รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าเชื้อ

Tsunami 100 (Peroxyacetic acid) เปรียบเทียบกับ

Liquid Chlorine

โดย

นายณัฐพล ประโมทัย

B3850176

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท สันติภาพเทรดดิ้ง จำกัด

35 หมู่ 9 ต.หนองควาย อ.หางดง

จ.เชียงใหม่ 50230

วันที่ 5 ธันวาคม 2541

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน ผศ.ดร.สุเวทย์ นิงสานนท์

ตามที่ข้าพเจ้า นายณัฐพล ประโมทัย นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชา 305 491 สหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร ระหว่างวันที่ 31 ตุลาคม – 11 ธันวาคม 2541 ในตำแหน่งผู้ช่วยพนักงานวิจัยและพัฒนา ณ บริษัท สันติภาพ เทรดดิ้ง จำกัด อ.หางดง จ.เชียงใหม่ และได้รับมอบหมายจาก Job supervisor ให้ทำรายงานเรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าเชื้อ Tsunami 100 (Peroxyacetic acid) เปรียบเทียบกับ Liquid Chlorine

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นายณัฐพล ประโมทัย)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงาน ณ บริษัทสันติภาพ เทรดดิ้ง จำกัด ตั้งแต่วันที่ 31 ตุลาคม ถึง 11 ธันวาคม 2541 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้ ประสบการณ์ในการทำงาน และประสบการณ์ชีวิตที่มีค่าต่างๆมากมาย รวมถึงรายงานวิชาการสหกิจศึกษาฉบับนี้ด้วย ซึ่งได้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณจงจิต ไชยเฉลิม หัวหน้าฝ่ายผลิต บริษัทสันติภาพ เทรดดิ้ง จำกัด ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่าต่อข้าพเจ้า

2. คุณแสงดาว พันธุพิน พนักงานวิจัยและพัฒนา ซึ่งเป็น Job supervisor ของข้าพเจ้า เป็นผู้ที่ดูแล ให้ความรู้ คำแนะนำ และกำลังใจแก่ข้าพเจ้าตลอดการปฏิบัติงาน

3. คุณนพดล จีรประภา ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกผลิต ผู้ให้ความรู้ ประสบการณ์ในการทำงาน และประสบการณ์ชีวิตแก่ข้าพเจ้า

4. คุณแก้วใจ ฝักบัว หัวหน้าแผนกผลิต ผู้ให้ความรู้ คำแนะนำในการทำงาน แก่ข้าพเจ้า

5. คุณธีรพงษ์ อ่อนตระกูล รักษาการหัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงผู้ให้ประสบการณ์ในการทำงาน และประสบการณ์ชีวิตแก่ข้าพเจ้า

6. คุณทักษิณา อินทรศิลา พนักงานแผนกบุคคล ผู้ให้ประสบการณ์ในการทำงาน และประสบการณ์ชีวิตแก่ข้าพเจ้า

ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนสนับสนุนให้รายงานวิชาการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายณัฐพล ประโมทัย

ผู้จัดทำรายงาน

5 ธันวาคม 2541

บทคัดย่อ

(Abstract)

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าเชื้อTsunami 100 (Peroxyacetic acid) เปรียบเทียบกับ Liquid Chlorine

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าเชื้อTsunami 100 (Peroxyacetic acid) เปรียบเทียบกับ Liquid Chlorine ที่ใช้ในสายการผลิตผลิตภัณฑ์ผักดองสดของ บริษัท สันติภาพ เทรดดิ้ง จำกัด เพื่อจะเปลี่ยนสารฆ่าเชื้อจาก Liquid Chlorine เป็น Tsunami 100 (Peroxyacetic acid) และเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยศึกษาเปรียบเทียบ ผลทางกายภาพ ผลทางจุลินทรีย์ และ เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตต่อBatch จากการศึกษาพบว่าผลทางกายภาพ สารทั้งสองมีผลที่ไม่แตกต่างกันมาก ส่วนผลทางจุลินทรีย์พบว่า Liquid Chlorine จะมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อดีกว่า Tsunami 100 (Peroxyacetic acid) และเมื่อผสม Tsunami 100 (Peroxyacetic acid) กับ Liquid Chlorine ในอัตราส่วน 1 : 1 พบว่าประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจะขึ้น และการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตต่อ Batch พบว่า Tsunami 100 (Peroxyacetic acid)มีต้นทุนที่สูงมากกว่า Liquid Chlorineมากเมื่อศึกษาผลทั้งหมดแล้วสรุปได้ว่า Liquid Chlorine มีประสิทธิภาพสารฆ่าเชื้อดีอยู่แล้วจึงไม่ควรเปลี่ยนมาใช้ Tsunami 100 (Peroxyacetic acid)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนที่ 1.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
- คุณสมบัติของ Disinfectants ที่มีประสิทธิภาพดี	2
- การจำแนกชนิดของ Disinfectants	2
- คลอรีนและประโยชน์และโทษของคลอรีน	4
- Tsunami 100	5
- คุณสมบัติ Tsunami 100 และคุณประโยชน์	5
การทดลอง	6
- วัตถุประสงค์	6
- วัสดุอุปกรณ์	6
- สารเคมี	7
- วัตถุดิบ	7
- แผนการทดลอง	7
- การทดลองกับแตงมินิ	8
- การทดลองกับมะเขือ W	10
- การเตรียมสารเคมีในการทดลอง	12
- การวิเคราะห์ผลทางจุลินทรีย์	13
ผลการทดลอง	14
- ผลการทดลองทางกายภาพ	14
- ผลการทดลองทางจุลินทรีย์	18
- ผลการเปรียบเทียบต้นทุนต่อ Batch	19
วิจารณ์ผลการทดลอง	20
สรุปผลการทดลอง	20
เอกสารอ้างอิง	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทนำ

การใช้สารฆ่าเชื้อ (Disinfectant) มาทำลาย ลดจำนวน หรือยับยั้งการเจริญเติบโตและกิจกรรมของจุลินทรีย์ มีความสำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมอาหาร ในกระบวนการผลิตอาหารทุกๆขั้นตอนมีโอกาสปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ ตั้งแต่วัตถุดิบ ตลอดจนสายการผลิตทั้งหมด ซึ่งจะเป็นสาเหตุสำคัญแห่งการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์

บริษัท สันติภาพ เทรดดิ้ง จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตสินค้าส่งออก ในรูปผลิตภัณฑ์ผักดองทั้งดองสด และดองเค็ม สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ คือ อุณหภูมิ และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ สำหรับอุณหภูมิมีผลต่อความสด สี กลิ่นและลักษณะปรากฏต่างๆ และยังมีผลชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะสินค้าดองสดต้องควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำตลอดกระบวนการผลิต การบรรจุ และการขนส่ง ส่วนปริมาณจุลินทรีย์ ต้องมีการควบคุม กำจัด ลดจำนวน หรือยับยั้งการเจริญเติบโต ให้ไม่มีเลย หรือน้อยที่สุดในปริมาณที่กำหนดไว้ ในกระบวนการผลิตของบริษัท สันติภาพ เทรดดิ้ง จำกัด ได้ใช้ คลอรีน เป็นสารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ มีการใช้ความเข้มข้นตั้งแต่ 3 ppm.จนถึง 200 ppm.ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบ ซึ่งแต่ละวัตถุดิบจะมีปริมาณเชื้อเริ่มต้นต่างกัน คลอรีนที่ใช้อยู่ในรูปของเหลว มีความเข้มข้น 10% ซึ่งมีปัญหาเรื่องความคงตัวของประสิทธิภาพ ทำให้มีปัญหาในการเตรียมสารละลายสำหรับใช้ในสายการผลิต และเมื่อใช้ที่ความเข้มข้นสูงต้องล้างออกไม่ให้ตกค้าง หากตกค้างจะทำให้มีกลิ่นที่สินค้าและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และน้ำที่ทำการล้างจะเป็นน้ำเสียที่มีปริมาณคลอรีนสูงเมื่อเข้าไปในระบบบำบัดน้ำเสียที่เป็นระบบเลี้ยงตะกอนจะทำให้เชื้อที่เลี้ยงไว้ตายได้ระบบจะเสีย ดังนั้นทางส่วนวิจัยและพัฒนาจึงคิดหาสารตัวใหม่มาแทนคือ Tsunami 100 ซึ่งมีสารออกฤทธิ์คือ Peroxyacetic acid และ Hydrogen peroxide

ด้วยเหตุนี้ก่อนที่จะนำมาใช้แทนจึงต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับสารตัวเก่าว่าดีกว่าแค่ไหน อย่างไร ซึ่งต้องเปรียบเทียบที่ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ ผลกระทบในด้านต่างๆ และที่สำคัญคือราคาต้องคุ้มค่าต่อการลงทุน หากดีกว่าก็จะนำมาปรับใช้กับการผลิตของโรงงานต่อไป

การตรวจเอกสาร

คุณสมบัติของ Disinfectants ที่มีประสิทธิภาพดี (ศิวาพร ศิวเวชช, 2536)

1. สามารถทำลายจุลินทรียได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบคทีเรียชนิด Gram + และ Gram – สปอร์ของราและถ้าหากสามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้ก็ยิ่งดี
2. มีความคงตัวได้ดีแม้ว่าจะมีสารประกอบอินทรีย์อยู่ หรือเกลือแคลเซียมซัลเฟตหรือเกลือแมกนีเซียมซัลเฟตอยู่
3. ไม่ทำให้เกิดการกัดกร่อนกับพื้นผิวของเครื่องมือ
4. ไม่ทำให้เกิดกลิ่นที่ไม่ดีขึ้น
5. ไม่เป็นพิษและไม่ทำให้เกิดการละคายเคืองขึ้นกับผิวหนังและตา
6. ละลายน้ำได้ดีและล้างออกง่าย
7. ไม่เสื่อมคุณภาพแม้เก็บไว้เป็นเวลานาน
8. ราคาถูก

การจำแนกชนิดของ Disinfectants (ศิวาพร ศิวเวชช, 2536)

Disinfectantsที่มีการใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทั่วไปนั้นอาจแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

1. Chlorine – releasing compounds
2. Quaternary ammonium compounds
3. Iodophors
4. Amphoteric compounds

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Chlorine – releasing compounds

ชนิดของ Disinfectants กลุ่มนี้ ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ hypochlorites, chlorine gas, chloramines, chlorineted trisodium phosphate, derivatives ของ isocyanuric acid และ dichlorodimethyl hydantoin เป็นต้น Disinfectants กลุ่มนี้ จัดเป็น Disinfectants ที่มีประสิทธิภาพดีมากสามารถแบคทีเรียชนิดGram + และ Gram – ได้ สปอร์ของราและสามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้บ้าง และคงตัวได้ดีในน้ำกระด้าง มีราคาค่อนข้างถูก แต่มีข้อเสียคือประสิทธิภาพจะลดลง ถ้ามีสารประกอบอินทรีย์ในน้ำกระด้างอยู่ด้วย

และถ้าหากล้างออกไม่หมด จะทำให้เกิดการกัดกร่อนได้ Chlorine – releasing compounds ที่มีอยู่ในรูปผง จะคงตัวได้ดีกว่าประเภทที่เป็นของเหลว (ศิวาพร ศิวเวชช, 2536) Chlorine – releasing compounds จะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยทำให้เกิดออกซิเดชั่นทำให้เยื่อหุ้มเซลแตก หรือเข้ารวมกับโปรตีนโดยตรง (สุมาลี เหลืองสกุล, 2539)

Quaternary ammonium compounds

Quaternary ammonium compounds หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า "Quaternaries" หรือ "quats" หรือ "QACs" เป็น Disinfectants ที่ใช้กันมากอีกชนิดหนึ่งในวงการอุตสาหกรรมอาหาร สามารถทำลายแบคทีเรีย Gram + ได้ดี ส่วนพวก Gram – นั้นจะได้ผลดีต่อเมื่อเติมสารพวก sequesterants ส่วนพวกสปอร์นั้นจะทำลายได้ค่อนข้างน้อย สำหรับราคาเมื่อเปรียบเทียบกับ hypochlorites สารพวก QACs จะแพงกว่า แต่สารพวก QACs จะมีข้อดีมากกว่าคือ ประสิทธิภาพไม่ลดลงถึงแม้ว่าจะมีสารอินทรีย์อยู่ด้วย ไม่ทำให้เกิดการกัดกร่อนกับโลหะยกเว้นยางบางชนิด ไม่ทำให้เกิดการละลายเคืองขึ้นกับผิวหนัง ยกเว้นเมื่อใช้ความเข้มข้นที่สูงมาก ส่วนข้อเสียของสาร QACs คือไม่เหมาะสมที่จะใช้กับน้ำกระด้าง เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพลดลง ตัวอย่าง QACs ที่นิยมใช้กันมากได้แก่ acetlytrimethyl ammonium bromide และ lauryldimethyl -benzyl ammonium chloride เป็นต้น QACs เป็นสารที่เกิดฟองได้มากในสารละลายจึงไม่นิยมใช้ในการทำความสะอาดแบบ CIP (ศิวาพร ศิวเวชช, 2536)

Iodophors

Iodophors เป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยไอโอดีน และ surfactant ซึ่งทำหน้าที่เป็นพาหะของไอโอดีน และส่วนที่มีประสิทธิภาพในการทำลายแบคทีเรียคือไอโอดีนIodophors เป็น disinfectants ที่มีประสิทธิภาพในการทำลายแบคทีเรียดีมากคล้าย hypochlorites และประสิทธิภาพไม่ลดลงแม้มีสารประกอบอินทรีย์อยู่ด้วย แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นต้องไม่มากเกินไปและpH ต้องไม่เกิน 4 ด้วย แต่ประสิทธิภาพในการทำลายสปอร์จะสู้ hypochlorites ไม่ได้

ถึงแม้ว่า Iodosphors จะมีราคาแพงกว่า แต่มีข้อดีกว่าคือไม่ทำให้เกิดการกัดกร่อนไม่ทำให้เกิดการระคายเคือง ไม่เป็นพิษและมีกลิ่นเล็กน้อย สำหรับอุปกรณ์ที่ทำด้วยพลาสติกและยาง จะต้องใช้อย่างระมัดระวัง เพราะพลาสติกและยางเมื่อแช่ไว้นานเกินไปจะดูดซึมสารนี้ไว้อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนในอาหารได้ส่วนข้อดีอีกประการหนึ่งคือ สามารถใช้กับน้ำกระด้างได้ Iodophors นั้นนิยมใช้ในอุตสาหกรรมนมและอุตสาหกรรมเบียร์ มักจะใช้ในความเข้มข้น 10 – 100 ppm. (ศิวาพร ศิวเวชช, 2536)

Amphoterric compounds

Amphoterric compounds เป็น disinfectants อีกชนิดที่มีการใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร แต่ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับ disinfectants ชนิดอื่น เนื่องจากมีราคาสูง ประสิทธิภาพสู้ disinfectants ชนิดอื่นๆไม่ได้ แต่อาจทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อนำมาผสมกับ QACs นอกจากนี้ยังพบว่า Amphoterric compounds ค่อนข้างคงตัวในน้ำกระด้างและในน้ำที่มีสารอินทรีย์ ไม่ทำให้เกิดการกัดกร่อน ไม่เป็นพิษและไม่มีกลิ่น (ศิวาพร ศิวเวชช, 2536)

คลอรีน

คลอรีนสารมารถดำรงอยู่ในสภาพของเหลวและแก๊ส โดยทั่วไปจะทำปฏิกิริยาเคมีกับโลหะแทบทุกชนิดเมื่อมีความชื้นอยู่ด้วย คลอรีนที่อุณหภูมิและความดันปกติ จะมีสภาพเป็นแก๊สสีเขียวตองอ่อน กลิ่นฉุนถ้าปะปนอยู่ในอากาศจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด แก๊สคลอรีนจะหนักกว่าอากาศ 2.5 เท่า ฉะนั้นเมื่อการรั่ว คลอรีนจะแผ่คลุมบรเวณพื้นผิวดินหรือบนพื้นน้ำ และบริเวณที่ต่ำๆ แก๊สคลอรีนละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อย

คลอรีนเหลวมีสีอำพัน หนักกว่าน้ำประมาณ 1.5 เท่า ที่ความดันปกติ จะมีจุดเดือด – 33.6 $^{\circ}C$ เมื่อกลายสภาพเป็นแก๊สจะขยายตัวถึงประมาณ 400 เท่า คลอรีนเหลวและคลอรีนที่แห้งจะไม่กัดกร่อนโลหะธรรมดา เช่น เหล็ก, ทองแดง, เหล็กไร้สนิม, ตะกั่ว แต่โละหะดังกล่าวจะถูกกัดกร่อนอย่างรุนแรง ถ้าสัมผัสกับคลอรีนที่มีความชื้น ดังนั้นอุปกรณ์ที่ใช้งานเกี่ยวกับคลอรีนเหลว ควรปิดให้สนิทเมื่อเลิกใช้งานแล้ว เพื่อป้องกันความชื้นเข้าไปทำให้เกิดอันตรายได้

ประโยชน์และโทษของคลอรีน

คุณประโยชน์ คลอรีนใช้ฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา, ใช้บำบัดน้ำเสีย, กำจัดตะไคร่น้ำในระบบทำความเย็น, ใช้ทำยา, น้ำยาเครื่องเย็น, ยาฆ่าแมลง, ยากำจัดวัชพืช และใช้เป็นจำนวนมากในการฟอกเยื่อของโรงงานกระดาษ และฟอกเส้นใยของเสื้อผ้า

โทษ คลอรีนเม่อมีความชื้นสูงจะกัดกร่อนโลหะเกือบทุกชนิดให้ผุพังเร็วกว่าที่ควร แก๊สคลอรีนเป็นแก๊สพิษที่เป็นอันตรายแก่อวัยวะของร่างกาย เช่น ตา, จมูก, ผิวหนัง เมื่อถูกคลอรีนจะอักเสบและบวมพอง ถ้าสูดดมเข้าไปจะเกิดอาการอึดอัด หายใจไม่สะดวกเจ็บคอและหน้าอก และอาจถึงตาย ถ้าสูดดมปริมาณมากเกินไป

Tsunami 100

Tsunami 100 เป็นสารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์กลุ่ม peroxyacetic acid ใช้ในการฉีดพ่นชำระล้าง ในกระบวนการผลิตผักและผลไม้ใช้ได้ทั้งในการผลิตแบบกะ (Batch) และแบบต่อเนื่อง (Continuous) เมื่อฆ่าเชื้อและจะแตกตัวเป็นกรดอะซิติก น้ำ และ ออกซิเจนซึ่งสามารถบริโภคได้ ตามสมการ

$$H_2O_2 + CH_3COOOH \longrightarrow CH_3COOH + H_2O + O_2$$

Hydrogen peroxide peroxyacetic acetic acid water oxygen

คุณสมบัติ Tsunami 100

สถานะ	ของเหลว
สี	ไม่มีสี
การเกิดฟอง	ไม่มี
กลิ่น	ฉุนเหมือนกรดอะซิติก
ความถ่วงจำเพาะที่ 25 °C	1.114
ความหนาแน่น	1.115 g./ml.
สารออกฤทธิ์	Peroxyacetic acid
	Hydrogen Peroxide

คุณประโยชน์

- ทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ได้น้อย
- สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกๆกระบวนการผลิต
- มี pH อยู่ในช่วงกว้าง มีผลต่อจุลินทรีย์ในช่วงที่เป็นกรดถึงเป็นด่างเล็กน้อย
- สามารถประยุกต์ใช้ได้กับผัก และผลไม้ทุกชนิดทั้งเต็มผลและผลที่ตัดแต่ง
- ไม่ต้องล้างออก ทำให้ประหยัดน้ำ ประหยัดแรงงาน ประหยัดเวลา
- ควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ให้เหลือน้อยที่สุด ทำให้ลดปัญหาการเน่าเสียของสินค้าได้มาก
- ลดต้นทุนการผลิตของโรงงาน

(ECOLAB Inc, 1996)

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าเชื้อ

Tsunami 100 (Peroxyacetic acid) เปรียบเทียบกับ Liquid Chlorine

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพเปรียบเทียบระหว่างTsunami 100 (peroxyacetic acid) กับ chlorine
2. เพื่อหาสารฆ่าเชื้อตัวที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดมาใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงาน
3. เพื่อให้ได้คุณภาพสินค้าที่ดีขึ้น

วัสดุอุปกรณ์

1. ถังไฟเบอร์ ขนาด 250 ลิตร
2. กล่องโฟม
3. ตะกร้าพลาสติก
4. ถุงพลาสติก ขนาด 25 x 31 "
5. จานเลี้ยงเชื้อ
6. บีกเกอร์
7. ขวดรูปชมพู่
8. pipette 2.0 ml.
9. คีม
10. กรรไกร
11. salinimeter
12. pH meter
13. เครื่องชั่ง
14. hot plate
15. water bath
16. ตู้บ่ม 37 ^{o}C
17. autoclave

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารเคมี

1. คลอรีนเหลว 10%
2. Tsunami 100 (Peroxyacetic acid 15 %)
3. เกลือ NaCl
4. สารส้ม
5. สาร X
6. อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (plate count agar) , CCA (chlomo count agar)
7. peptone buffer
8. sterilized water

วัตถุดิบ

1. แตงมินิ
2. มะเขือ W (senryo)

สถานที่ทดลอง

สายการผลิตโรงงาน และห้อง Laboratory ส่วนวิจัยและพัฒนา บริษัท สันติภาพ เทรดดิ้ง จำกัด

วันที่ทดลอง

ตั้งแต่วันที่ 4 กันยายน ถึง 30 พฤศจิกายน 2541 รวมระยะเวลา 87 วัน

แผนการทดลอง

การทดลองนี้เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อชนิดใหม่คือสาร Tsunami 100 กับสารฆ่าเชื้อตัวเดิมที่ใช้อยู่คือ คลอรีน ในการทดลองจะทดลองเหมือนการผลิตจริงใช้อุปกรณ์เหมือนกับการผลิตจริง

การทดลองจะทดลองกับวัตถุดิบสองชนิดคือ แตง Mini และมะเขือ W ส่วน Treatment จะมี 3 Treatment คือ Chlorine เหลว 10% สาร Tsunami 100 และ สารผสมระหว่าง Chlorine กับ สาร Tsunami100 ในอัตราส่วน 1 : 1 ส่วนการทำซ้ำ (Replication) นั้นจะมีเพียงซ้ำเดียว เพราะขาดวัตถุดิบแต่จะใช้วิธีทดลองซ้ำในครั้งต่อไปเมื่อมีวัตถุดิบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิธีการทดลอง

วิธีการทดลองจะแยกออกเป็นสองการทดลอง คือการทดลองกับแตงมินิ และการทดลองกับมะเขือ W ซึ่งมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน

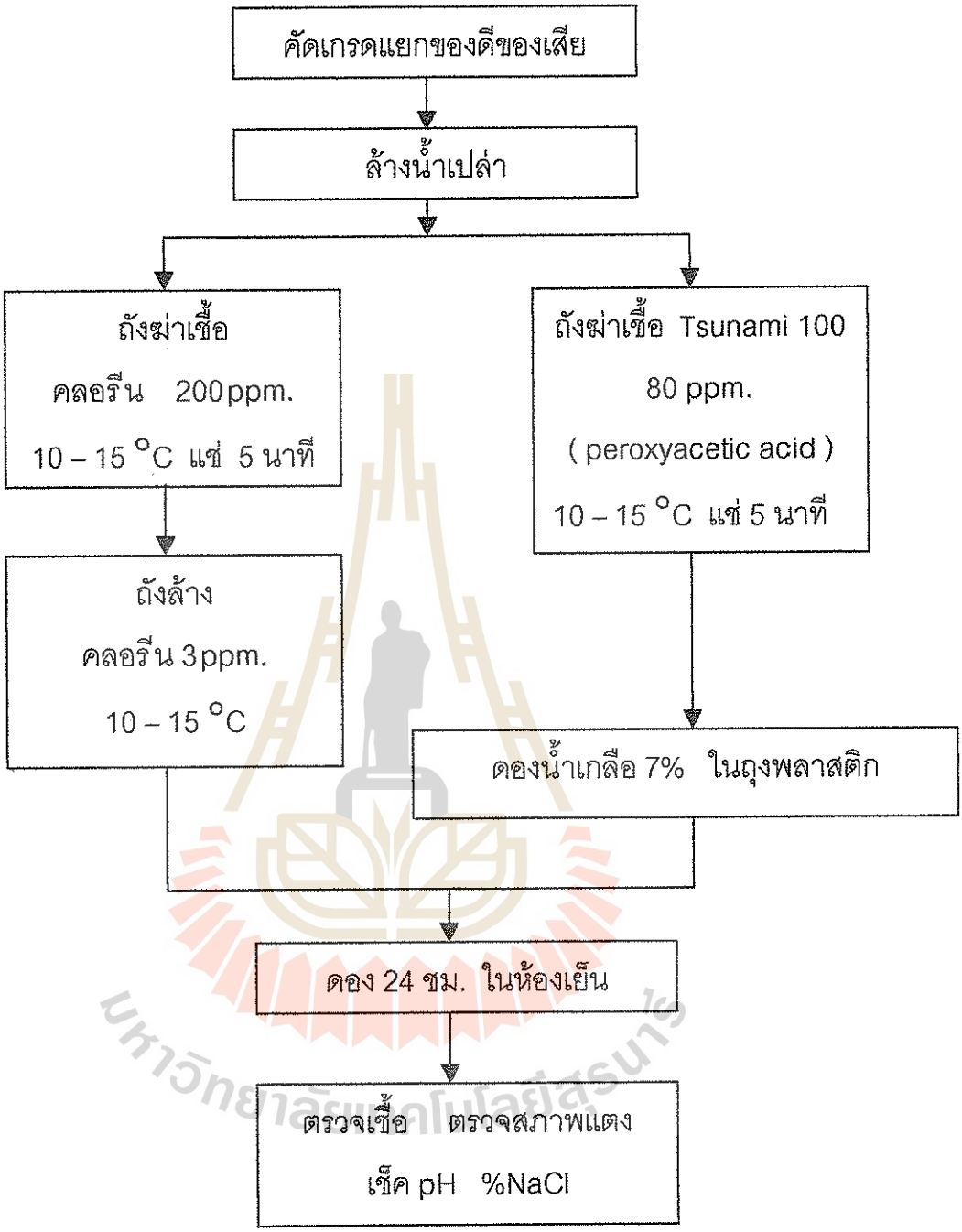
การทดลองกับแตงมินิ

การทดลองกับแตง เหตุที่เลือกใช้แตงมินิเพราะว่าการวิเคราะห์ผลการทดลองจะใช้การเปรียบเทียบผลทางจุลชีววิทยา แตงมินิเป็นแตงที่มีผิวขรุขระมีเชื้อจุลินทรีย์มากจึงง่ายต่อการเปรียบเทียบผล

ในการทดลอง Treatment ที่ใช้สารฆ่าเชื้อ Chlorine จะมีวิธีการทดลองเหมือนการผลิตเดิม ซึ่งจะแตกต่างกับ Treatment ที่ใช้สาร Tsunami 100 อยู่เล็กน้อยตรงที่ไม่ต้องล้างออก เพราะ Tsunami 100 จะแตกตัวหลังฆ่าเชื้อเป็น กรดอะซิติก น้ำ และ ออกซิเจน ซึ่งสามารถบริโภคได้ (ECOLAB Inc, 1996) ตามสมการที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ส่วนความเข้มข้นของ Tsunami 100 ที่ใช้ในการทดลองนั้นจะใช้ที่ 80 ppm. (Peroxyacetic acid) การทดลองกับแตง Mini มีรายละเอียดดัง Flow chart ดังนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Flow chart แสดงการทดลอง Tsunami 100 กับแตงมินิ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

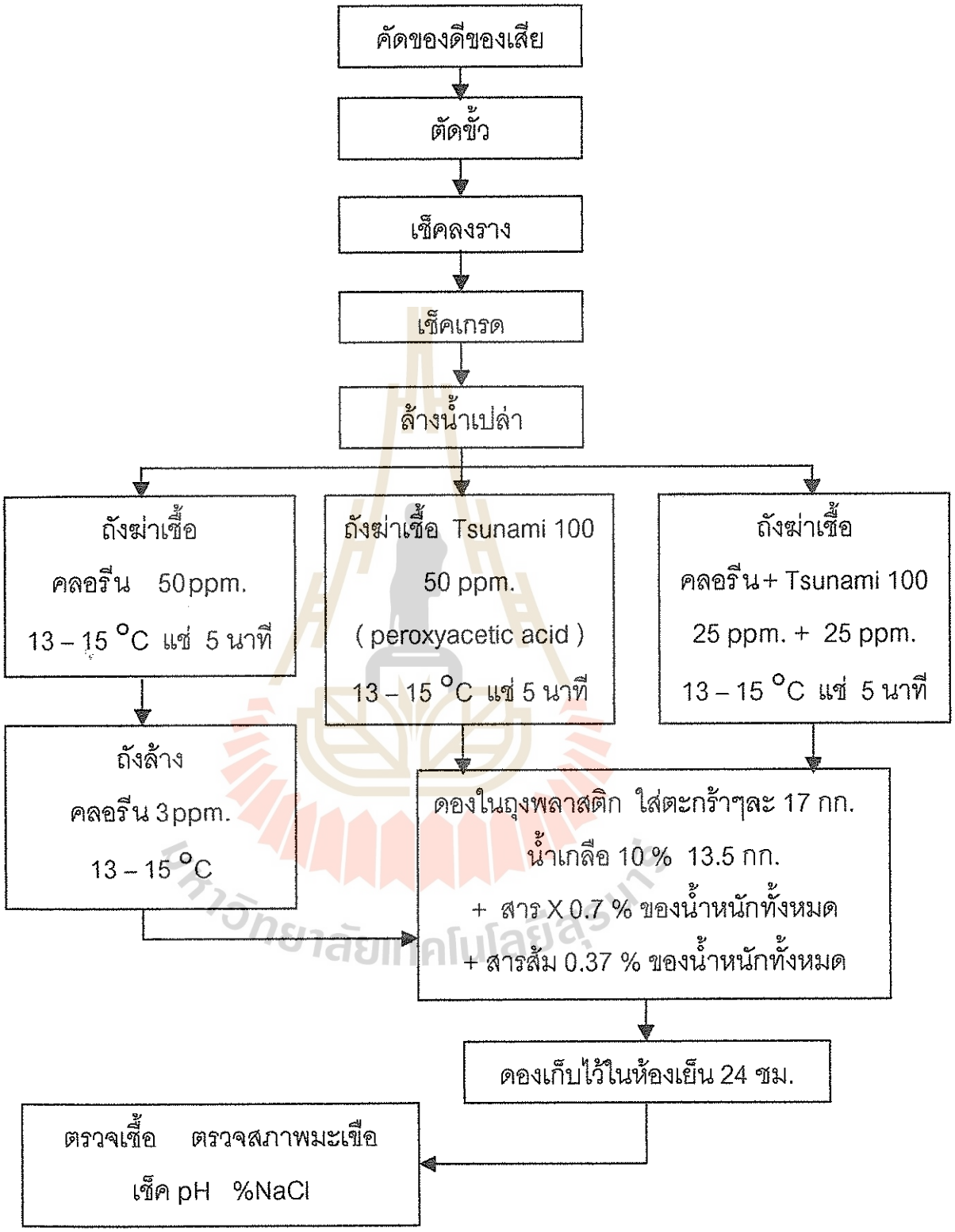
การทดลองกับมะเขือ W

มะเขือ W เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่มักประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสี คือสีม่วงของ anthocyanine ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความเป็นกรดเป็นด่าง สีของ anthocyanine นั้นเมื่อ pH สูงขึ้นสีจะค่อนไปทางสีน้ำเงินและจะค่อนมาทางสีแดงเมื่อpH ต่ำลง เพราะฉะนั้นสารเคมีที่จะนำมาใช้นั้นต้องมีความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมและทำให้ได้สีของมะเขือตามที่ลูกค้าต้องการ ฉะนั้นแล้วการนำสารฆ่าเชื้อตัวใหม่มาใช้ในกระบวนการผลิตจึงต้องมีการทดลองดูผลต่างๆก่อนจึงสามารถนำมาใช้ได้

ในการทดลองกับมะเขือ W นั้นจะมีการเพิ่ม Treatment มาอีกคือ สารผสมระหว่างคลอรีน กับ Tsunami 100 ในอัตราส่วนที่เท่ากันคือที่ 25ppm. : 25ppm. เพื่อที่จะทดลองว่าสามารถเสริ์มประสิทธิภาพกันหรือไม่สำหรับคลอรีนจะใช้ความเข้มข้น 50 ppm. ในการฆ่าเชื้อและ 3 ppm. สำหรับการล้าง ส่วน Tsunami 100 นั้นจะใช้ที่ 50 ppm. (peroxyacetic acid) ซึ่งรายละเอียดมีดัง Flow chart

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Flow chart แสดงการทดลอง Tsunami 100 กับมะเขือ W



การเตรียมการเคมีในการทดลอง

การเตรียมคลอรีน

ในการทดลองจะใช้คลอรีนเข้มข้น 200, 50 และ 3 ppm. สารละลายคลอรีนที่ใช้จะเป็นคลอรีนเข้มข้น ลองนี้เลือกใช้แตงMini 10 % มีสูตรการเตรียมดังนี้

$$\text{ปริมาณที่ใช้ (ml.)} = \frac{\text{ความเข้มข้นที่ต้องการ (ppm.)} \times 0.1 \times \text{ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลิตร)} \times \text{ความหนาแน่นคลอรีน}}{\text{ความเข้มข้นสารละลายคลอรีน (\%)}}$$

คลอรีนมีความหนาแน่น 1.19 กรัม / มล.

ปริมาณน้ำที่ใช้ 200 ลิตร ความเข้มข้น 200 ppm. ใช้คลอรีน 476.00 ml.

ความเข้มข้น 50 ppm. ใช้คลอรีน 119.00 ml.

ความเข้มข้น 3 ppm. ใช้คลอรีน 7.14 ml.

การเตรียม Tsunami 100

สารละลาย Tsunami 100 ที่ใช้มีความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์คือ peroxyacetic acid 15 % ความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพสูงสุดของ peroxyacetic acid คือ 80 ppm.

การคำนวณ peroxyacetic acid 80 ppm. เตรียมได้จาก Tsunami 100 เข้มข้น 533 ppm. ซึ่งหมายความว่า น้ำ 1 ลิตร ใช้ Tsunami 100 ปริมาณ 533 มก. เพราะฉะนั้น น้ำ 100 ลิตร ใช้ Tsunami 100 ปริมาณ 53.3 กรัม (ECOLAB Inc, 1996) ในการทดลองจะใช้ความเข้มข้น 80 ppm. , 50 ppm. และ 3 ppm. ของ peroxyacetic acid ปริมาณน้ำที่ใช้คือ 200 ลิตร จะใช้ Tsunami 100 ปริมาณ 106.6, 66.625 และ 4.00 กรัมตามลำดับ แต่Tsunami 100 มีความหนาแน่น 1.115 กรัม / มล. ลิตร ดังนั้นจะใช้ Tsunami 100 ปริมาณ 118.85, 74.28 และ 4.46 กรัมตามลำดับ

การเตรียมสารผสม คลอรีน กับTsunami 100

สารผสม คลอรีน กับ Tsunami 100 จะใช้ในการทดลองกับมะเขือ W เท่านั้นโดยจะผสมคลอรีน กับTsunami 100 ในอัตราส่วน 1:1 โดยใช้คลอรีนเข้มข้น 25 ppm. และ Tsunami 100 เข้มข้น 25 ppm. (peroxyacetic acid) จากการคำนวณจะใช้คลอรีน 59.5 ml. และใช้ Tsunami 100 จำนวน 37.14 ml. ผสมลงในน้ำปริมาตร 200 ลิตร

วิธีการวิเคราะห์ผลทางจุลินทรีย์

การตรวจเชื้อเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อ ซึ่งในการทดลองนี้จะตรวจนับจำนวนเชื้อรวมทั้งหมด (Total colony count) โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ TPC (Total plate count) และตรวจนับจำนวน coliform โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ CCA (Chomo count agar)

ทำการสุ่มตัวอย่างมาจากตัวอย่างทดลอง 200 กรัม แล้วนำมา dilute โดยชักตัวอย่างที่เก็บมา 10 กรัมผสมกับ peptone buffer 0.1 % ปริมาณ 90 มิลลิลิตร บดให้ละเอียด ซึ่งจะได้ dilution ที่ 10^{-1} แล้วนำมา dilute ต่อ โดย pipette สารละลายที่ได้มา 1.0 มิลลิลิตร ผสมกับ peptone buffer 0.1 % ปริมาณ 9.0 มิลลิลิตร สำหรับแตงมินิจะทำที่ dilution 10^{-3} และ10^{-4} เนื่องจากมีปริมาณเชื้อสูง ส่วนมะเขือW นั้นจะทำที่ dilution 10^{-1} และ10^{-2} จากนั้นทำการเลี้ยงเชื้อด้วยวิธี pour plate แล้วบ่มตัวอย่างทดลองไว้ในตู้บ่มที่ 37 °C เป็นเวลา 48 ชม.

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. TPC (Total plate count) เตรียมโดยใช้ TPC 22.5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ต้มให้ละลาย แล้วนำไปฆ่าเชื้อใน autoclave ที่ความดัน 15 ปอนด์ / ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นเมื่อไม่ใช้ หากจะนำไปใช้ก็ให้ความร้อนให้ละลายและอุ่นใน water bath อุณหภูมิ 45 °C เพื่อไม่ให้เกิดการแข็งตัว
2. CCA (Chlomo count agar) เตรียมโดยใช้ CCA 26.5 กรัมต่อน้ำกลั่น sterilized 1 ลิตร ต้มให้ละลายแต่อย่าให้เดือดมาก แล้วนำไปอุ่นและนำไปใช้ได้เลย CCA ไม่ควรทำเตรียมแช่ตู้เย็นนานเพราะจะทำให้เสื่อมได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลอง

ผลการทดลองทางกายภาพ

ผลการทดลองทางกายภาพของแตงมินิ : pH น้ำดอง

การทดลองครั้งที่	PHก่อนดอง		PHหลังดอง	
	Tsunami 100	Chlorine	Tsunami 100	Chlorine
1.	4.38	9.10	5.74	5.99
2.	4.74	8.93	5.44	6.24
3.	4.63	9.22	5.89	5.79
4.	4.64	8.46	5.63	6.10
5.	4.48	9.63	5.96	6.54
6.	4.54	9.06	5.73	5.80
ค่าเฉลี่ย	4.56	9.07	5.73	6.07

ผลการทดลองทางกายภาพของแตงมินิ : % เกลือในน้ำหลังดองและในเนื้อหลังดอง

การทดลองครั้งที่	% เกลือในน้ำหลังดอง		% เกลือในเนื้อหลังดอง	
	Tsunami 100	Chlorine	Tsunami 100	Chlorine
1.	4.1	4.7	6.4	6.7
2.	4.2	4.8	6.0	6.8
3.	4.1	4.8	6.2	6.8
4.	4.4	4.6	5.8	6.9
5.	3.8	4.9	6.0	7.0
6.	4.0	5.0	5.8	6.6
ค่าเฉลี่ย	4.1	4.8	6.0	6.8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลองทางกายภาพของแตงมินิ : สีและความสดของผล

การทดลองครั้งที่	คะแนนสีและความสดของผล	
	Tsunami 100	Chlorine
1.	7	7
2.	8	7
3.	8	8
4.	7	7
5.	7	8
6.	7	8
ค่าเฉลี่ย	7.33	7.5

เกณฑ์การให้คะแนนสีและความสดของผล

คะแนน	**สีและความสดของผล**
10	สีเขียวเข้ม สดมาก
9	สีเขียว สดมาก
8	สีเขียวอ่อน สด
7	สีเขียวอ่อน เหี่ยว
6	สีเขียวอมเหลืองมีรอยช้ำ เหี่ยว
5	สีเขียวอมเหลืองมีรอยช้ำมาก เหี่ยว
4	สีเหลือง มีรอยช้ำมาก เหี่ยวนิ่ม
3	สีเหลืองคล้ำ เหี่ยวนิ่มช้ำมาก เริ่มเน่า
2	สีเหลืองคล้ำ เหี่ยวนิ่มช้ำมาก เน่าเสีย
1	สีเหลืองคล้ำ และ เน่าเสีย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลองทางกายภาพของมะเขือ W : pH น้ำดอง

ทดลองครั้งที่	PH ก่อนดอง			pH หลังดอง		
	Tsunami 100	Chlorine	Mix	Tsunami 100	Chlorine	Mix
1.	4.44	9.14	5.63	4.46	4.45	4.44
2.	4.37	8.44	5.11	4.61	4.57	4.62
3.	4.48	9.16	5.54	4.59	4.55	4.56
4.	4.54	8.34	5.49	4.59	4.63	4.60
5.	4.40	9.25	5.67	4.47	4.46	4.45
6.	4.38	9.63	5.65	4.72	4.71	4.66
ค่าเฉลี่ย	4.43	8.99	5.51	4.57	4.56	4.55

ผลการทดลองทางกายภาพของมะเขือ W : %เกลือในน้ำหลังดองและในเนื้อหลังดอง

ทดลองครั้งที่	% เกลือในน้ำหลังดอง			% เกลือในเนื้อหลังดอง		
	Tsunami 100	Chlorine	Mix	Tsunami 100	Chlorine	Mix
1.	5.2	5.2	5.2	4.4	4.3	4.5
2.	4.8	4.8	4.8	4.6	4.4	4.9
3.	5.0	5.0	5.0	4.6	4.5	4.5
4.	4.8	4.6	4.4	3.9	3.8	4.0
5.	5.2	5.2	5.2	4.4	4.5	4.3
6.	5.4	5.4	5.2	5.4	5.4	5.4
ค่าเฉลี่ย	5.1	5.0	4.9	4.5	4.4	4.6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลองทางกายภาพของมะเขือ W : สีและความสดของผล

ทดลองครั้งที่	คะแนนสีและความสดของผล		
	Tsunami 100	Chlorine	Mix
1.	7	7	7
2.	8	7	7
3.	7	6	6
4.	7	7	7
5.	8	7	8
6.	8	7	8
ค่าเฉลี่ย	7.5	6.8	7.2

เกณฑ์การให้คะแนนสีและความสดของผล

คะแนน	**สีและความสดของผล**
10	สีม่วงเข้ม สดมาก ใต้ขั่วกลีบสีขาว ไม่มีรอยช้ำ
9	สีม่วงเข้ม สดมาก ใต้ขั่วกลีบสีขาว มีรอยช้ำเล็กน้อย
8	สีม่วงเข้ม สดมาก ใต้ขั่วกลีบสีขาวอมเหลือง มีรอยช้ำเล็กน้อย
7	สีม่วงเข้ม สด ใต้ขั่วกลีบสีขาวอมเหลือง มีรอยช้ำเล็กน้อย
6	สีม่วง สด ใต้ขั่วกลีบสีขาวอมเหลือง มีสีม่วงตกเล็กน้อย มีรอยช้ำเล็กน้อย
5	สีม่วง ใต้ขั่วกลีบสีเหลือง ตกสีม่วงเล็กน้อย มีรอยช้ำมาก มีกลิ่นหมักเล็กน้อย
4	สีม่วงออกแดง ใต้ขั่วกลีบเหลือง ตกสีม่วงมาก มีรอยช้ำมาก รอยตัดเป็นสีน้ำตาล มีกลิ่นหมัก
3	สีม่วงออกแดง ใต้ขั่วกลีบเหลืองปนน้ำตาล ตกสีม่วงมาก มีรอยช้ำมาก รอยตัดเป็นสีน้ำตาล มีกลิ่นหมัก
2	สีม่วงออกแดง ใต้ขั่วกลีบเป็นสีน้ำตาล ตกสีม่วงมาก มีรอยช้ำมาก รอยตัดเป็นสีน้ำตาล มีกลิ่นหมักมาก
1	สีม่วงออกแดง ใต้ขั่วกลีบเป็นสีน้ำตาล ตกสีม่วงมาก มีรอยช้ำมาก รอยตัดเป็นสีน้ำตาล มีกลิ่นหมัก เหม็นเน่ามาก

ผลการทดลองทางจุลินทรีย์

ผลการทดลองทางจุลินทรีย์ ของ แตงมินิ

การทดลองครั้งที่	Tsunami 100		Chlorine	
	TPC (CFU/g.)	Coliform (CFU/g.)	TPC (CFU/g.)	Coliform (CFU/g.)
1.	3.0×10^4	2.4×10^4	1.8×10^4	6.0×10^3
2.	9.5×10^4	5.1×10^4	1.9×10^5	8.3×10^4
3.	5.2×10^5	1.3×10^5	1.1×10^6	9.2×10^4
4.	4.0×10^6	3.5×10^6	2.0×10^6	4.7×10^4
5.	1.0×10^6	8.5×10^3	1.4×10^5	1.7×10^4
6.	1.3×10^6	1.2×10^4	3.0×10^4	2.7×10^3
ค่าเฉลี่ย	1.16×10^6	6.21×10^5	5.8×10^5	4.13×10^4

ผลการทดลองทางจุลินทรีย์ ของ มะเขือW

การทดลองครั้งที่	Tsunami 100		Chlorine		Mix	
	TPC (CFU/g.)	Coliform (CFU/g.)	TPC (CFU/g.)	coliform (CFU/g.)	TPC (CFU/g.)	Coliform (CFU/g.)
1.	2.5×10^4	1.4×10^4	3.3×10^4	6.5×10^3	1.6×10^4	1.3×10^4
2.	5.3×10^3	2.6×10^3	7.2×10^3	2.0×10^3	1.3×10^4	3.0×10^3
3.	3.0×10^4	3.9×10^3	1.1×10^4	3.8×10^3	6.4×10^3	2.7×10^3
4.	1.8×10^4	7.0×10^3	1.8×10^4	1.1×10^4	8.6×10^3	4.6×10^3
5.	3.1×10^3	8.8×10^2	6.4×10^3	2.6×10^3	1.9×10^4	9.0×10^2
6.	2.0×10^3	2.8×10^2	1.3×10^4	6.4×10^2	7.6×10^3	1.2×10^3
ค่าเฉลี่ย	1.4×10^4	4.8×10^3	1.4×10^4	4.4×10^3	1.2×10^4	4.2×10^3

ผลการเปรียบเทียบต้นทุนต่อ Batch

LINE แตงมินิ

Disinfectant	ความเข้มข้นที่ใช้ (ppm.)	ปริมาณที่ใช้ (ml.)	ต้นทุนรวม* (บาท)	เปรียบเทียบต้นทุน
Chlorine	200 + 3	483.14	4.83	0
Tsunami 100	80**	118.86	23.77	x 4.92

Line มะเขือ W

Disinfectant	ความเข้มข้นที่ใช้ (ppm.)	ปริมาณที่ใช้ (ml.)	ต้นทุนรวม* (บาท)	เปรียบเทียบต้นทุน
Chlorine	50 + 3	126.14	1.26	0
Tsunami 100	50**	74.28	14.85	x 11.78
Mix***	25 + 25	37.14 + 59.5	8.02	x 6.36

* คลอรีน ราคา 10 บาท / ลิตร,Tsunami 100 ราคา 200 บาท / ลิตร

** ความเข้มข้น peroxyacetic acid

*** Tsunami 100 + Chlorine

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองทั้งการทดลองกับมะเขือ W และการทดลองกับแตงมินิ ในแต่ละครั้งที่ได้นั้นเป็นผลที่ไม่มีความแม่นยำ สังเกตุได้ว่าในการทดลองบางครั้ง Tsunami 100 จะมีประสิทธิภาพดีกว่าคลอรีน แต่ในบางครั้งคลอรีนจะดีกว่า และสารผสมTsunami 100 กับคลอรีนก็เช่นกัน ซึ่งมีกรณีที่น่าจะเป็นสาเหตุดังนี้ การควบคุมปัจจัยในการทดลองไม่รัดกุมพอ การสุ่มเก็บตัวอย่างมาตรวจเชื้อไม่รัดกุมทำให้เกิดการปนเปื้อน การควบคุมอุณหภูมิของน้ำในถังฆ่าเชื้อ ปริมาณสารที่ใช้อาจจะไม่ถูกต้อง ความสะอาดของถังที่ใช้ในการทดลองและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองต่างๆ เกิดการปนเปื้อนในระหว่างทำการเลี้ยงเชื้อเนื่องจากห้องที่ปฏิบัติงานเป็นห้องที่มีคนเข้าออกอยู่เสมอ

ผลการทดลองที่ได้จึงต้องนำมาเฉลี่ยดั้งนั้นผลที่ได้อาจจะไม่ถูกต้อง 100 % แต่ก็ทำให้ทราบได้คราวๆว่าประสิทธิภาพของสารแต่ละตัวเป็นอย่างไร

สรุปผลการทดลอง

1. ผลการทดลองทางกายภาพพบว่าในการทดลองกับแตงมินิ pHก่อนดองของคลอรีนจะสูงกว่า Tsunami 100 คือ 9.07 และ4.56 ตามลำดับ ส่วนหลังดอง pH ก็จะใกล้เคียงกันแต่ Tsunami 100 ก็ต่ำกว่าคือ 6.07 และ5.73 ตามลำดับ สำหรับ %เกลือในเนื้อ Tsunami 100 จะต่ำกว่าคลอรีนเล็กน้อยคือ 4.1 และ4.8 ตามลำดับ สำหรับสีและความสดนั้น ใช้คลอรีนจะดีกว่า Tsunami 100 เล็กน้อยคือ 7.5 และ7.33 ตามลำดับ และสำหรับผลการทดลองทางกายภาพในการทดลองกับมะเขือ W พบว่า pH ก่อนดองของคลอรีนจะสูงกว่า สารผสมและ Tsunami 100 คือ 8.99, 5.51และ4.43 ตามลำดับ ส่วนหลังดอง pH ก็จะใกล้เคียงมากคือ 4.56, 4.55 และ 4.57 ตามลำดับ สำหรับ %เกลือในเนื้อ ก็มีใกล้เคียงกันคือ 5.0, 4.9 และ 5.1 ตามลำดับ สำหรับสีและความสดนั้น การใช้Tsunami 100จะดีที่สุดแต่จะต่างจาก ใช้คลอรีนและสารผสมไม่มาก คือ 7.5, 6.8 และ7.2 ตามลำดับ

2. ผลการทดลองทางจุลินทรีย์พบว่า ในการทดลองกับแตงมินิ ใช้คลอรีนมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อดีกว่าใช้ Tsunami 100 ทั้ง TPC และ coliform คือ คลอรีนมีปริมาณจุลิทรีย์ทั้งหมด 5.8 x 10^5 CFU/g. Tsunami 100 พบ 1.16 x 10^6 CFU/g. และ พบ coliformในแตงที่ใช้คลอรีน 4.13x 10^4 CFU/g. และ 6.21 x 10^5 CFU/g.ในแตงที่ใช้ Tsunami 100 และสำหรับในการทดลองกับมะเขือ W สารผสมระหว่าง คลอรีนกับTsunami 100 จะมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อดีกว่าใช้ คลอรีนและ Tsunami 100 อย่างเดียว ทั้ง TPC และ coliform คือสารผสมระหว่าง คลอรีนกับ Tsunami 100 มีปริมาณจุลิทรีย์ทั้งหมด 1.2x 10^4 CFU/g. ส่วนคลอรีน

และ Tsunami 100 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.47x 10^4 CFU/g. และ 1.40 x 10^4 CFU/g.ตามลำดับ และพบ coliformในมะเขือที่ใช้สารผสมระหว่าง คลอรีนกับ Tsunami 100 4.2 x 10^3 CFU/g. ส่วนใช้คลอรีนพบ 4.4 x 10^3 CFU/g. และ 4.8 x 10^3 CFU/g.ในมะเขือ W ที่ใช้ Tsunami 100

3. ผลการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตต่อBatch พบว่าใน Line แตงมินิถ้าใช้ คลอรีนจะเสียค่าใช้จ่าย 4.83 บาท และถ้าใช้ Tsunami 100 จะเสียค่าใช้จ่าย 23.77 บาท ซึ่งแพงกว่า 4.92 เท่า ส่วนใน Line มะเขือ W พบว่าถ้าใช้คลอรีนจะเสียค่าใช้จ่าย 1.26 บาท ถ้าใช้Tsunami 100 จะเสียค่าใช้จ่าย 14.85 บาท ซึ่งแพงกว่า 11.78 เท่า และถ้าใช้สารผสมระหว่างคลอรีนกับ Tsunami 100 จะเสียค่าใช้จ่าย 8.02 บาท ซึ่งแพงกว่า 6.36 เท่า

4. หากพิจารณาผลทั้งหมด จะสรุปได้ว่าสาร Tsunami 100 เป็นสารที่มีประสิทธิภาพไม่ดีเกินไปกว่า คลอรีนที่ใช้อยู่แต่เดิมเลย อาจจะแย่กว่าด้วยซึ่งเห็นได้จากผลทางจุลินทรีย์ และอีกอย่างคือมีราคาแพงเกิน แพงกว่าคลอรีนหลายเท่า ไม่คุ้มค่าที่จะนำมาใช้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าไม่สมควรที่จะเปลี่ยนมาใช้แทนคลอรีน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

ศิวาพร ศิวเวชช. การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 287 – 292 น. 2536.

สุมารี เหลืองสกุล. จุลชีววิทยาทางอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 112 น. 2539.

ECOLAB. Tsunami 100. Food & Beverage division Ecolab Inc. Minnesota U.S.A. 1996

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนที่ 2.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1.บทนำ	1
- ชื่อสถานประกอบการ	1
- ลักษณะการประกอบการ	1
- การจัดการองค์กรและการบริหาร(Organization chart)	2
- ตำแหน่งงาน (Job position)	4
- ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย (Job position)	4
- แผนก / ฝ่ายที่ปฏิบัติงาน	4
- จำนวนเวลาปฏิบัติงาน	4
- CO – OP Supervisor	4
- ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน	5
บทที่ 2. วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้(Learning objection)	5
บทที่ 3. งานหรือโครงการที่นักศึกษาปฏิบัติในสถานประกอบการ	5
- งานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์	5
- งานแผนกผลิต (แผนก 2 : ดองสด)	6
- การผลิต มะเขือ W, R, RL ดองAir	7
- การผลิต มะเขือ W, R ดอง Reefer	8
- การผลิต แตงมินิ ดอง Air	11
- การผลิต แตงคล้ำ ดอง Air	13
- การผลิต แตงยาว ดอง Air	15
- การผลิต แตงสด ดอง Air& ดอง Reefer	17
บทที่ 4. สรุปผลการปฏิบัติงาน	18

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

	หน้า
Line การผลิต มะเขือ W, R, RL ดอง AIR	7
Line การผลิต มะเขือ W, R ดอง Reefer	8
Line การผลิต แตงมินิ ดอง Air	11
Line การผลิต แตงคล้ำ ดอง Air	13
Line การผลิต แตงยาว ดอง Air	15
Line การผลิต แตงสด ดอง Air ดอง Reefer	17

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลักษณะสถานประกอบการ และวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

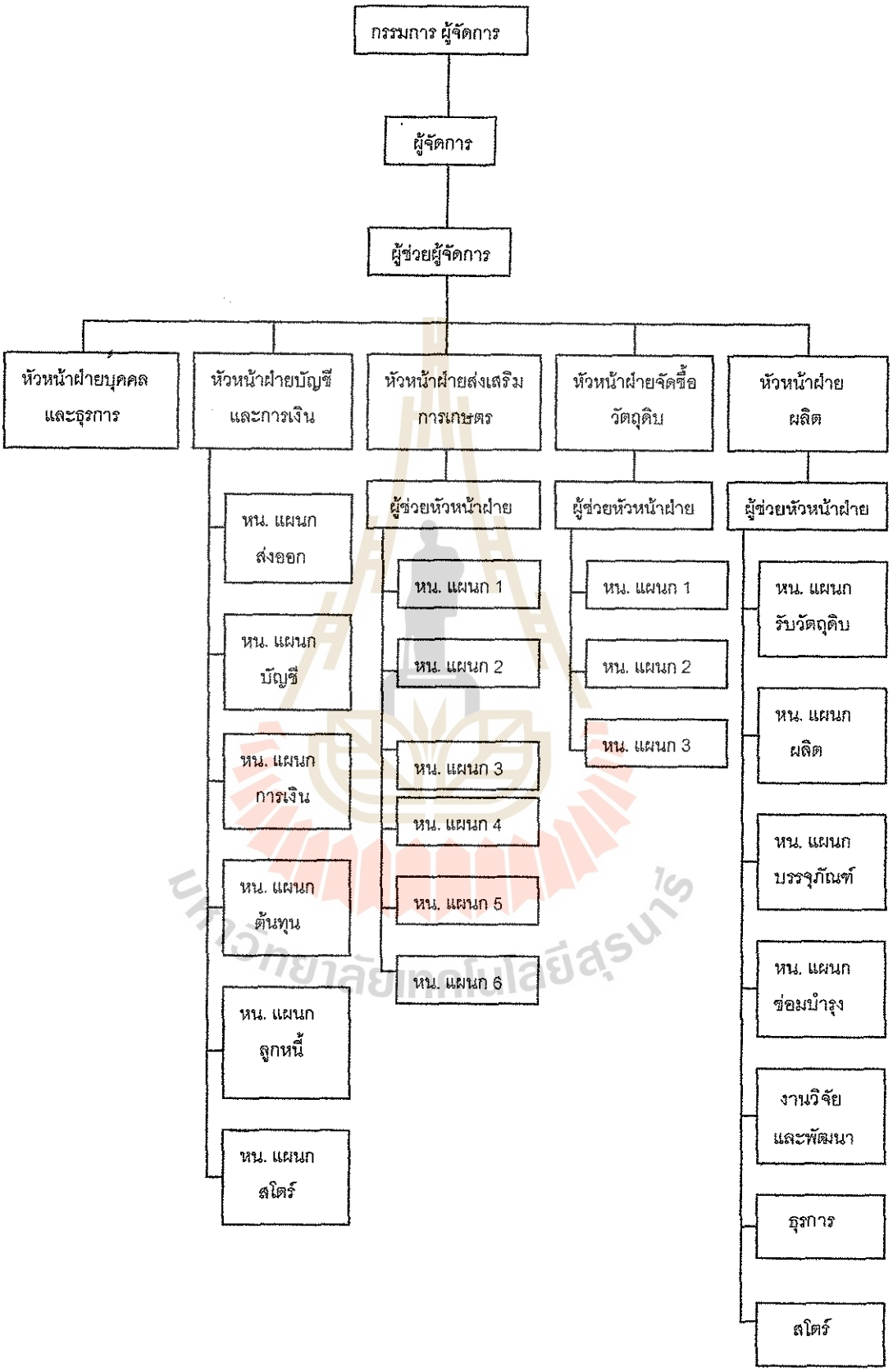
บทที่ 1.บทนำ

1. ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท สันติภาพเทรดดิ้ง จำกัด
ที่ตั้ง	35 หมู่ 9 ต.หนองควาย อ.หางดง
	จ.เชียงใหม่ 50230
โทรศัพท์	(053) 441317-20
FAX	(053) 441321

2. ลักษณะการประกอบการ

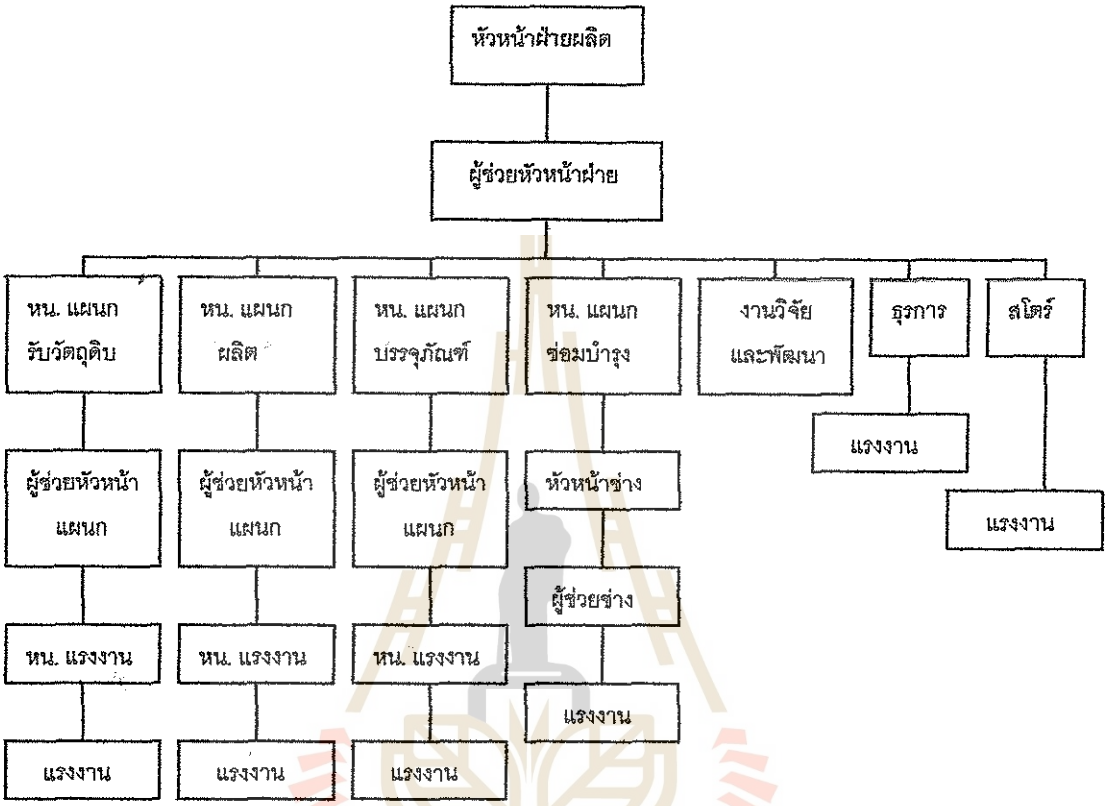
บริษัท สันติภาพเทรดดิ้ง จำกัด ตั้งขึ้นเมื่อ วันที่ 4 พฤษภาคม 2532 ด้วยทุนจดทะเบียนเริ่มต้น 1,000,000 บาท และได้เพิ่มทุนจดทะเบียนเป็น 55,000,000 บาท เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม 2535 เป็นบริษัทที่ส่งออกสินค้าไปประเทศญี่ปุ่นในรูปแบบของผักดองแช่น้ำเกลือ มีทั้งการดองในลักษณะสด เปอร์เซ็นต์เกลือในเนื้อมีไม่ต่ำกว่า 2 % เรียกว่าการดองสด และแบบดองเค็มที่เปอร์เซ็นต์เกลือในเนื้อไม่ต่ำกว่า 25 % การดองสดก็จะมี 2 แบบคือ ดองสดแบบ AIR และดองสดแบบ REEFER การดองสดแบบ AIR จะเป็นการดองแล้วส่งออกทางเครื่องบิน ส่วนดองสดแบบ REEFER นั้นจะเป็นการส่งออกทางเรือขนส่งสินค้า ซึ่งจะมีวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน สำหรับผักที่นำมาผลิตนั้นจะมี มะเขือ 3 ชนิดคือ มะเขือ W (Senryo) มะเขือ R (Ringo) มะเขือ RL (Regular) และแตงมี 4 ประเภท คือ แตงสด (Hagura) แตงยาว (Cucumber) แตงมินิ (mini) แตงคล้ำ (Kari) และบางฤดูมี Turnip ซึ่งเป็นพืชหัวคล้ายหัวผักกาดแต่จะกลมมีสีม่วง และบาง Order จะมีแตงยาวสอดไส้ชิง ส่วนการดองเค็มจะเป็นการดองเค็มจะทำการดองเก็บไว้ เมื่อมี Order มาก็ทำการจะส่งไป การดองเค็มจะใช้วัตถุดิบที่เหลือจากการดองสดหรือวัตถุดิบที่ตกเกรดจากการดองสด สำหรับวัตถุดิบนั้นทางบริษัทจะซื้อเมล็ดพันธุ์มาจากประเทศญี่ปุ่น นำมาเพาะเป็นต้นกล้าแล้วจะมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกโดยทางบริษัทจะมีรถไปรับซื้อที่หน้าไร่ ปัจจุบัน บริษัท สันติภาพเทรดดิ้ง จำกัด มีบริษัท ลีโอ ฟู้ดส์ จำกัด เป็นบริษัทในเครือ

3. การจัดการองค์กรและการบริหาร (Organization chart)



ผังองค์กรฝ่ายผลิต

(Production Department Organization Chart)



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. ตำแหน่งงาน (Job position)

ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกผลิตและ วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์(R&D)

ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย (Job position)

I งานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

- งานทดลองเพื่อพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์
- ตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียรวม(Total plate count) และ Coliform ในวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
- วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และ % ความเค็ม (Salinity)ในกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
- วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และค่าปริมาณของแข็งที่ละลาย (Disoved solids; DS.) ในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน

II งานแผนกผลิต

- ควบคุมสายการผลิตสินค้าดองสด
- ควบคุมแรงงานการผลิตในส่วนที่ได้รับมอบหมาย
- ควบคุมคุณภาพสินค้าตลอดกระบวนการผลิต

แผนก / ฝ่ายที่ปฏิบัติงาน

แผนกผลิตและ แผนกวิจัยและพัฒนา

จำนวนเวลาปฏิบัติงาน 48 ชั่วโมง/สัปดาห์

สัปดาห์ละ 6 วัน หยุดงานทุกวันเสาร์

เข้างาน 8.00 น. เลิกงาน 17.00 น.

5. CO – OP Superviser

นส.แสงดาว พันธุพิน พนักงานวิจัยและพัฒนา (R&D)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

6. ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

ตั้งแต่ วันที่ 31 สิงหาคม ถึง วันที่ 11 ธันวาคม 2541

รวมระยะเวลา 103 วัน

บทที่ 2. วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Learning objection)

การเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพในบริษัท สันติภาพเทรดดิ้ง จำกัด ครั้งนี้ ข้าพเจ้าคิดว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าต้องการจะเรียนรู้และพัฒนาตนเอง มีดังนี้คือ การปรับตัวตามสถานะการณ์ การวางตัวที่เหมาะสม การเรียนรู้งาน ทักษะในการทำงาน การทำงานร่วมกับผู้อื่น การสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีประสบการณ์ทำงานแปลกใหม่ รู้จักการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า มีความมั่นใจในการทำงาน มีความเชื่อมั่นในตัวเองสูงขึ้น มีความเป็นผู้ใหญ่ขึ้นและที่สำคัญคือมีวินัยในตัวเองมากขึ้น เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน ข้าพเจ้าหวังว่าจะสามารถพัฒนาตนเองในด้านต่างๆข้างต้นได้มากขึ้นไม่มากก็น้อย

บทที่ 3. งานหรือโครงการที่นักศึกษาปฏิบัติในสถานประกอบการ

I งานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

งานหลักที่ได้รับมอบหมายคือปฏิบัติงานในห้องแล็บงานวิจัยและพัฒนามีงานประจำ (Routine) คือการตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียรวม(Total plate count) และ Coliform ในวัตถุดิบ กระบวนการผลิต ในผลิตภัณฑ์ และน้ำใช้ ตรวจวัดค่าความเป็นกรด ด่าง (pH) และ % ความเค็ม (Salinity)ในกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ และวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และค่าปริมาณของแข็งที่ละลาย (Disoved solids; DS.) ในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน สำหรับด้านงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์งานที่ได้ร่วมปฏิบัติงานคือ การทดลองใช้สารฆ่าเชื้อ (disinfection) ในการล้างวัตถุดิบ ตลอดจนในสายการผลิตทั้งหมด, การทดลองใช้น้ำแข็งแห้งในการควบคุมคุณภาพสินค้าดองสดระหว่างการขนส่ง, การทดลองปรับปรุงพัฒนาการบรรจุผักสดด้วยการปรับแปลงบรรยากาศ (Modified Atmosphere; MA.) และพัฒนาผลิตภัณฑ์แตงปรุงรส

II งานแผนกผลิต (แผนก 2 : ดองสด)

ส่วนงานรองคือ ได้รับมอบหมายให้มาปฏิบัติงานในสายการผลิตสินค้าดองสด ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการผลิตมีดังนี้

สินค้าดองสด วัตถุดิบที่นำมาดองสดมีดังนี้

มะเขือ - มะเขือ W (Senryo)
- มะเขือ R (Ringo)
- มะเขือ RL (Regular)

แตง - แตงสด (Hagura)
- แตงยาว (Cucumber)
- แตงมินิ (Mini)
- แตงคล้ำ (Kari)

การดองสดจะมี 2 ประเภท คือ ดอง Air และ ดอง Reefer

ดอง Air เป็นการดองที่จะส่งผลิตภัณฑ์หรือสินค้าไปทางเครื่องบิน

ดอง Reefer เป็นการดองที่จะใช้ความเข้มข้นของน้ำเกลือสูงกว่า ดอง Air สามารถเก็บไว้ได้นานกว่า มีการส่งผลิตภัณฑ์หรือสินค้าทางเรือ

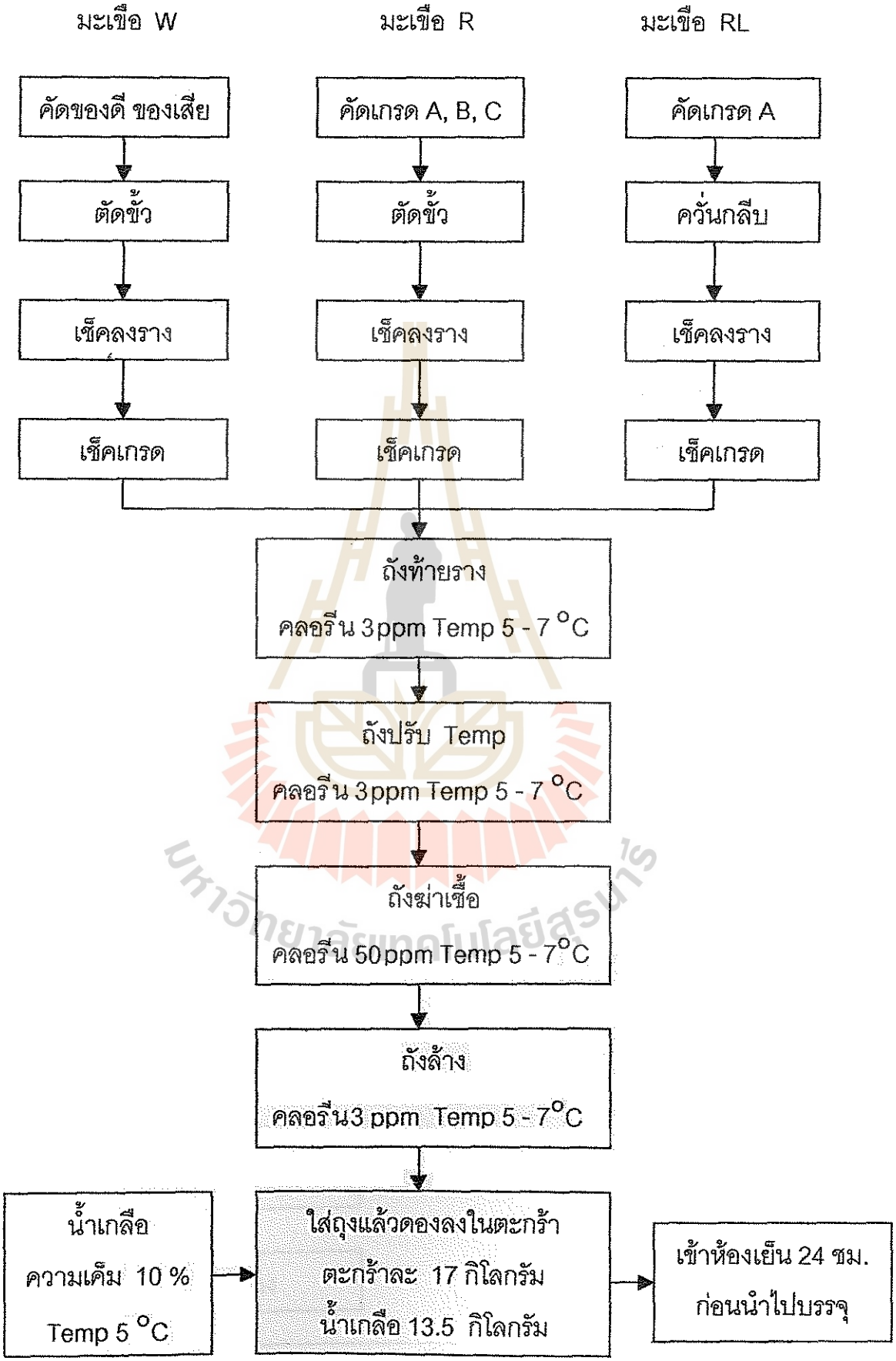
กระบวนการผลิตจะอธิบาย Flow chart การผลิตในแต่ละผลิตภัณฑ์ * เป็นลำดับดังนี้

1. การผลิต มะเขือ W, R, RL ดองAir
2. การผลิต มะเขือ W, R ดอง Reefer
3. การผลิต แตงมินิ ดอง Air
4. การผลิต แตงคล้ำ ดอง Air
5. การผลิต แตงยาว ดอง Air
6. การผลิต แตงสด ดอง Air& ดอง Reefer

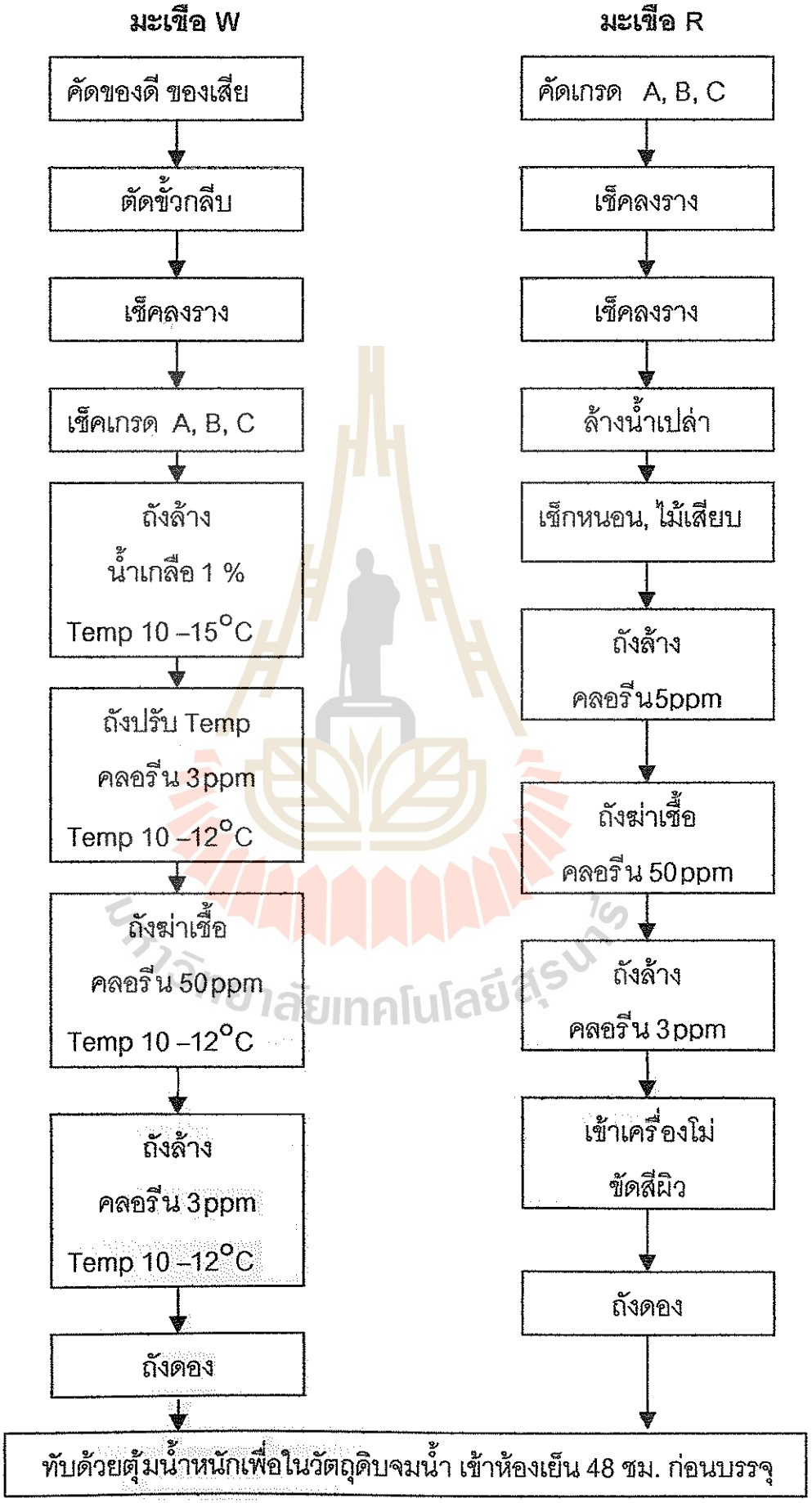
* หมายเหตุ อธิบาย Specวัตถุดิบ กระบวนการ และการบรรจุเท่านั้น สูตรในการดองเป็นความลับของบริษัท เปิดเผยมิได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Line การผลิต มะเขือ W, R, RL ดอง AIR



Line การผลิต มะเขือ W, R ตอง Reefer



Spec วัตถุดิบ มะเขือ W

Grade A ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.6 – 4.0 cm. ไม่มีแมลง หนอนเจาะ สีม่วงเงามันตลอดลูก

Grade B ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.0 – 4.5 cm. ไม่มีแมลง หนอนเจาะ สีผิวลายได้บางส่วน

Grade C ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.6 – 4.0 cm. ไม่มีแมลง หนอนเจาะ สีผิวลายได้บางส่วน

การบรรจุ มะเขือ W

ดอง AIR

- บรรจุลงถุงพลาสติกใส 2 ชั้นแล้วใส่ลงในกล่องโฟม น้ำหนักมะเขือ 16.2 Kg.
- เติมน้ำดองลงให้ได้น้ำหนักรวมเป็น 21.5 Kg.
- ดูดอากาศออกก่อนมัดถุง
- ปิดฝากล่องด้วยเทป
- หุ้มด้านนอกด้วยถุงพลาสติกสีเหลือง

ดอง REEFER

- บรรจุลงถุงพลาสติกใส 2 ชั้นแล้วใส่ลงในลังไม้ น้ำหนักมะเขือ 45.0 Kg.
- เติมน้ำดองลงให้ได้น้ำหนักรวมเป็น 63.0 Kg.
- รีดอากาศออกก่อนมัดถุง
- ปิดฝาลังวางบนพาเลทๆละ 20 ลัง
- นำเข้าเก็บในห้องเย็นเพื่อรวบรวมให้ครบตู้ Container 40 ft. จำนวน 340 ลัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Spec วัตถุดิบ มะเขือ R & RL

Grade A ความยาว 5.0 – 8.0 cm. ไม่มีแมลง หนอนเจาะ สีม่วง เงามันตลอดลูก

Grade B ความยาว 8.0 – 10.0 cm. ไม่มีแมลง หนอนเจาะ สีผิวลายได้บางส่วน

Grade C ความยาว 5.0 – 8.0 cm. ไม่มีแมลง หนอนเจาะ สีผิวลายได้บางส่วน

การบรรจุ มะเขือ R & RL

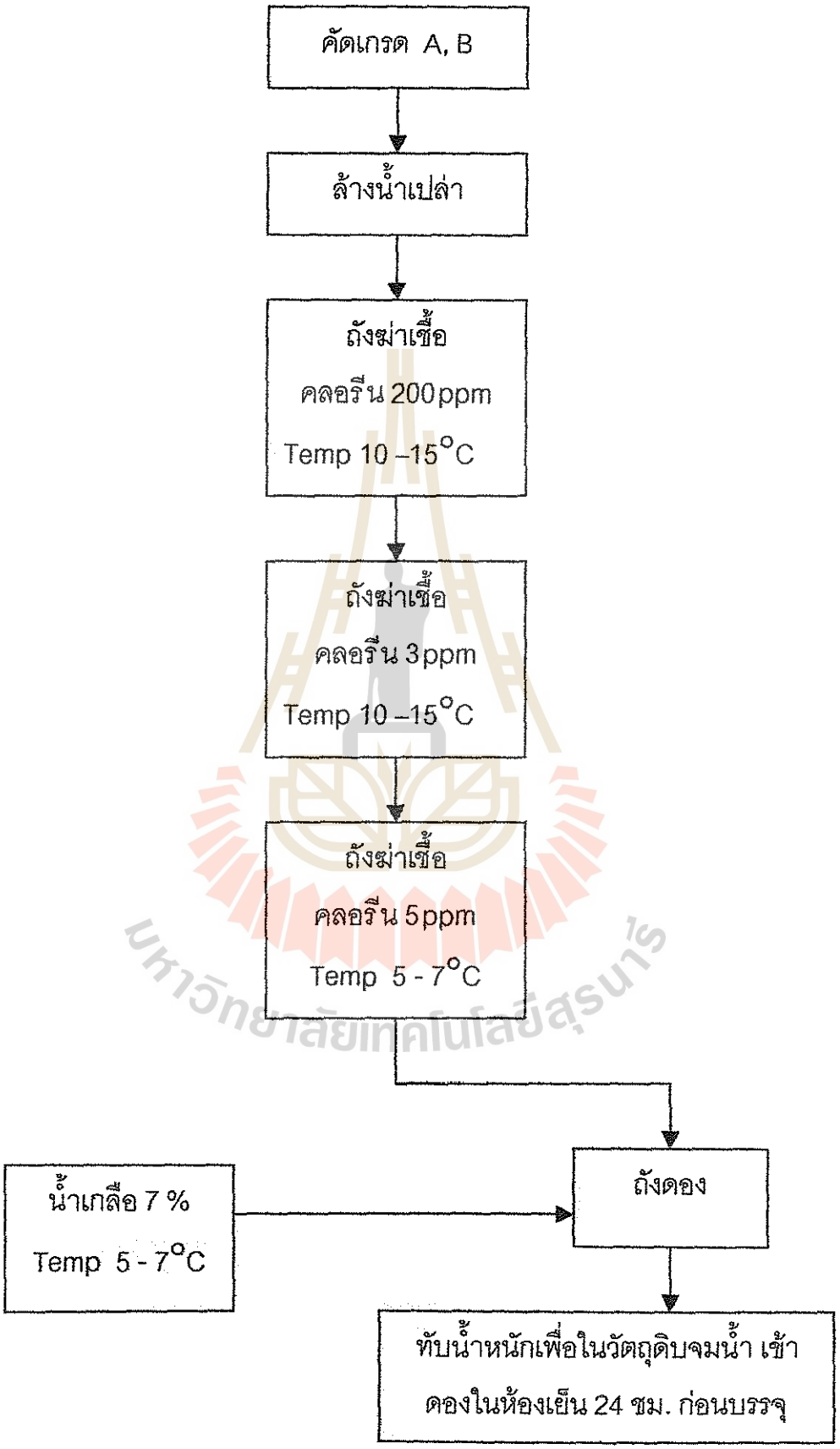
ดอง AIR

- บรรจุลงถุงพลาสติกใส 2 ชั้นแล้วใส่ลงในกล่องโฟม น้ำหนักมะเขือ 15.5 Kg.
- เติมน้ำดองลงให้ได้น้ำหนักรวมเป็น 22.0 Kg.
- ดูดอากาศออกก่อนมัดถุง
- ปิดฝากล่องด้วยเทป
- หุ้มด้านนอกด้วยถุงพลาสติกสีฟ้า

ดอง REEFER

- บรรจุลงถุงพลาสติกใส 2 ชั้นแล้วใส่ลงในลังไม้ น้ำหนักมะเขือ 45.0 Kg.
- เติมน้ำดองลงให้ได้น้ำหนักรวมเป็น 63.0 Kg.
- รีดอากาศออกก่อนมัดถุง
- ปิดฝาลังวางบนพาเลทๆละ 20 ลัง
- นำเข้าเก็บในห้องเย็นเพื่อรวบรวมให้ครบตู้ Container 40 ft. จำนวน 340 ลัง

Line การผลิต แตงมินิ ดอง Air



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Spec วัตถุดิบแตง Mini

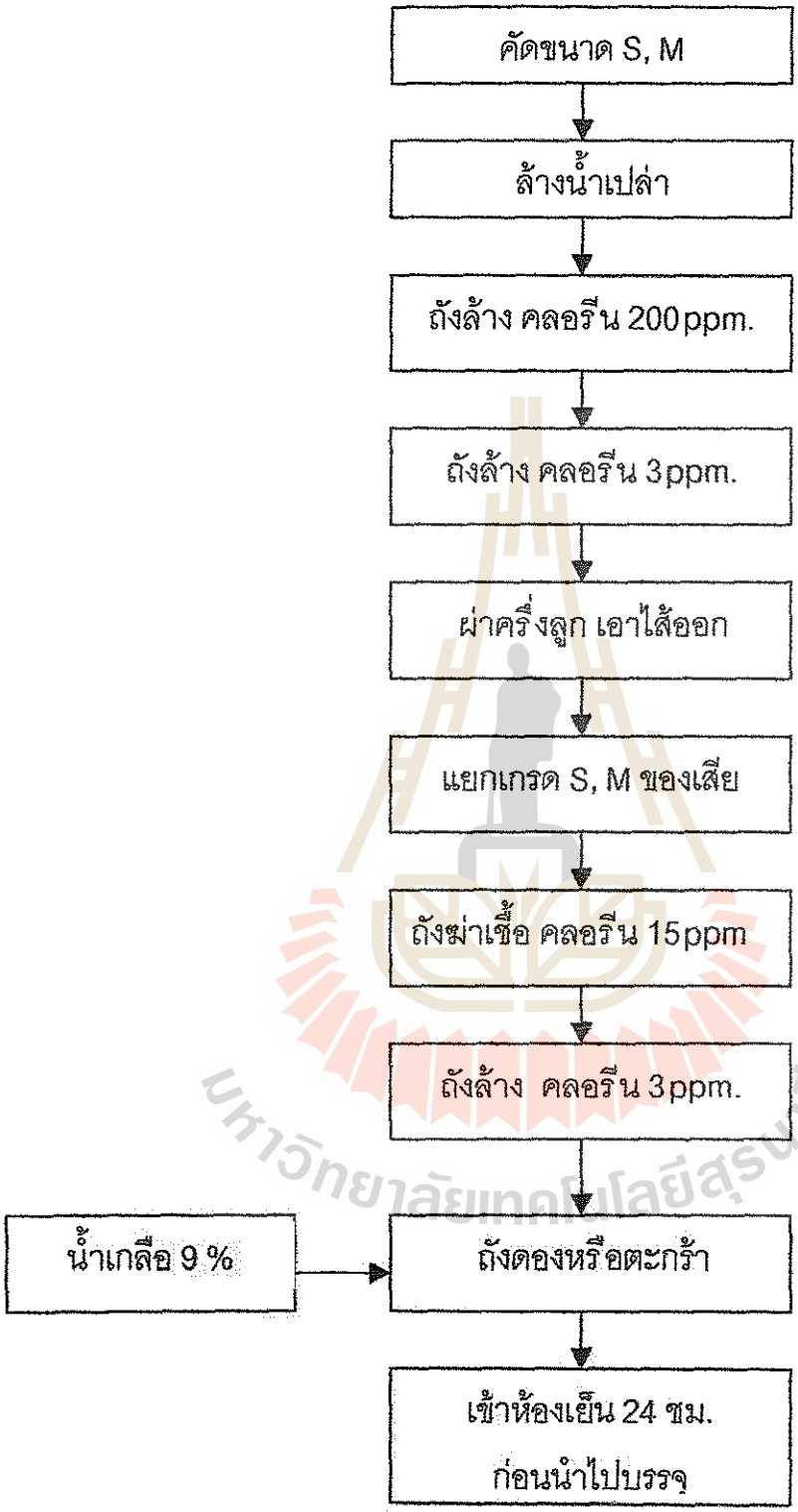
Grade A	ความยาว 11.0 – 14.0 cm.
	เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 – 2.0 cm.
Grade B	ความยาว 8.0 – 11.0 cm.
	เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 – 1.8 cm.

การบรรจุแตง Mini ดอง AIR

- บรรจุลงถุงพลาสติกใส 2 ชั้นแล้วใส่ลงในกล่องโฟม น้ำหนักแตง Mini 20.0 Kg.
- เติมน้ำเกลือ 4.5 % ลงให้ได้น้ำหนักรวมเป็น 24.0 Kg.
- ดูดอากาศออกก่อนมัดถุง
- ปิดฝากล่องด้วยเทป
- หุ้มด้านนอกด้วยถุงพลาสติก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Line การผลิต แตงคล้ำ ดอง Air



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Spec วัตถุดิบแตงคล้ำ

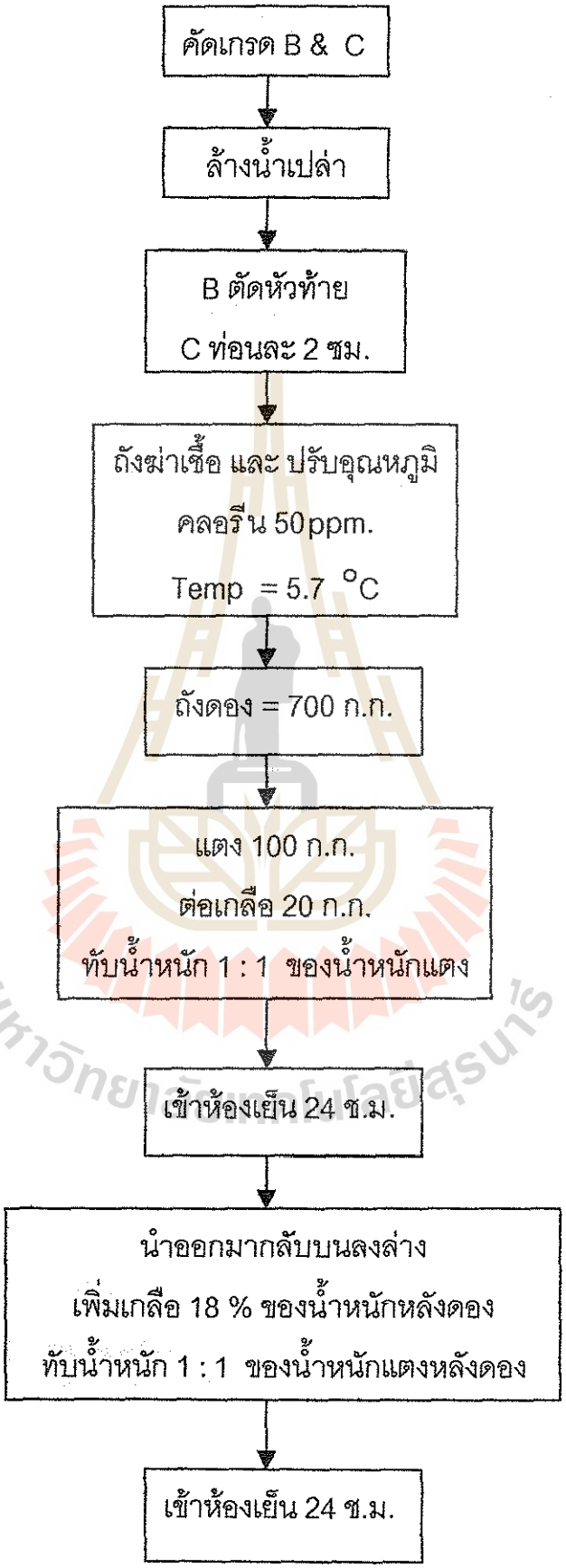
- เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 – 8 ซม.
- ความยาว 14 – 18 ซม. (size S 14 – 16 ซม., size M 16 – 18 ซม.)
- น้ำหนักประมาณ 450 – 500 กรัม
- ท้องขาวไม่เกิน 3 ซม.
- ไม่มีรอยหนอน รอยแมลง
- ไม่มีรอยบาดแผล รอยถลอก
- แตงอยู่ในสภาพสดและไม่เหี่ยว

การบรรจุแตงคล้ำดอง AIR

- เรียงในกล่องโฟม โดยเรียงตะแคงsize M 100 ชิ้น (50ลูก) size S 120 ชิ้น (60ลูก)
- น้ำหนักสินค้า 17 ก.ก. ต่อกล่อง
- น้ำเกลือ 4.5 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Line การผลิต แตงยาว ดอง Air



Spec วัตถุดิบแตงยาว (Cucumber)

Grade A ยาว 18 – 22 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 – 3.0 ซ.ม. ผิวเขียวสม่ำ -เสมอ ท้องขาวได้ 1 ซ.ม. ตามความยาวของแตงและโค้งงอได้ 1 ซ.ม.

Grade B ยาว 15 – 25 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0 – 3.0 ซ.ม. ผิวเขียว ท้องขาวได้ 2 ใน 3 ของลูกยาวของแตงหรือเหลือผิวสีเขียวประมาณ 15 ซ.ม. โค้งงอได้ 3 ซ.ม.

Grade C ยาว 15 – 25 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0 – 3.0 ซ.ม. ผิวเขียว ท้องขาวได้ 2 ใน 3 ของลูกยาวของแตง หรือเหลือผิวสีเขียวประมาณ 10 ซ.ม. โค้งงอได้ 4 ซ.ม.

Off – Size โค้งงอเกิน 4 ซ.ม. ตกเกรดทุกชนิด

การบรรจุแตงยาว Reefer *

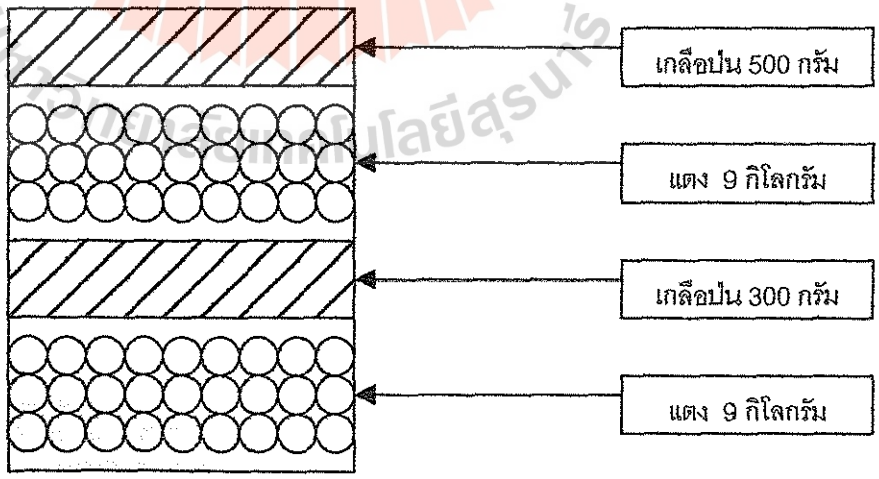
Grade B - บรรจุปี๊บ โดยแตง 17 ก.ก. น้ำเกลือ 20% ปริมาณ 2 ก.ก.

- บรรจุใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น ดูดอากาศออกให้น้ำเกลือท่วมแตง
- เก็บในห้องเย็น

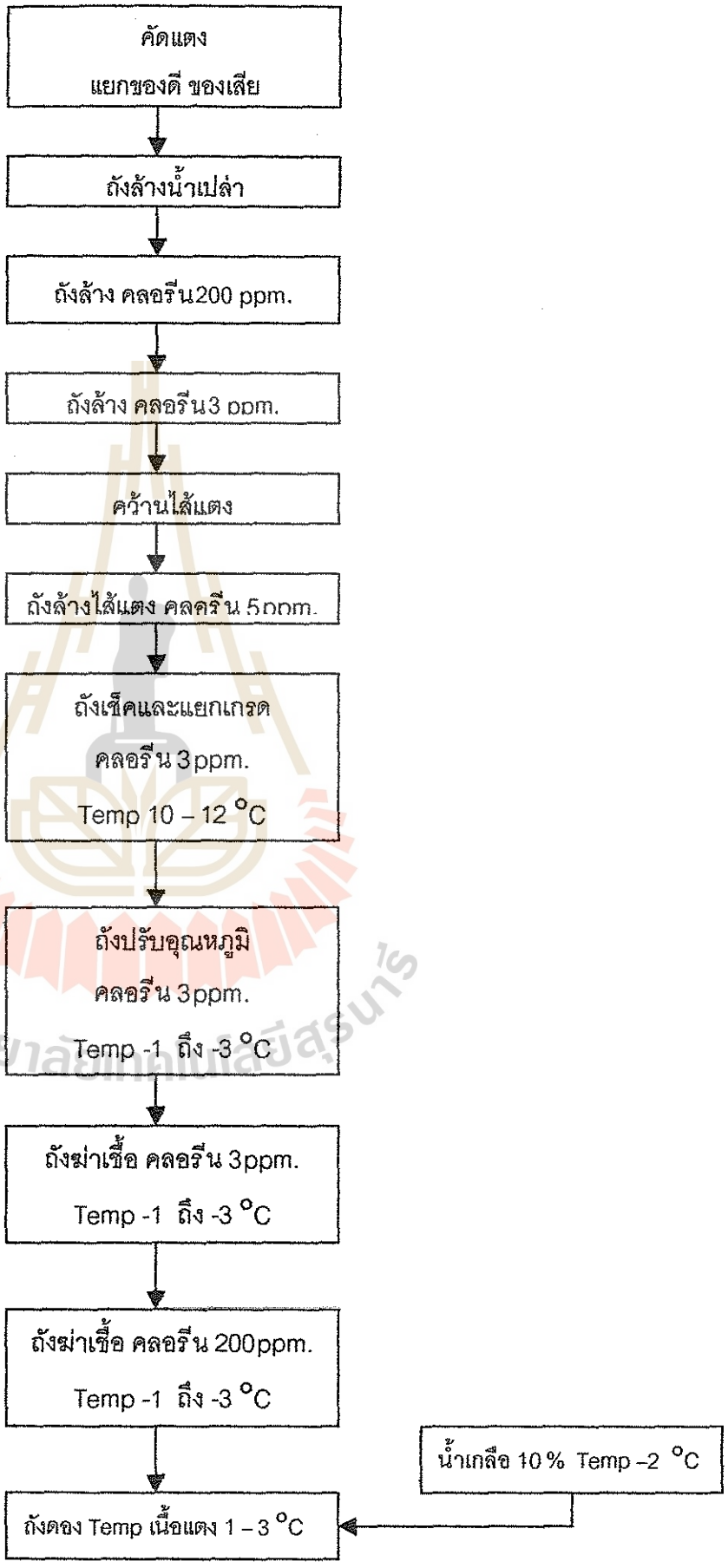
Grade C & Off - Size

- บรรจุปี๊บ โดยแตง 18 ก.ก. เกลือปริมาณ800 กรัม เรียงตามรูป
- บรรจุใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น
- เก็บในห้องเย็น

* Grade A จะดอง Air แต่ยังไม่เคยมีแตงได้เกรดตาม Spec เลย จึงไม่ขอกล่าวถึง



Line การผลิต แตงสด ดอง Air ดอง Reefer



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Spec วัตถุดิบแตงสด

Grade A ยาว 16 – 18 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 – 8 ซ.ม. ท้องขาวได้ 2 ซ.ม. ผิวแตกไม่ได้ ไม่มีรอยแมลงวันทอง ช้ำไม่เกิน 1 ซ.ม. ไม่เกิน 2 – 3 จุด รอยบุ๋มไม่เกิน 1 ที่ ไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ต้องเป็นสีเขียวสีเหลืองไม่เอา ไม่เป็นลูกน้ำเต้า รอยแผลเป็นสีเหลืองไม่เอา รอยขีดข่วนมีได้รอยเดียว ยาวไม่เกิน 1 ซ.ม. ผิวถลอกตรงกลางไม่เอา

Grade B ยาว 16 – 18 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 – 8 ซ.ม. ท้องขาวได้ 3 ซ.ม. ผิวแตกไม่ได้ ไม่มีรอยแมลงวันทอง ช้ำไม่เกิน 1 ซ.ม. ไม่เกิน 2 – 3 จุด รอยบุ๋มไม่เกิน 2 ที่ ไม่เกิน 2 มิลลิเมตร ต้องเป็นสีเขียวสีเหลืองไม่เอาไม่เป็นลูกน้ำเต้า รอยแผลเป็นสีเหลืองไม่เอา รอยขีดข่วนมีได้ 2 รอยที่ละไม่เกิน 1 ซ.ม. ผิวถลอกตรงกลางไม่เอา

Grade C ยาว 16 – 18 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 – 8 ซ.ม. ท้องขาวได้ 3 ซ.ม. ผิวแตกไม่ได้ ไม่มีรอยแมลงวันทอง ช้ำไม่เกิน 1 ซ.ม. ไม่เกิน 2 – 3 จุด รอยบุ๋มไม่เกิน 2 ที่ ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร ต้องเป็นสีเขียวสีเหลืองไม่เอาไม่เป็นลูกน้ำเต้า รอยแผลเป็นสีเหลืองไม่เอา รอยขีดข่วนมีได้ 3 รอยที่ละไม่เกิน 3 ซ.ม. ผิวถลอกตรงกลางไม่เอา

การบรรจุแตงสด

ตอง Air

- บรรจุกล่องโฟม โดยบรรจุแตง 90 – 110 ลูก / กล่อง ให้ได้น้ำหนักแตง 27 ก.ก.
- บรรจุแตงลงในถุงพลาสติก 2 ชั้น ดูดอากาศให้น้ำท่วมแตง
- น้ำเกลือ 2.7 % ปริมาณ 3 ก.ก.

ตอง Reefer

- บรรจุปี๊บ โดยบรรจุแตง 55 ลูก / ปี๊บ ให้ได้น้ำหนักแตง 15 ก.ก.
- บรรจุแตงลงในถุงพลาสติก 2 ชั้น ดูดอากาศให้น้ำท่วมแตง
- น้ำเกลือ 3.2 % ปริมาณ 6 ก.ก
- กำหนดส่ง ส่งห้ามเกิน 7 วัน นับตั้งแต่ผลิต

โรงเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4. สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานใน บริษัทสันติภาพ เทรดดิ้ง จำกัด ตั้งแต่วันแรกจนถึงวันสุดท้าย ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานต่างๆมากมาย มอบหมายให้ช่วยงาน ให้ทำแทน ข้าพเจ้าได้ปฏิบัติด้วยความเต็มใจและตั้งใจ แม้ว่างานบางอย่างจะเป็นงานที่ข้าพเจ้าไม่ถนัดและไม่ชอบ แต่ข้าพเจ้าก็ได้ตั้งใจทำจนสามารถทำาได้ดี งานต่างๆที่ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายนั้นข้าพเจ้าคิดว่าได้ทำดีที่สุดเต็มความสามารถแล้วและคิดว่าได้บรรลุจุดประสงค์ที่ co – op supervisor ตั้งใจไว้

สำหรับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่ตั้งเอาไว้ ข้าพเจ้าคิดว่าข้าพเจ้าได้ครบหมดทุกอย่างและมีอย่างหนึ่งที่ข้าพเจ้าได้เพิ่มคือ ความไว้วางใจ (Self confidence) ซึ่งหากได้รับสิ่งนี้แล้วข้าพเจ้าคิดว่าข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในการมาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ตามวัตถุประสงค์และปรัชญาของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี