่ 1	ลักษณะเนื้อวาน	แช่วันที่ 2	ลักษณะเนื้อวาน
1%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวานแข็งเหมือนวานสด	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวานแข็งเหมือนวานสด
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด
	แช่วันที่ 3	ลักษณะเนื้อวาน		
	ค่าความแข็ง -1	เนื้อวานเริ่มมีลักษณะที่นุ่มลงไปจากเดิม		
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด		
CaSO_4	แช่วันที่ 1	ลักษณะเนื้อวาน	แช่วันที่ 2	ลักษณะเนื้อวาน
2%	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวานแข็งเหมือนวานสด	ค่าความแข็ง 0	เนื้อวานแข็งเหมือนวานสด
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด
	แช่วันที่ 3	ลักษณะเนื้อวาน		
	ค่าความแข็ง -1	เนื้อวานเริ่มมีลักษณะที่นุ่มลงไปจากเดิม		
	ค่าสี 0	สีใสเหมือนวานสด		

สรุปผลการศึกษาผลของสารละลายเมื่อแช่ในระยะเวลายาว (1 วัน – 3 วัน)

1. สารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % จะสามารถคงสภาพเนื้อวานให้มีลักษณะใกล้เคียงวานสดมากที่สุด แต่ที่ 1 % จะหวังผลได้แค่ 1 วัน
2. ในการต้มเนื้อวานหางจระเข้ไม่มีผลต่อลักษณะเนื้อวานหางจระเข้ ทางด้านค่าความแข็ง แต่จะช่วยให้เนื้อวานหางจระเข้มีรสชาติเค็มน้อยลงเล็กน้อยเมื่อผ่านการต้มไปแล้ว
3. หลังจากผ่านการต้มเนื้อวานหางจระเข้ไปแล้ว สีของเนื้อวานหางจระเข้หลังต้มจะพุ่งขึ้นเล็กน้อยแต่ถือว่ายังมีสีที่ใกล้เคียงวานหางจระเข้สดอยู่
4. สารละลาย CaSO_4 ที่ความเข้มข้น 1 % และ 2 % จะหวังผลได้แค่ 1 วัน

หมายเหตุ ใช้เนื้อวานหางจระเข้ 1 กรัม ต่อ สารละลาย 1 มิลลิลิตร

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

1. ว่านหางจระเข้ที่นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นจะมีสภาพใกล้เคียงของสดมากที่สุดตลอดระยะเวลา 3 วัน
2. ว่านหางจระเข้ที่แช่ใน CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 0.5 % - 1.5 % จะมีลักษณะทางกายภาพที่ดีในระยะเวลาแค่ 1 วัน
3. สำหรับน้ำเชื่อมใช้ได้ทุกความเข้มข้นแต่แนะนำให้ใช้ที่ความเข้มข้น 5 % เพราะจะใช้ต้นทุนต่ำ และเนื้อจะไม่มีลักษณะเหี่ยวยุบ
4. CaCl_2 1 % ที่นำไปแช่ในน้ำเปล่าจะมีลักษณะทางกายภาพที่ดีในระยะเวลาแค่ 1 วัน ทั้งการแช่ ครึ่งชั่วโมง และ หนึ่งชั่วโมง
5. CaSO_4 1 % ที่นำไปแช่ในน้ำเปล่าจะมีลักษณะทางกายภาพที่ดีในระยะเวลาแค่ 1 วัน ทั้งการแช่ ครึ่งชั่วโมง และ หนึ่งชั่วโมง
6. ว่านหางจระเข้ที่แช่ใน CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % จะมีลักษณะทางกายภาพที่ดีตลอดระยะเวลา 3 วัน
7. ว่านหางจระเข้ที่แช่ใน CaSO_4 ที่ความเข้มข้น 1 % และ 2 % จะมีลักษณะทางกายภาพที่ดีในระยะเวลาแค่ 1 วัน
8. $\text{Ca}(\text{HO})_2$ จะทำให้สีของว่านหางจระเข้เปลี่ยนไปเป็นสีเหลืองใส

เอกสารอ้างอิง

- กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์ มปป. ปฏิบัติการกระบวนการแปรรูปอาหาร ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
กระบัง หน้า 50 – 56
- เกสร จันทร์ศิริ 2531 เสถียรภาพของเจลจากต้นว่านหางจระเข้ในประเทศไทยและยาเตรียมขึ้นผึ้ง
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเภสัชกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
108 น.
- ทัศนีย์ เมฆอริยะ (แปลและเรียบเรียง) 2530 ว่านหางจระเข้ ตำรับแพทย์จีน. กรุงเทพฯ ๗ 101 น.
- พนิดา รัตนปิติกรณ์ 2535 การศึกษาพื้นฐานการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากว่านหางจระเข้ ปัญหาพิเศษ
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
กระบัง
- ศิริมา พรสุวัฒน์กุล 2534 การศึกษาฤทธิ์สมุนไพรวานหางจระเข้ในการรักษาโรคแผลในกระเพาะ
อาหาร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 28 น.
- นางสาวทิพรรัตน์ รักษายศ 2541 น้ำผลไม้ผสมว่านหางจระเข้ ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสาหกรรม
เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- Morsy , E.M. 1982 The Final Technical Repoat on : Aloe vera Stabilization & Processing
for the Cosmetic . Beverage & Food industries . United Aloe Technologist
Association Inc , USA . 151 pp

ภาคผนวก ก

การให้ระดับคะแนนสี่และค่าความแข็งของว่านหางจระเข้สำหรับการทดลองที่ 3.3.1

๓๗

- 3 = โกล้เคียวว่านหางจระเข้สด
- 2 = สีสุนเล็กน้อยเมื่อเทียบกับว่านหางจระเข้สด
- 1 = สีสุนมากเมื่อเทียบกับว่านหางจระเข้สด

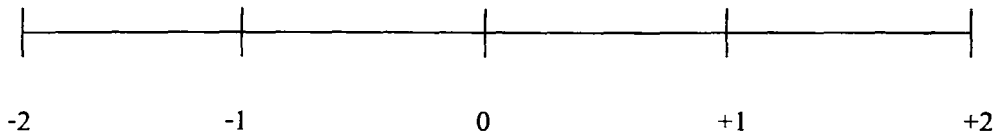
ค่าความแข็ง

- 3 = โกล้เคียวว่านหางจระเข้สด
- 2 = นิ่มลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับว่านหางจระเข้สด
- 1 = นิ่มมากเมื่อเทียบกับว่านหางจระเข้สด (เละ หรือ เหลว)

ภาคผนวก ข

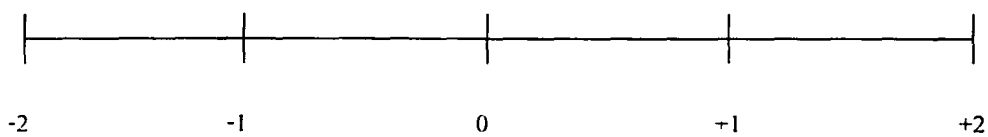
การให้ระดับคะแนนสี่และค่าความแข็งของว่านหางจระเข้สำหรับการทดลองที่ 3.3.2 ถึง 3.3.4

คะแนนค่าความแข็ง



- 2 = เละเหลวมาก แค่อัมผัสก็เหลวแล้ว
- 1 = นิ่มกว่าของสด เวลากัดเนื้อจะไม่แน่นเท่าของสด
- 0 = เหมือนหรือใกล้เคียงของสดมาก
- +1 = แข็งกว่าของสด เนื้อสัมผัสจะแน่นกว่าของสด
- +2 = แข็งกว่าของสดมาก เนื้อสัมผัสจะมีลักษณะแข็งไปเลย

คะแนนค่าสี



- 2 = มีลักษณะขุ่นมาก
- 1 = มีลักษณะขุ่นเล็กน้อย
- 0 = สีเหมือนหรือใกล้เคียงว่านหางจระเข้สดมาก
- +1 = มีลักษณะจางกว่าเล็กน้อย
- +2 = มีลักษณะจางมาก

หมายเหตุ การให้คะแนนนั้นจะเทียบกับลักษณะของเนื้อและสีของเนื้อว่านหางจระเข้สด