

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา



โดย

นายอรรถชัย มาตรฐานค์ B3850725

นายวีรณ ทาวงษ์ B3850909

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท โคลไทยแลนด์ จำกัด

ต.หนองพลับ อ.ห้วยหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2542

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร ดร.จิรวุฒน ขงสวัสดิกุล

ตามที่ข้าพเจ้า นายวีรภณ ทาวงษ์ และนายอรรถชัย มาตรฐานค์ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 12 มกราคม 2542 ถึง 30 เมษายน 2542 ในตำแหน่งนักวิชาการการผลิต (Production Technologist) ณ. บริษัทโคคา โคลาไทยแลนด์ จำกัด

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายวีรภณ ทาวงษ์

นายอรรถชัย มาตรฐานค์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ. บริษัทโกลไทยแลนด์ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 12 มกราคม 2542 ถึง 30 เมษายน 2542 ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมาย สำหรับการทำให้โครงการต่างๆและรายงานทางวิชาการฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณมนเทียร วงศ์อรุณ หัวหน้าแผนกเตรียมการผลิตที่ให้คำแนะนำในเรื่องต่างๆในการปฏิบัติงาน
2. คุณยุรฉัตร แสงสิงแก้ว และคุณสุภารัตน์ กาญจนภาชนะ ซึ่งเป็น CO-OP SUPERVISOR ที่กรุณาให้คำแนะนำและแนะแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานและการทำงานโครงการ
3. คุณสมบัติ ขุนนคร คุณสมบัติ อนันท์ทอง คุณมาลี เกิดภักดี คุณตำรวจ นุ่มสวน คุณวรศักดิ์ อ่วมเจริญ คุณอรรถพร หาญณรงค์ และคุณกวิเชษฐ์ เมฆสุวรรณ เจ้าหน้าที่งาน(SUPERVISOR) ในแผนกต่างๆที่ให้ความร่วมมือและให้คำแนะนำตลอดการปฏิบัติงาน
4. ดร.ศรัลย์ วิษุฒตา ผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรบุคคล และคุณกัญญา อรรถานันท์ เจ้าหน้าที่งานฝ่ายทรัพยากรบุคคลที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นธุระเรื่องต่างๆในระหว่างการปฏิบัติงาน
5. หัวหน้า FORERADY หัวหน้าพนักงาน(FORERADY) และพนักงานทุกคนที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในงานต่างๆตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

ผู้จัดทำใคร่ขอกราบขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนสนับสนุนให้การออกปฏิบัติงานสหกิจครั้งนี้และรายงานทางวิชาการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ด้วยความเคารพอย่างสูง

นายวีรภณ ทาวงษ์

นายอรรถชัย มาตรฐานค์

ผู้จัดทำรายงาน

30 เมษายน 2542

ประวัติ

บริษัท โดลไทยแลนด์ จำกัด (Dole Thailand Ltd.) เป็นบริษัทในเครือของบริษัท โดลฟู้ด (Dole Food Company) ซึ่งเป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับพืชผลทางเกษตรที่มีชื่อเสียงในด้านคุณภาพและใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งในโลก การดำเนินธุรกิจเริ่มจาก Mr. James D. Dole ผู้ซึ่งประสบความสำเร็จในการพัฒนาเกี่ยวกับการเพาะปลูกและการผลิตสับปะรดกระป๋องในฮาวาย ได้ตั้งบริษัท Hawaiian Pineapple Company (HAPCO) ขึ้นในปี ค.ศ. 1901 ต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็นบริษัท Dole Food Company ในปี ค.ศ. 1961 โดยปัจจุบัน บริษัท Dole Food Company เป็นหุ้นส่วนของบริษัท New York Stock Exchange ซึ่งเป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจใน 3 ด้านคือ การผลิตและจำหน่ายอาหาร การจัดการพัฒนาสังหาริมทรัพย์ และธุรกิจเกี่ยวกับบ้านพักตากอากาศ โดยมีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ Los Angeles, California, USA

บริษัท Dole Food Company ได้เริ่มตั้งโรงงานสับปะรดในประเทศไทยเมื่อปี ค.ศ. 1972 (พ.ศ. 2515) โดยใช้ชื่อว่า บริษัท ไอซ์แลนด์แคนนิ่ง จำกัด (Island Canning Ltd.) ที่จังหวัดราชบุรี โดยเป็นการร่วมลงทุนระหว่างนักธุรกิจชาวไทยและชาวต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์เริ่มแรกส่วนใหญ่ได้แก่ สับปะรดและน้ำสับปะรดกระป๋อง ต่อมาในปี ค.ศ. 1973 (พ.ศ. 2516) ได้ย้ายโรงงานมาตั้งที่ ต. หอนงพลับ อ. หัวหิน จ. ประจวบคีรีขันธ์ บนพื้นที่ 10,000 ไร่และเปลี่ยนชื่อเป็นบริษัท โดลไทยแลนด์ จำกัด ต่อมาเนื่องจากผลิตภัณฑ์สับปะรดกระป๋อง น้ำสับปะรดและผลไม้รวมเป็นที่นิยมของผู้บริโภคมากขึ้น ในปี ค.ศ. 1992 (พ.ศ. 2535) จึงได้ขยายโรงงานไปตั้งที่ อ. ท่ามะหาด จ. ชุมพร อีกแห่งหนึ่ง

ปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์ที่บริษัท โดลไทยแลนด์ ผลิตออกสู่ตลาด คือ

- สับปะรดกระป๋อง(แฉ่น, ขึ้น)
- น้ำสับปะรด
- น้ำสับปะรดเข้มข้น
- น้ำผลไม้รวมและผลิตภัณฑ์ในถ้วยพลาสติก (Plastic cup)
- ผลไม้รวม(มะละกอ, สับปะรด, กลิ้ว, ฝรั่ง, มะม่วง)
- มะม่วงกระป๋อง
- วุ้นมะพร้าวกระป๋อง
- วุ้นหางจระเข้กระป๋อง

ผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตจะเปลี่ยนแปลงลักษณะ ส่วนประกอบและขนาดตามความต้องการของลูกค้า ในกระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จะมีการตรวจสอบและติดตามอย่างระมัดระวัง เพื่อเป็นการประกันว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และใช้ระบบการจัดการแบบ Good Manufacturing Practices (GMPs) เป็นเกณฑ์พื้นฐานของระบบสุขาภิบาลมาตรฐานของบริษัท (Dole Sanitary Standard) และในปัจจุบันบริษัท โดลไทยแลนด์ได้รับประกาศนียบัตรในเรื่องระบบมาตรฐานสากลด้านคุณภาพ(ISO 9002) และระบบมาตรฐานสากลด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม(ISO 14001) และในปัจจุบันบริษัทจะมีโครงการต่างๆ

เพื่อทำการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆที่มีกระบวนการผลิต ส่วนประกอบหรือใช้บรรจุภัณฑ์แตกต่างกัน ออกไปตามความประสงค์ของลูกค้า หรือหาช่องทางโอกาสในการเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดต่อไป

งานและโครงการที่ได้รับมอบหมาย

จากการที่ข้าพเจ้าได้ปฏิบัติงานในบริษัทโคลไทยแลนด์ จำกัด ในโครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ โดยปฏิบัติงานในแผนกเตรียมผลิต (Preparation) ในฐานะนักเทคโนโลยีการผลิต (Production Technologist) โดยเริ่มปฏิบัติงานตั้งแต่วันที่ 12 มกราคม ถึง 30 เมษายน 2542 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 120 วัน ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายงานให้ปฏิบัติทั้งหมด 13 งาน ดังนี้

1. การออกแบบทางเดินสำหรับพนักงานเก็บตัวอย่างสับปะรดเพื่อทำการตรวจเช็ค
2. การทดลองใช้วิธีการฉีดพ่น (Spray) สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ลงบนชิ้นมะละกอที่ผ่านการตัดให้เป็นลูกเต๋า (Dice) เสร็จแล้ว แทนการแช่ในอ่าง
3. นำผู้รับเหมาที่จะทำการคิดแอร์ให้กับส่วนของแผนกเตรียมผลิต(Preparation) โดยการนำไปเดินดูบริเวณแผนกเตรียมผลิต สายการผลิต ท่อลมที่ใช้ระบายความร้อนในแผนก พร้อมทั้งสถานที่ที่จะทำการติดตั้ง Chiller และบริเวณที่ท่อจะเดินผ่าน
4. ทำการ audit พนักงานเกี่ยวกับเรื่อง ISO 9002 และ ISO 14001 เพื่อทำการตรวจสอบว่าพนักงานมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง ISO 9002 และ ISO 14001 มากน้อยเพียงใดหลังจากที่ผ่านการอบรมแล้ว
5. ทดลองทำน้ำมะละกอแดงและทำน้ำฝรั่งชนิดต่างๆ จากเศษมะละกอและเศษที่ลอดผ่านตะแกรงร่อน คัดขนาด (Shaker)
6. เขียนคู่มือการทำงาน (Standard Operation Procedure, SOP) ของการทำน้ำมะละกอแดงและการทำน้ำฝรั่งชนิดต่างๆ และเขียนคู่มือการทำงาน (SOP) เกี่ยวกับการควบคุมและการใช้สารเคมีในแผนก Fruit receiving & Preparation
7. การคำนวณหาประสิทธิภาพ (Efficiency) ของแผนก project byte ในแต่ละโต๊ะ ในแต่ละชั่วโมงว่ามีประสิทธิภาพเท่าใด
8. ทดลองทำตัวอย่างว่านหางจระเข้ โดยทำการตัดให้มีขนาด กว้าง × ยาว × สูง ขนาดต่างๆ เพื่อเป็นตัวอย่างให้ลูกค้าทำการเลือกว่าต้องการว่านขนาดใด
9. การออกแบบรูปแบบลักษณะการบันทึกข้อมูลของแผนก Plastic Cup เพื่อเก็บข้อมูลไว้สำหรับนำไปเสนอในที่ประชุม โดยการใช้โปรแกรม Microsoft Excel
10. การหาเปอร์เซ็นต์ของสับปะรดรูปต่างๆของ Code 451 (รูปหอย เต่า ปลา) ในกระป๋องจากการบรรจุลงกระป๋องของพนักงาน Project byte ว่าสับปะรดแต่ละรูปมีกี่เปอร์เซ็นต์หลังจากการบรรจุ

11. การออกแบบรูปร่างของตู้สะสมนิยมนำมาใช้เก็บใบมีดและอุปกรณ์ของ Project byte โดยพิจารณาจากตู้เก่าที่มีอยู่แล้ว
12. การตรวจสอบเรื่องความปลอดภัย(Safety) โดยการพิจารณาว่าจุดใดหรือสิ่งใดที่ก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยหรืออาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นในการทำงานได้บ้างในแผนก Fruit receiving & Preparation และ TFC
13. การวัดและออกแบบขนาดของป้ายที่ใช้ในการบ่งบอกว่าสิ่งที่บรรจุอยู่ในภาชนะบรรจุนั้นคืออะไร ในส่วนของ Plastic Cup โดยการคำนึงถึงความสวยงาม ทนทานและเหมาะสม ซึ่งมีรายละเอียดผลการปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ดังต่อไปนี้

งานที่ 1. การออกแบบทางเดินสำหรับพนักงานเก็บตัวอย่างสับปะรดไปตรวจ เป็นการออกแบบต่อเติมทางเดินใหม่จากทางเดินเก่าที่มีอยู่แล้ว โดยการขยายทางเดินออกมาด้านข้างของทางเดินเก่า ซึ่งการต่อเติมทางเดินออกมาก็เพื่อให้พนักงานที่ทำการเก็บตัวอย่างไปตรวจเกิดความสะดวก มีความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน เนื่องจากทางเดินเก่ามีความคับแคบ ไม่เหมาะสม

งานที่ 2. การทดลองฉีดพ่น(Spray) สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ลงบนชิ้นมะละกอที่ผ่านการตัดเป็นชิ้นลูกเต๋า(Dice) แทนการแช่ในอ่าง เพื่อเป็นการตรวจสอบว่า ถ้าใช้วิธีการฉีดพ่นสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ใช้ความเข้มข้นและใช้เวลาในการพ่นต่างกัน ชิ้นมะละกอที่ผ่านการพ่นวิธีใดที่ให้ลักษณะทางเนื้อสัมผัสและมีปริมาณแคลเซียมคลอไรด์เหลืออยู่ในเนื้อมะละกอใกล้เคียงกับมะละกอที่ผ่านการแช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ เข้มข้น 0.3% นาน 3 นาทีหรือไม่ ซึ่งเป็นวิธีการจริงที่ใช้ในกระบวนการผลิตในปัจจุบัน โดยในการทดลองจะใช้ฝักบัวเป็นหัว spray ทำการทดลอง 2 วิธี คือ

1. Spray สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.3%, 0.5% และ 1.0% เป็นเวลานาน 3 นาที
2. Spray สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.3% เป็นเวลา 3, 5 และ 10 นาที

การทดลองทั้ง 2 การทดลอง เมื่อทำการทดลองเสร็จจะนำชิ้นมะละกอที่ผ่านการพ่นแล้ว ไปให้แผนก Q.A. ทำการสุ่มไปตรวจสอบลักษณะทางเนื้อสัมผัสและปริมาณแคลเซียมคลอไรด์ที่เหลืออยู่ในชิ้นมะละกอเพื่อหาว่าวิธีการ spray แบบใดสามารถนำไปใช้แทนวิธีการแช่แบบเดิมได้ โดยที่ลักษณะของชิ้นมะละกออยู่ในระดับที่ยอมรับได้

งานที่ 3. การนำผู้รับเหมาที่จะทำการติดตั้งแอร์ให้กับส่วนของแผนกเตรียมผลิต(Preparation)ไปเดินดูบริเวณแผนกเตรียมผลิต สายการผลิต ท่อลมที่ใช้ระบายความร้อนในแผนก เนื่องจากว่าในบริเวณแผนกเตรียมผลิตจะมีอากาศร้อนมากในตอนกลางวัน โดยเฉพาะในตอนบ่าย ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานและมีพนักงานเกิดการเป็นลมบ่อย ทางบริษัทจึงมีโครงการที่จะติดตั้งแอร์ให้กับบริเวณแผนกเตรียมผลิต โดยการติดตั้งเครื่องทำความเย็น(Chiller) แล้วค่อนน้ำเย็นเข้ามาผ่านหน้าพัดลม(Blower)เพื่อให้พัดลมพัดเอาอากาศเย็นเข้าไปในบริเวณการผลิต ผู้รับเหมาจึงต้องการดูบริเวณที่จะต่อท่อผ่าน บริเวณที่ตั้งเครื่อง Exhaust

ซึ่งเป็นตัวที่ให้ความร้อนออกมามากและควรมีเครื่อง บริเวณที่ตั้ง Blower แต่ละเครื่องและขนาดความกว้างของแผนกเตรียมผลิต

งานที่ 4. การ audit พนักงานเกี่ยวกับเรื่อง ISO 9002 และ ISO 14001 เพื่อตรวจสอบว่าพนักงานมีความรู้ความเข้าใจเพียงใดเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวหลังจากที่ผ่านการอบรมแล้ว โดยในการ audit จะทำแบบสอบถามขึ้นมาเกี่ยวกับเรื่อง ISO 9002 และ ISO 14001 แล้วนำไปสอบถามพนักงานโดยการสุ่ม แล้วดูว่าพนักงานสามารถตอบคำถามได้และตอบถูกหรือไม่ เพื่อนำไปประเมินผลต่อไป

งานที่ 5. การทดลองทำน้ำมะละกอแดงและทำน้ำฝรั่งชนิดต่างๆ จากเศษมะละกอและเศษที่ลอดผ่านตะแกรงร่อนลักษณะ (Shaker) ตามกระบวนการ (Process) ที่กำหนดไว้ เพื่อตรวจสอบว่ากระบวนการหรือวิธีการที่เขียนไว้เมื่อทำตามแล้ว ผลผลิตที่ได้มีลักษณะตามข้อกำหนดที่ระบุไว้หรือไม่ โดยน้ำมะละกอแดงและน้ำฝรั่งที่ทำมีดังนี้

- น้ำมะละกอแดง (Red papaya juice) ตรวจสอบ % Insoluble solid ให้ได้เท่ากับ 90-100%

- น้ำฝรั่ง (Guava puree) ชนิด - Unpeeled

- Pulp (ชนิด low solid) ตรวจสอบ % Insoluble solid ให้ได้เท่ากับ 7-11%

(ชนิด high solid) ตรวจสอบ % Insoluble solid ให้ได้เท่ากับ 58-65%

ซึ่งถ้าหากผลิตภัณฑ์ที่ทำออกมาไม่ได้ตามข้อกำหนด จะได้หาวิธีการที่จะปรับปรุงหรือวิธีที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ได้ตามข้อกำหนดต่อไป

งานที่ 6. การเขียนคู่มือการทำงาน (Standard Operation Procedure, SOP) ของการทำน้ำมะละกอแดงและการทำน้ำฝรั่งชนิดต่างๆ หลังจากตรวจสอบกระบวนการผลิตแล้วว่าได้ผลิตภัณฑ์ออกมาตรงตามข้อกำหนด (Specification) ที่กำหนดไว้ โดยการเขียนรายละเอียดวิธีการปฏิบัติตั้งแต่เริ่มรับฝรั่งหรือมะละกอที่ลอดผ่าน Shaker มา จนถึงที่สุดได้ผลิตภัณฑ์ออกมา และเขียนคู่มือการทำงานเกี่ยวกับการควบคุมและการใช้สารเคมีในแผนก Fruit receiving & Preparation โดยเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับการเบิก-รับสารเคมี การขนย้าย อันตรายที่เกิดจากสารเคมีนั้น วิธีการป้องกัน แก้ไขและการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้น ซึ่งจะเป็นการเขียนร่างขึ้นมา แล้วให้ Supervisor ตรวจสอบความถูกต้องอีกที

งานที่ 7. การคำนวณหาประสิทธิภาพ (Efficiency) ของแผนก project byte ในแต่ละโตะ ในแต่ละชั่วโมงว่ามีประสิทธิภาพในการทำงานเท่าใด ซึ่งดูจากจำนวนกระป๋องของแต่ละโตะที่บรรจุได้ ว่าในแต่ละชั่วโมงบรรจุได้กี่กระป๋อง แล้วนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของแต่ละโตะ โดยเปรียบเทียบกับค่าประสิทธิภาพที่กำหนดหรือประมาณไว้ (Ideal) คือ 15 กระป๋อง/โตะ/นาที

งานที่ 8. การทดลองทำตัวอย่างน้ำตาลจะเข้ โดยทำการตัดให้มีขนาด กว้าง × ยาว × สูง ขนาดต่างๆ แล้วทำการตรวจสอบว่าการตัดขึ้นขนาดเท่าใดที่ให้น้ำหนักแต่ละชิ้นอยู่ในช่วงน้ำหนักที่ถูกกำหนดให้มา เพื่อเป็นตัวอย่างให้ลูกค้าทำการเลือกว่าต้องการน้ำตาลที่มีขนาดขึ้นเท่าใด ซึ่งวิธีการตัดจะใช้มีดและไม่บรรทัดในการวัดและตัด

งานที่ 9. การบันทึกข้อมูลการตรวจสอบของแผ่นก Plastic Cup เพื่อเก็บข้อมูลไว้สำหรับนำไปเสนอในที่ประชุม โดยเป็นการบันทึกลงในตารางที่ทำสำเร็จไว้แล้ว ในโปรแกรม Microsoft Excel

งานที่ 10. การหาเปอร์เซ็นต์ของสับปะรดรูปต่างๆของ Code 451 (รูปหอย เต่า ปลา) ในกระป๋องจากการบรรจุลงกระป๋องขนาด 1 ?# ของพนักงาน Project byte โดยในการบรรจุสับปะรดรูปหอย เต่า ปลา ลงกระป๋องในปัจจุบันจะใช้วิธีการกำหนดว่าสับปะรดแต่ละรูปว่าบรรจุกี่ชิ้น โดยกำหนดว่าสับปะรดรูปหอยบรรจุ 24 ชิ้นคิดเป็น 30% เต่าบรรจุ 21 ชิ้นคิดเป็น 21% และเติมสับปะรดรูปปลาให้ได้น้ำหนักตามที่กำหนดไว้คือ 314 กรัม/กระป๋อง แต่ในการบรรจุโดยการนับชิ้นจะทำให้การบรรจุช้า ดังนั้นจึงต้องการทดลองให้พนักงานบรรจุลงกระป๋องโดยไม่ต้องนับชิ้น แต่จะให้ใช้วิธีการคาดคะเนเอาว่าจะบรรจุสับปะรดแต่ละรูปลงไปในปริมาณเท่าใดโดยให้ใกล้เคียงกับจำนวนที่กำหนดไว้ ซึ่งจะทำให้การบรรจุเร็ว แล้วนำมาตรวจสอบว่าการบรรจุโดยไม่ได้นับชิ้น สับปะรดรูปต่างๆมีปริมาณใกล้เคียงกับวิธีการบรรจุโดยการนับชิ้นหรือมีปริมาณอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้หรือไม่

งานที่ 11. การออกแบบรูปร่างของตู้อะลูมิเนียมสำหรับเก็บใบมีดและอุปกรณ์ของ Project byte โดยพิจารณาจากตู้เก่าที่มีอยู่แล้ว เนื่องจากตู้เดิมมีขนาดเล็กเกินไป ไม่พอกับจำนวนใบมีดและอุปกรณ์ที่ต้องการเก็บ จึงต้องการที่สร้างตู้ใหม่ขึ้นมาให้เหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์ที่จะเก็บและมีความสะดวกในการนำเข้าเก็บหรือนำออกไปใช้

งานที่ 12. การตรวจสอบเรื่องความปลอดภัย(Safety)ในสถานที่ทำงานของแผนก Fruit receiving & Preparation และ TFC โดยการพิจารณาว่าจุดใดหรือสิ่งใดที่ก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยหรืออาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นในการทำงานได้บ้าง ซึ่งแบ่งออกเป็นความไม่ปลอดภัยที่เกิดจากตัวบุคคลและความไม่ปลอดภัยที่เกิดจากเครื่องมือหรือเครื่องจักร โดยการเดินดูและสังเกตการทำงาน of พนักงานในแต่ละจุดแต่ละแผนก

งานที่ 13. การวัดและออกแบบขนาดของป้ายที่ใช้ในการบ่งบอกว่าสิ่งที่บรรจุอยู่ในภาชนะบรรจุ นั้นคืออะไรในส่วนของ Plastic Cup ซึ่งคำนึงถึงความสวยงาม ทนทานและเหมาะสมด้วย ลักษณะของป้ายที่เลือกใช้คือ ใช้กระดาษเขียนชื่อแล้วเคลือบด้วยพลาสติก เจาะรูแล้วใช้สายรัดพลาสติกแขวนสำหรับป้ายที่มีขนาดใหญ่และสามารถแขวนติดกับภาชนะที่บรรจุได้ สำหรับป้ายที่ขนาดเล็กใช้สติ๊กเกอร์ติดครอบกระดาษชื่อแล้วนำไปติดกับภาชนะบรรจุ

และได้รับมอบหมายโครงการให้ทำการทดลองทั้งหมด 8 โครงการ คือ

โครงการที่ 1 การศึกษาอัตราการงอกของสับปะรดของรถบรรทุกขนาดต่างๆ

โครงการที่ 2 การศึกษา %RECOVERY ของฟุ้งครั้งซีกหลังผ่านการแช่เยือกแข็ง (BLAST)

โครงการที่ 3 การศึกษา %RECOVERY ของมะละกอหลังผ่านการปอกเปลือกและชุบเมล็ด

โครงการที่ 4 การศึกษาผลของการไถ้มะละกอด้วยเครื่อง URSHELL เครื่อง SHIN-I และเครื่องบีบต่อ

%RECOVERY

โครงการที่ 5 การศึกษา %RECOVERY ของการไถ้ฝรั่งรหัส 9088 และ 9082 ด้วยเครื่อง URSHELL

โครงการที่ 6 การศึกษา %RECOVERY ของน้ำสับปะรดจากสับปะรดพื้นที่(หัวหิน) กับสับปะรดจากบางสะพาน(ชุมพร)

โครงการที่ 7 การศึกษาผลของขนาดสับปะรดต่อ %RECOVERY ของน้ำสับปะรด

โครงการที่ 8 การศึกษาผลของระดับสีเปลือก (SHELL COLOR) ต่อ %RECOVERY ของน้ำสับปะรด
 ดังจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

โครงการที่ 1

การศึกษาอัตราการลงลูกสับปะรดของรถบรรทุกขนาดต่างๆ

วัตถุประสงค์

จากการเพิ่มกำลังการผลิตในกระบวนการผลิตและการเพิ่มจำนวนของสับปะรดที่นำมาลงลูกในโรงงานทำให้อัตราการลงลูกสับปะรดเพื่อเข้ากระบวนการผลิตไม่เพียงพอต่อการผลิตอันเนื่องมาจากคัมเปอร์ (Dumper) ที่ใช้ลงลูกสับปะรดมีเพียง 3 คัมเปอร์เท่านั้นซึ่ง 2 ตัวแรกเป็นคัมเปอร์ที่ใช้กับรถขนาดเล็กคือรถปิกอัพและรถ 4 ล้อขนาดใหญ่ ส่วนตัวสุดท้ายใช้กับรถขนาด 6 ล้อและ รถ 10 ล้อ ทางบริษัทต้องการเพิ่มอัตราการลงลูกสับปะรดให้เพียงพอต่อการผลิตโดยการสร้างคัมเปอร์เพิ่มอีก 1 คัมเปอร์แต่อยากทราบว่า การเพิ่มคัมเปอร์ที่จะใช้กับรถขนาดใดจึงจะทำให้เพิ่มอัตราการลงลูกได้มากที่สุด จึงทำการศึกษาอัตราการลงลูกสับปะรดของรถบรรทุกสับปะรดขนาดต่างๆคือรถปิกอัพ รถ 4 ล้อขนาดใหญ่ และรถ 6 ล้อ ซึ่งจะลงลูกบนคัมเปอร์ขนาดเล็กและคัมเปอร์ขนาดใหญ่ตามขนาดของรถที่กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งรายละเอียดของการทดลองและผลการทดลองจะกล่าวไว้ในภาคผนวกที่ 1

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาอัตราการลงลูกของรถบรรทุกสับปะรดขนาดต่างๆ พบว่ารถ 6 ล้อ ลงลูกได้มากกว่า รถปิกอัพอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ดังแสดงในการวิเคราะห์ความแปรปรวนในภาคผนวกที่ 1 ส่วนรถ 4 ล้อขนาดใหญ่มีอัตราการลงลูกไม่แตกต่างกันในทางสถิติกับรถปิกอัพ และรถ 6 ล้อที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดยรถปิกอัพ รถ 4 ล้อขนาดใหญ่ และรถ 6 ล้อมีอัตราการลงลูก 23.08 ± 8.69 28.44 ± 9.17 และ 33.04 ± 8.70 คันต่อชั่วโมงตามลำดับดังแสดงในผลการทดลองในภาคผนวกที่ 1

จากการทดลองพบว่า รถ 6 ล้อเสียเวลา (เวลาในการเปิดท้ายรถและเวลาในการหยุดเครื่องเพื่อสูบลมตัวอย่างสับปะรดตรวจสอบวิธีการรับลูก) ระหว่างการลงลูกเทียบต่อหน่วยน้ำหนักสับปะรดที่บรรทุกน้อยกว่ารถ 4 ล้อขนาดใหญ่และรถปิกอัพ โดยรถ 6 ล้อ รถ 4 ล้อขนาดใหญ่ และรถปิกอัพเสียเวลาในการเปิดท้ายรถ 7.29 12.71 15.75 วินาทีต่อตันสับปะรดตามลำดับ เสียเวลาในการหยุดเครื่องตรวจสอบสับปะรด 17.28 39.16 56.58 วินาทีต่อตันสับปะรดตามลำดับ

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการสร้างคัมเปอร์เพิ่มควรจะสร้างคัมเปอร์ที่ใช้กับรถบรรทุกสับปะรดขนาดใหญ่เช่น รถ 4 ล้อ ขนาดใหญ่ และ รถ 6 ล้อ เพราะมีอัตราการลงลูกสูงและทำให้เสียเวลาระหว่างขั้นตอนการลงลูกเทียบกับหน่วยน้ำหนักน้อย

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะ

จากการสังเกตในขั้นตอนการปฏิบัติงาน พบว่าในการลงลูกของคัมเปอร์ขนาดใหญ่ใช้คนงานลงลูกและขนาดของสายพานรวมทั้งความยาวของเกรดเดอร์เท่ากับคัมเปอร์ขนาดเล็กอาจทำให้เกิดปัญหาในการทำงานของคนงานต้องหยุดเครื่องคัมเปอร์บ่อยเพราะตรวจลูกไม้ทันรวมถึงลูกที่ต่ำกว่าระดับที่กำหนดผ่านเข้ามาในการรับลูกอันเนื่องมาจากเกรดเดอร์ในการรับลูกไม่พอทำให้ทางบริษัทต้องรับซื้อสับปะรดที่ไม่ได้ตามกำหนดในราคาปกติ รวมถึงการเสียเวลาในการหยุดเครื่องระหว่างการปฏิบัติงานด้วย

โครงการที่ 2

การศึกษา %RECOVERY ของฟรังค์ซีกหลังผ่านการแช่เยือกแข็ง (BLAST)

วัตถุประสงค์

จากการเตรียมผลิตฟรังค์ในบางครั้งที่มีฟรังค์มากเกินไปเกินกำลังการผลิตหรือในกรณีที่บริษัทต้องการเก็บฟรังค์ไว้ในช่วงที่ฟรังค์ราคาถูก ทางบริษัทจึงต้องเก็บรักษาสภาพฟรังค์ไว้โดยการเก็บไว้ในห้องแช่แข็ง แต่ในการเก็บฟรังค์ไว้ทางบริษัทไม่สามารถทำนายได้แน่นอนว่าจะเก็บฟรังค์ไว้ในปริมาณเท่าใดจึงจะพอในการผลิต ซึ่งในการแช่แข็งฟรังค์นั้นจะทำให้ฟรังค์สูญเสียน้ำหนักไปปริมาณหนึ่งในระหว่างการแช่แข็งอันเนื่องมาจากการเสื่อมสภาพจากความเย็น จึงมีความสนใจที่จะศึกษา %Recovery ฟรังค์ที่ได้จากการแช่แข็งเพื่อศึกษาว่าฟรังค์ที่ผ่านการแช่แข็งจะมี %Recovery และมีการสูญเสียน้ำหนักไปเท่าใด เพื่อใช้ในการทำนายปริมาณที่จะใช้วัตถุดิบในการผลิตได้ถูกต้อง จึงได้ทำการศึกษา %Recovery ของฟรังค์ซีกเป็นฟรังค์ที่มีปริมาณในการนำไปแช่แข็งมากที่สุด ซึ่งรายละเอียดการทดลองและผลการทดลองจะได้กล่าวไว้ในภาคผนวกที่ 2

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการแช่เยือกแข็งฟรังค์ซีกที่ผ่านการ ปอกเปลือกและชุบเมดิเลียมเรียบร้อยแล้วที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียสนาน 3 ชั่วโมง ผลการทดลองสรุปได้ว่าการแช่เยือกแข็งฟรังค์ทำให้ %Recovery เหลือเพียงร้อยละ 94.92 ± 0.16 คิดเป็นน้ำหนักที่สูญเสียไประหว่างการแช่แข็งร้อยละ 5.08 ± 0.16 ซึ่งน้ำหนักที่สูญเสียไปเป็นน้ำจากเนื้อฟรังค์ที่สูญเสียไปในการเปลี่ยนแปลงระหว่างการแช่เยือกแข็ง Erickson M.C. และ Hung Y.C. (1997) อธิบายการเปลี่ยนแปลงของน้ำระหว่างการแช่เยือกแข็งว่า อุณหภูมิรอบๆผลิตภัณฑ์ระหว่างการแช่แข็งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงและการหายไปของความชื้น (moisture migration) และการเปลี่ยนตำแหน่งของน้ำภายในผลิตภัณฑ์ โดยน้ำจะพยายามเปลี่ยนตำแหน่ง (transfer) จากบริเวณที่มีความดันไอสูงไปยังบริเวณที่มีความดัน

ไอลำ ถ้ามีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายนอกกับอุณหภูมิภายในผลิตภัณฑ์มาก น้ำจะพยายามเคลื่อนที่ออกจากผลิตภัณฑ์มากเท่านั้น Mallett C.P. (1993) อธิบายถึงการเสื่อมเสียอันเนื่องจากการสูญเสียน้ำ (Dehydration damage) ระหว่างการแช่เยือกแข็งว่า เกิดจากการเพิ่มความเข้มข้นในผลิตภัณฑ์อันเนื่องจากการเคลื่อนที่ของน้ำด้วยแรงดันออสโมติกจากภายในเซลล์ของผลิตภัณฑ์สู่ภายนอก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ทำให้ผนังเซลล์ (cell wall) และเซลล์เมมเบรน (cell membran) เกิดการฉีกขาดและเสียหาย

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะ

น้ำหนักที่สูญเสียน้ำไปอาจเกิดเนื่องมาจากการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างห้องเย็นกับฟรังก์ที่มาจากห้องเตรียมการผลิตที่อุณหภูมิห้องซึ่งแตกต่างกันมากทำให้น้ำบางส่วนเกิดการระเหยไป การป้องกันคือนำฟรังก์เข้ามาไว้ในห้องเย็น (5 องศาเซลเซียส) ช่วงเวลาหนึ่งเพื่อลดอุณหภูมิของฟรังก์ และช่วยลดการสูญเสียน้ำ ทั้งนี้อาจทำการทดลองเพื่อยืนยันอีกครั้งเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่แน่ชัด

โครงการที่ 3

การศึกษา %RECOVERY ของมะละกอหลังผ่านการปอกเปลือกและชุดเมล็ด

วัตถุประสงค์

จากการเตรียมการผลิตมะละกอซึ่งผ่านการรับลูกและลงลูกตามข้อกำหนดของโรงงาน มะละกอจะผ่านการปอกเปลือก ชุดเมล็ดและถูกตัด เป็นชิ้นตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ในการเตรียมการผลิตทางบริษัทต้องการทราบว่า จะใช้วัตถุดิบปริมาณเท่าใดจึงจะทำให้ได้มะละกอส่วนที่จะนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนด จึงสนใจที่จะทำการศึกษา %Recovery ของมะละกอหลังผ่านการปอกเปลือกและชุดเมล็ดเพื่อหา Recovery ที่ได้จากการปอกเปลือกและชุดเมล็ด และหาส่วนที่สูญเสียน้ำระหว่างการปอกเปลือกและชุดเมล็ด ซึ่งรายละเอียดการทดลองและผลการทดลองจะกล่าวไว้ในภาคผนวกที่ 3

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษา Recovery ของการปอกเปลือกและชุดเมล็ดมะละกอโดยทำการศึกษามะละกอแดง พบว่ามะละกอเมื่อผ่านการปอกเปลือกจะสูญเสียน้ำเนื่องจากการปอกเปลือกคิดเป็นส่วนหนึ่งของเปลือกร้อยละ 33.4 ± 3.43 สูญเสียน้ำเนื่องจากการชุดเมล็ดคิดเป็นร้อยละ 10.44 ± 2.08 ซึ่งในการปอกเปลือกและชุดเมล็ดจะปอกเอาส่วนที่ไม่ได้ตามกำหนดเช่น เนื้อมีสีไม่ได้กำหนด เนื้อละ เป็นต้น ออกให้หมดเพื่อให้ได้ส่วนของเนื้อมะละกอที่มีสีตามกำหนด รวมส่วนที่สูญเสียน้ำระหว่างการปอกเปลือกและชุดเมล็ดร้อยละ 44.75 ± 4.09 เมื่อผ่านการปอกเปลือกและชุดเมล็ดแล้วได้ Recovery ร้อยละ 55.25 ± 4.09 ดังแสดงในตารางผลการทดลองในภาคผนวกที่ 3 ซึ่ง Recovery ที่ได้จะขึ้นอยู่กับสภาพของลูกเป็นปัจจัยสำคัญ

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองสุ่มตัวอย่างมะละกอ ในการสุ่มตัวอย่างมาทดลองปัจจัยที่มีผลต่อการทดลองคือ สภาพของลูกที่ไม่สุกสม่ำเสมอ คือความสุกของมะละกอ ขนาด ลักษณะเนื้อสัมผัสของมะละกอแตกต่างกัน ทำให้การทำงานของคนงานจะแตกต่างกันไปตามสภาพของลูกมะละกอ ส่งผลให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ามาก แต่การสุ่มตัวอย่างยังเป็นการสุ่มจากการปฏิบัติงานจริงของคนงาน เพราะฉะนั้นวิธีการแก้ไขปัญหาคควรทำการสุ่มตัวอย่างมะละกอครั้งละหลายๆลูกหรือทำการทดลองหลายซ้ำจะทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลง ทำให้สามารถทำนาย %Recovery ได้ใกล้เคียงความเป็นจริงยิ่งขึ้น

โครงการที่ 4

การศึกษาผลของการไคซ์มะละกอด้วยเครื่อง URSCHELL เครื่อง SHIN-I และเครื่องปั๊มต่อ %RECOVERY วัตถุประสงค์

จากการเตรียมผลิคมะละกอซึ่งจะนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามข้อกำหนด ซึ่งในการเตรียมผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์มีข้อกำหนดแตกต่างกัน ในการเตรียมการผลิตมะละกอจะถูกตัดให้เป็นชิ้นตามข้อกำหนด มีการไคซ์(ตัด) ด้วยเครื่องจักร 3 เครื่องคือ 1.) Urschell 2.) Shin-I 3.) เครื่องปั๊ม ในการไคซ์ด้วยเครื่องจักร 3 เครื่องซึ่งจะไคซ์เป็นรหัสต่างๆทำให้ได้ %Recovery ต่างกัน จึงสนใจที่จะศึกษา %Recovery ของการไคซ์มะละกอด้วยเครื่องจักร 3 เครื่องที่กล่าวไว้ข้างต้น เพื่อทำการศึกษา %Recovery ของการไคซ์มะละกอรหัส 9088 โดยใช้เครื่อง Urschell ศึกษา %Recovery ของการไคซ์มะละกอรหัส(code) 9082 โดยใช้เครื่อง Shin-I และศึกษา Recovery ของการไคซ์มะละกอรหัส 9082 โดยใช้เครื่องปั๊มพร้อมทั้งเปรียบเทียบ Recovery จากการไคซ์มะละกอด้วยเครื่องจักรทั้ง 3 เครื่อง ซึ่งรายละเอียดการทดลองและผลการทดลองจะกล่าวไว้ในภาคผนวกที่ 4

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษา %Recovery ของการไคซ์มะละกอด้วยเครื่อง Urschell เครื่อง Shin-I และเครื่องปั๊ม พบว่าการไคซ์มะละกอด้วยเครื่องปั๊มได้ %Recovery สูงที่สุดแตกต่างจากการไคซ์ด้วยเครื่อง Urschell และเครื่อง Shin-I อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และ 4.3 ในภาคผนวกที่ 4 ส่วนการไคซ์มะละกอด้วยเครื่อง Urschell และเครื่อง Shin-I ได้ Recovery ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดย Recovery มะละกอที่ผ่านการไคซ์ด้วยเครื่องปั๊มเฉลี่ยร้อยละ 47.78 ± 3.93 มะละกอที่ได้จากการไคซ์ด้วยเครื่อง Urschell เฉลี่ยร้อยละ 36.69 ± 1.96 และมะละกอที่ได้จากการไคซ์ด้วยเครื่อง Shin-I เฉลี่ยร้อยละ 39.61 ± 2.95 ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ในภาคผนวกที่ 4

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองหา %Recovery ที่ได้จากการศึกษาใช้มะละกอบนตัวอย่างทดลองด้วยเครื่องปั๊มได้ %Recovery สูงสุดแต่ไม่ได้หมายความว่าเครื่องปั๊มมะละกอด้วยเครื่องปั๊มดีที่สุดที่สุด เพราะจะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของการไคซ์ด้วยเครื่องปั๊มคือคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการผลิต.การที่จะกล่าวว่าเครื่องไคซ์เครื่องใดดีที่สุดควรคำนึงปริมาณที่ได้เทียบกับหน่วยเวลาและการไคซ์ด้วยเครื่องปั๊มให้เสียเวลามาก เนื่องจากการจะใช้เครื่องปั๊มต้องนำขึ้นฝักรไปสไลซ์ก่อน การสไลซ์ฝักรทำให้เสียเวลามาก ถ้าต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานควรปรับปรุงให้เครื่องสไลซ์ทำงานให้มีประสิทธิภาพ

โครงการที่ 5

การศึกษา %RECOVERY ของการไคซ์ฝักรหัต (Code) 9088 และ 9082 ด้วยเครื่อง URSCHELL

วัตถุประสงค์

จากการทดลองเตรียมผลิตฝักรหัต (code) ต่างๆตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการเตรียมผลิตฝักรในแต่ละรหัสจะได้ปริมาณหรือ %Recovery ของการไคซ์หัตต่างๆตามข้อกำหนดของโรงงานโดยใช้เครื่อง Urschell เพื่อทำการศึกษา %Recovery ของฝักรที่นำไปไคซ์เป็นรหัส 9088 และ 9082 ด้วยเครื่อง Urschell และเปรียบเทียบ %Recovery ของฝักรทั้งสองรหัส ซึ่งรายละเอียดของการทดลองจะกล่าวไว้ในภาคผนวกที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษา %Recovery ของการไคซ์ฝักรหัต 9088 และ 9082 ด้วยเครื่อง Urschell พบว่าการไคซ์ฝักรหัต 9082 ได้ %Recovery สูงกว่าการไคซ์ฝักรหัต 9088 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ดังแสดงในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนในภาคผนวกที่ 5 โดย %Recovery ฝักรที่ได้จากการไคซ์หัต 9088 เฉลี่ยร้อยละ 38.54 ± 1.69 ฝักรที่ได้จากการไคซ์หัต 9082 เฉลี่ยร้อยละ 34.53 ± 1.27 จากผลการทดลองที่ได้ %Recovery ของการไคซ์ฝักรหัต 9088 มากกว่า ฝักรหัต 9082 เพราะฝักร 9088 เป็นฝักรชิ้นเล็กขนาดใบมีดที่ใช้ตัดคือ $1/2 \times 5/8 \times 5/8$ นิ้ว ส่วนฝักร 9082 เป็นฝักรชิ้นใหญ่ขนาดใบมีดที่ใช้ตัดคือ $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว การตัดเป็นชิ้นเล็กจะทำให้ได้ชิ้นที่ได้ตามข้อกำหนดเยอะ ส่วนชิ้นใหญ่จะทำให้ได้ชิ้นที่ได้ตามข้อกำหนดน้อยส่งผลให้ %Recovery ที่ได้แตกต่างกันดังในตารางผลการทดลอง

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะ

จากการหา %Recovery ฝักรที่นำมาทำการศึกษาคือฝักรที่ผ่านการปอกเปลือกและชุบเมลล็ดแล้ว ซึ่งในการคำนวณ % Recovery เป็นการนำข้อมูลจากการหา %Recovery จากการปอกเปลือกและชุบเมลล็ดคือร้อยละ 60 ความคลาดเคลื่อนอาจเกิดขึ้นบ้างขึ้นอยู่กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการปอกเปลือกและชุบเมลล็ด

โครงการที่ 6

การศึกษา %RECOVERY ของน้ำสับปะรดจากสับปะรดพื้นที่(หัวหิน) กับสับปะรดจากบางสะพาน(ชุมพร) วัตถุประสงค์

จากกระบวนการผลิตสับปะรดของบริษัท สิ่งที่จะมีผลต่อปริมาณน้ำที่ได้ขึ้นอยู่กับสภาพของลูกคือ ขนาดของลูกสับปะรด ความสุกของสับปะรด ซึ่งสับปะรดที่ปลูกในแต่ละพื้นที่จะต่างกัน จากกระบวนการผลิตในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2542 ที่ผ่านมา บริษัท โคลไทยแลนด์ หัวหิน จำกัด ทำการผลิตน้ำสับปะรด เทียบต่อหน่วยน้ำหนักวัตถุดิบ ได้น้อยกว่าบริษัท โคลไทยแลนด์ ชุมพร จำกัด ซึ่งอาจจะเกิดเนื่องจากปัจจัยข้างต้น จึงมีความสนใจที่จะศึกษา %Recovery ของน้ำสับปะรดที่ปลูกในเขตอำเภอหัวหิน และในเขตอำเภอบางสะพาน จ.ชุมพร เพื่อศึกษา %Recovery ของน้ำสับปะรดจากหัวหินและบางสะพาน(ชุมพร) พร้อมทั้งเปรียบเทียบ %Recovery ของน้ำสับปะรดจากหัวหินกับสับปะรดจากบางสะพาน โดยทำการศึกษา %Recovery ของน้ำสับปะรดขนาดเบอร์ 2T เพราะเป็นสับปะรดที่มีการผลิตในกระบวนการผลิตมากที่สุด ที่ระดับสีเปลือก 1 2 3 และ 4 ดังในรายละเอียดการทดลองและผลการทดลองที่ได้กล่าวไว้ในภาคผนวกที่ 6

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษา %Recovery น้ำสับปะรดที่ปลูกในหัวหิน และสับปะรดจากบางสะพาน พบว่า %Recovery น้ำสับปะรดจากทั้งสองแหล่งปลูกข้างต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดย %Recovery น้ำสับปะรดที่ปลูกในเขตอำเภอหัวหินได้ %Recovery ร้อยละ 82.79 ± 3.74 สับปะรดที่ปลูกในเขตอำเภอบางสะพานได้ %Recovery 83.06 ± 3.95 ส่วนระดับสีเปลือกของสับปะรดที่ปลูกแต่ละพื้นที่ที่มีผลต่อ %Recovery น้ำสับปะรดโดย ระดับสีเปลือกของสับปะรดสูงขึ้น(ความสุกเพิ่มขึ้น) จะให้ %Recovery น้ำสับปะรดมากขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) %Recovery จะมากขึ้นและเริ่มคงที่ที่ระดับสีเปลือกเบอร์ 3 และที่ระดับสีเปลือกนี้จะให้ %Recovery มากที่สุด ซึ่งในการทดลองน้ำสับปะรดจากพื้นที่อำเภอหัวหินแต่ละระดับสีเปลือกให้ %Recovery ร้อยละ 81.65 ± 4.74 81.75 ± 2.50 84.11 ± 2.50 และ 83.14 ± 4.00 จากระดับสีเปลือก 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6.1 ส่วนสับปะรดจากพื้นที่อำเภอบางสะพานแต่ละระดับสีเปลือกให้ %Recovery ร้อยละ 79.99 ± 4.87 82.78 ± 3.02 84.86 ± 1.76 และ 84.63 ± 3.59 จากระดับสีเปลือก 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ

จากการทดลองการคั้นน้ำได้ควบคุมการคั้นโดยใช้แรงกดและควบคุมความชื้นจากกากสับปะรดที่ผ่านการคั้นน้ำ จากการทดลองพบว่า ความชื้นที่ได้จากกากในแต่ละครั้งของสับปะรดแต่ละแต่ละพื้นที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p \leq 0.01$) โดยสับปะรดจากหัวหินมีความชื้นของกากร้อยละ 67.34 ± 3.58 สับปะรดบางสะพานมีความชื้นจากกากร้อยละ 66.74 ± 1.99 ส่วนการวัดขนาดของสับปะรดและ °Brix จากการทดลองพบว่าสับปะรดจากหัวหินมีขนาดความยาวของลูก 6.16 ± 0.42 นิ้ว °Brix 12.39 ± 1.80 ส่วนสับปะรดจากบางสะพานมีขนาดความยาวของลูก 5.03 ± 0.48 นิ้ว °Brix 12.07 ± 1.20 จาก

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) สรุปได้ว่าขนาดความยาวและ ⁰Brix ของสับประรดจากทั้งสองแหล่งปลูกไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p \leq 0.01$)

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะ

จากการตั้งสมมติฐานที่ว่าสับประรดในเขตอำเภอหัวหินปลูกในสภาพที่แล้งกว่าในอำเภอบางสะพาน เพราะจากผลการปฏิบัติงานในโรงงานช่วงเดือนมกราคม 2542 ที่ผ่านมาน้ำสับประรดที่ผลิตโดยบริษัท โดลไทยแลนด์ ทุมพร จำกัด ได้ %Recovery น้ำสับประรดมากกว่าบริษัท โดลไทยแลนด์ หัวหิน จำกัด แต่ในการทดลอง %Recovery ที่ได้จากสับประรดที่ปลูกจากทั้งสองแหล่งปลูกไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ อันเนื่องมาจากในช่วงก่อนวันที่ทำการทดลอง 2 ถึง 3 วัน ในเขตอำเภอหัวหินมีฝนตกติดต่อกันหลายวันส่งผลให้ลูกสับประรดในเขตอำเภอหัวหินได้รับน้ำ สภาพลูกอาจดีขึ้นจนมีสภาพใกล้เคียงกับสับประรดที่ปลูกในอำเภอบางสะพาน %Recovery ที่ได้จึงไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ในการทดลองการใช้ ระดับสีเปลือกในการบอกระดับความสุกของสับประรด อาจมีความผิดพลาดได้ เนื่องจากการเป็นการใช้สายตาในการตรวจสอบ ทำให้ความสุกของสับประรดที่ได้แตกต่างกัน ซึ่งจะมีผลทำให้น้ำที่คั้นได้มีความแตกต่างกันและมีผลต่อความคลาดเคลื่อนของ %Recovery บ้าง

จากการทดลองจำนวนซ้ำที่ทำการทดลองและปริมาณตัวอย่างในการทดลองน้อยเกินไป อาจทำให้ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกัน ดังนั้นในการทดลองควรมีการเพิ่มจำนวนซ้ำการทดลองให้มากขึ้นกว่านี้อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 15 ซ้ำ หรือจนกว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุด

ในการทดลองเป็นการคั้นน้ำจากสับประรดทั้งลูก อาจเกิดความคลาดเคลื่อนในการทำนายการคั้นน้ำในการผลิตจริงซึ่งได้จากการคั้นน้ำเนื้อสับประรดที่ขูดเนื้อสับประรดจากเนื้อที่ได้จากการขูดเปลือกและหัวท้าย

โรงงานที่ 7

การศึกษาผลของขนาดสับประรดต่อ %RECOVERY ของน้ำสับประรด

วัตถุประสงค์

ในการที่จะผลิตน้ำสับประรดให้ได้มากน้อยขึ้นอยู่กับสภาพลูกสับประรดเป็นประเด็นสำคัญ โดยเฉพาะขนาดของลูกและความสุกของลูกสับประรดซึ่งในแต่ละวันสภาพลูกสับประรดที่ผ่านเข้ามาในกระบวนการผลิตจะต่างกันไป จึงสนใจที่จะศึกษาผลของสภาพลูกสับประรดต่อ %Recovery เพื่อศึกษา %Recovery ของน้ำสับประรดจากสับประรดขนาดต่างๆพร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของสับประรดกับ %Recovery ของน้ำสับประรดที่ได้ โดยทำการศึกษา %Recovery น้ำสับประรดจากสับประรดขนาดเบอร์ SIT 1T 2T 2 1/4T 2 1/2T และ 3T ซึ่งรายละเอียดการทดลองและผลการทดลองจะได้กล่าวไว้ในภาคผนวกที่ 7

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาขนาดของลูกสับปะรดต่อ %Recovery ของน้ำสับปะรดโดยทำการศึกษาลูกสับปะรดขนาดเบอร์ S1T 1T 2T 2 1/4T 2 1/2T และ 3T พบว่าการเพิ่ม %Recovery จะไม่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขนาดของลูกสับปะรดโดย %Recovery ที่ได้ร้อยละ 39.70 56.79 56.28 60.17 53.68 และ 57.03 จากลูกสับปะรดขนาดเบอร์ S1T 1T 2T 2 1/4T 2 1/2T และ 3T ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าลูกขนาดเบอร์ 2 1/4T จะได้ %Recovery น้ำสับปะรดมากที่สุด ส่วนลูก S1T จะได้ recovery น้ำสับปะรดต่ำที่สุดดังแสดงในกราฟที่ 1 ในภาคผนวกที่ 7

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะ

จากการทดลอง ในการสุ่มตัวอย่างไม่ได้ควบคุมระดับสีเปลือก ซึ่งระดับสีเปลือกจะส่งผลต่อ %Recovery โดยตรง ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่างอาจเกิดขึ้นได้ และจากการสังเกตการทำงานของเครื่อง Ginaca (เครื่องปอกเปลือกและแยกส่วนสับปะรด) การขูดเนื้อจากเปลือกอาจขูดไม่สม่ำเสมอ เนื้ออาจติดไปกับเปลือก ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนบ้าง และในการทดลองใช้ปริมาณซ้ำของตัวอย่างการทดลองน้อยส่งผลให้การทดลองไม่นับสำคัญ ควรเพิ่มตัวอย่างการทดลองและควบคุมการขูดเนื้อของเครื่อง Ginaca

โครงการที่ 8

การศึกษาผลของระดับสีเปลือก (SHELL COLOR) ต่อ %RECOVERY ของน้ำสับปะรด

วัตถุประสงค์

ในการผลิตน้ำสับปะรด วัตถุประสงค์ที่จะนำไปคั้นน้ำคือเศษเนื้อสับปะรดที่ได้จากการขูดเอาเนื้อจากเปลือกและหัว-ท้าย ซึ่งวัตถุดิบที่ได้มาจากสับปะรดหลายขนาดและความสุกแตกต่างกันหลายระดับรวมกัน ผู้ทำการผลิตไม่สามารถทำนายได้แน่ชัดว่า %Recovery ที่เปลี่ยนไปในแต่ละวันเกิดมาจากสาเหตุใด จากการตั้งข้อสันนิษฐานปัจจัยที่จะมีผลต่อ %Recovery น้ำสับปะรดคือ ขนาดของสับปะรดและ ระดับความสุกซึ่งอ้างอิงเอาที่ระดับสีเปลือก จึงสนใจที่จะศึกษาผลของระดับสีเปลือกต่อ % Recovery ของน้ำสับปะรดเพื่อศึกษาว่าระดับสีเปลือกต่างกันจะมีผลต่อ %Recovery หรือไม่อย่างไร โดยทำการศึกษาลูกสับปะรดขนาดเบอร์ 2T ซึ่งเป็นสับปะรดที่ทำการผลิตมากที่สุดในโรงงาน ที่ ระดับสีเปลือก 1 2 3 4 และ 5 ซึ่งรายละเอียดการทดลองและผลการทดลองจะได้กล่าวไว้ในภาคผนวกที่ 8

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของระดับสีเปลือกต่อ %Recovery น้ำสับปะรด พบว่า ระดับสีเปลือกมีผลต่อ %Recovery โดยระดับสีเปลือกสูงขึ้น(ความสุกเพิ่มขึ้น) จะทำให้ %Recovery น้ำสับปะรดมากขึ้นและจะสูงสุด

ที่ระดับสีเปลือกที่ 3 และก็จะเริ่มคงที่ที่ระดับสีเปลือกที่ 3 ขึ้นไป จากผลการทดลอง %Recovery น้ำสับปะรด จากแต่ละระดับสีเปลือกจะให้ %Recovery แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$). โดยระดับสีเปลือกที่ 3 ได้ %Recovery มากกว่าระดับสีเปลือกที่ 1 และ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติกับระดับสีเปลือกที่ 4 และ 5 ซึ่งจะบ่งชี้ให้เห็นว่าจะเริ่มสูงสุดและคงที่ที่ระดับสีเปลือกที่ 3 โดยระดับสีเปลือกที่ 1 2 3 4 และ 5 ได้ %Recovery ร้อยละ (v/w) 79.64 ± 2.69 81.14 ± 2.28 84.39 ± 0.74 81.46 ± 1.57 และ 83.33 ± 1.94 ตามลำดับ และในการควบคุมความชื้นของกากในการคั้นน้ำ ความชื้นของกากไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p \leq 0.01$) แสดงให้เห็นว่าการคั้นน้ำสับปะรดในแต่ละครั้งไม่มีความแตกต่างกัน ดังแสดงในผลการทดลองในภาคผนวกที่ 8

วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะ

จากการทดลอง การใช้ระดับสีเปลือกในการวัดระดับความสุกของสับปะรดอาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้เนื่องจากการวัดระดับสีเปลือกจะอ่านค่าเป็นช่วงดังแสดงในภาคผนวก สามารถลดความคลาดเคลื่อนจากระดับสีเปลือกได้โดยทำการทดลองหลายซ้ำ (มากกว่า 3) และสุ่มตัวอย่างหลายลูก





ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1

โครงการที่ 1

การศึกษาอัตราการลงลูกสับประรดของรถบรรทุกขนาดต่างๆ

แผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) โดยสุ่มตัวอย่างรถบรรทุก 3 ขนาดคือ รถปิกอัพ รถ 4 ล้อขนาดใหญ่และรถ 6 ล้อ ที่จะลงลูกบนคัมเปอร์ ทำการทดลองไม่ต่ำกว่า 15 ชั่วโมง หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน แบบ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ทำการทดลองเป็นเวลา 4 วัน เริ่มตั้งแต่ 13 มกราคม ถึง 16 มกราคม 2542

วิธีการทดลอง

ทำการสุ่มตัวอย่างรถบรรทุกสับประรดตามแผนการทดลอง จัปเวลาการลงลูกสับประรดโดยเริ่มตั้งแต่รถเข้ามาจอดบนคัมเปอร์และคนขับรถเดินมาเปิดท้ายรถเพื่อให้ลูกสับประรดหล่นลงบนสายพานจนกระทั่งลูกสับประรดเริ่มหล่นลงบนสายพาน กำหนดให้เวลาตรงนี้เป็นเวลาเปิดท้ายรถ เวลาที่ใช้ลงลูกทั้งหมดคือเวลาดังแต่คนขับรถเริ่มเปิดท้ายรถจนกระทั่งลูกสับประรดลูกสุดท้ายหล่นลงบนสายพาน เวลาหยุดเครื่องคือเวลาที่พนักงานหยุดการทำงานของสายพานลงลูกเพื่อทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบตามข้อกำหนดของโรงงาน รวมทั้งเวลาที่เกิดเหตุขัดข้องต่างๆระหว่างการลงลูกอันเป็นเหตุให้ต้องหยุดการทำงานของสายพาน บันทึกเวลา และน้ำหนักสับประรดที่รถแต่ละคันลงได้ตามข้อกำหนดของการลงลูกทั้งหมด โดยเก็บข้อมูลได้จากฝ่ายรับผลไม้ (Purchase Fruit) ทำการวิเคราะห์หาอัตราการลงลูกโดย

$$\text{อัตราการลงลูก} = \frac{\text{น้ำหนักสับประรด (ตัน)}}{\text{เวลาที่ใช้ในการลงลูกทั้งหมด(ชั่วโมง)}}$$

ผลการทดลอง

ตารางที่ 1.1 อัตราการลงลูกของรถชนิดต่างๆ

ซ้ำที่	อัตราการลงลูก (ตัน/ชั่วโมง)		
	รถ 4 ล้อเล็ก	รถ 4 ล้อใหญ่	รถ 6,10 ล้อ
1	34.2	25.8	12.6
2	26.28	24.6	34.2
3	30.9	22.2	32.4
4	32.04	28.2	28.2
5	11.58	29.4	42.6
6	11.94	15.0	34.8

7	11.16	28.8	36.0
8	10.92	30.0	43.2
9	31.8	46.2	44.4
10	17.22	38.4	23.4
11	20.1	18.6	33.6
12	15.06	42.6	33.0
13	36.6	24.6	35.4
14	16.08	16.2	21.6
15	18.3	36.0	40.2
16	23.4	-	-
17	29.28	-	-
18	21.42	-	-
19	36.48	-	-
20	28.44	-	-
21	21.48	-	-
เฉลี่ย	23.08	28.44	33.04
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.69	9.17	8.70

หมายเหตุ - คือ ไม่ได้ทำการทดลอง

ตารางที่ 1.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของอัตราการลงลูก

Sources	df	SS	MS	F	F (table)	
					5%	1%
ชนิดรถ	2	883.5162	441.7581	5.65**	3.19	5.08
Error	48	3749.9472	78.1239			
Total	50	4633.4634				

** คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($p < 0.01$)

CV = 32.07%

ตารางที่ 1.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ชนิดรถ	4 ล้อเล็ก	4 ล้อใหญ่	6-10 ล้อ
ค่าเฉลี่ย	23.08a	28.44ab	33.04b

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันอย่างน้อย 1 คู่ แสดงว่าไม่ต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ 1.4 เวลาที่ใช้ในการลงลูกสับประคองรถ 4 ล้อเล็ก

คันที่	เวลาลงของทั้งหมด (นาทิจ)	เวลาที่ใช้เปิดท้าย (วินาที)	เวลาหยุดเครื่อง (วินาที)	น.น. สับประค (ตัน)	อัตราการลงลูก (ตัน/ชั่วโมง)
1	4	5	47	2.28	34.2
2	5	17	157	2.19	26.28
3	2	31	0	1.03	30.90
4	5	51	0	2.67	32.04
5	14	26	520	2.71	11.58
6	17	62	362	3.39	11.94
7	12	39	302	2.24	11.16
8	14	70	185	2.56	10.92
9	6	24	48	3.18	31.80
10	4	54	172	1.15	17.22
11	4	6	42	1.64	20.10
12	8	56	192	2.01	15.06
13	4	36	10	2.44	36.60
14	8	58	145	2.15	16.08
15	4	58	57	1.22	18.30
16	6	22	60	2.34	23.40
17	6	33	84	2.93	29.28
18	7	27	66	2.50	21.42
19	5	28	24	3.04	36.48
20	5	18	12	2.37	28.44
21	7	32	117	2.51	24.48

ตารางที่ 1.5 เวลาที่ใช้ในการลงลูกสับประคของรถ 4 ล้อใหญ่

คันที่	เวลาลงของทั้งหมด (นาทิจ)	เวลาที่ใช้เปิดท้าย (วินาที)	เวลาหยุดเครื่อง (วินาที)	น.น. สับประค (ตัน)	อัตราการลงลูก (ตัน/ชั่วโมง)
1	12	10	204	5.21	25.8
2	11	60	282	4.47	24.6
3	15	134	174	5.49	22.2
4	11	51	80	5.17	28.2
5	9	13	62	4.43	29.4
6	18	32	228	4.53	15.0
7	10	76	81	4.81	28.8
8	13	57	52	6.49	30.0
9	3	26	0	2.31	46.2
10	7	44	21	4.45	38.4
11	13	28	383	4.09	18.6
12	7	18	111	4.94	42.6
13	7	23	89	2.85	24.6
14	19	21	496	5.15	16.2
15	9	53	82	5.36	36.0

ตารางที่ 1.6 เวลาที่ใช้ในการลงลูกสับประคของรถ 6 ล้อ-10 ล้อ

คันที่	เวลาลงของทั้งหมด (นาทิจ)	เวลาที่ใช้เปิดท้าย (วินาที)	เวลาหยุดเครื่อง (วินาที)	น.น. สับประค (ตัน)	อัตราการลงลูก (ตัน/ชั่วโมง)
1	28	116	681	6.00	12.6
2	18	63	268	10.27	34.2
3	15	47	90	8.16	32.4
4	9	42	84	4.76	28.2
5	6	57	0	4.26	42.6
6	16	46	99	9.21	34.8
7	15	60	135	9.04	36.0
8	13	30	0	9.31	43.2
9	12	687	0	8.85	44.4

10	19	46	275	7.39	23.4
11	15	59	120	8.37	33.6
12	12	55	86	6.64	33.0
13	15	60	50	8.91	35.4
14	19	74	77	6.92	21.6
15	16	43	89	10.77	40.2

ภาคผนวกที่ 2

โครงการที่ 2

การศึกษา RECOVERY ของฟุ้งครั้งซึกหลังผ่านการแช่แข็ง (BLAST)

แผนการทดลอง

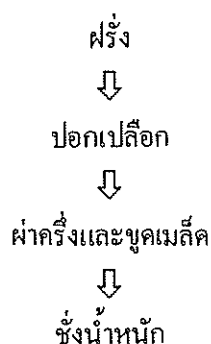
ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) โดยสุ่มตัวอย่างฟุ้งที่ผ่านการปอกเปลือกและชุคเม็ตแล้วครั้งละ 1 คัณรต (30 ตะแกรง) ทำการทดลองไม่ต่ำกว่า 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการทดลองเป็นเวลา 2 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 18 มกราคม ถึง 19 มกราคม 2542

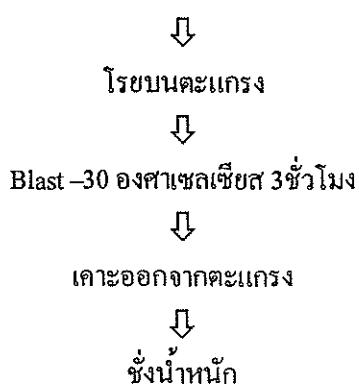
วิธีการทดลอง

ทำการสุ่มตัวอย่างฟุ้งตามแผนการทดลอง นำมาชั่งน้ำหนัก แล้วนำไปโรยลงบนตะแกรงที่ใช้สำหรับการแช่แข็งฟุ้ง จำนวน 30 ตะแกรงต่อหนึ่งคัณรต เทือนคัณรตที่โรยฟุ้งครบตามจำนวนแล้วเข้าในห้องแช่แข็ง ทำการแช่แข็งฟุ้งที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา นำฟุ้งที่ผ่านการแช่แข็งแล้ว มาเคาะออกจากตะแกรงแล้วนำมาชั่งน้ำหนักหา Recovery โดย

$$\text{RECOVERY} = \frac{\text{น้ำหนักฟุ้งหลังผ่านการแช่แข็ง (BLAST)} \times 100}{\text{น้ำหนักฟุ้งก่อนเข้าแช่แข็ง}}$$

แผนผังการทดลอง





ผลการทดลอง

ตารางที่ 2.1 ผลการตรวจสอบ % Recovery ของฟรังก์ซ์ซึกภายหลังการแช่แข็ง (Blast)

ครั้งที่	น้ำหนักก่อน blast (Kg)	น้ำหนักหลัง Blast (Kg)	% Recovery
1	211.20	200.40	94.89
2	237.80	225.30	94.74
3	240.20	227.90	94.88
4	241.00	229.60	95.19
เฉลี่ย			94.92
ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน			0.16

ภาคผนวกที่ 3

โครงการที่ 3

การศึกษา RECOVERY ของมะละกอหลังผ่านการปอกเปลือกและชุดเมลิค

แผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด(CRD) โดยสุ่มตัวอย่างมะละกอแดง 40 ครั้งๆ ละ 15 ลูก บนสายพานลงลูกก่อนเข้ากระบวนการปอกเปลือก หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการทดลองเป็นเวลา 3 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 19 มกราคม ถึง 21 มกราคม 2542

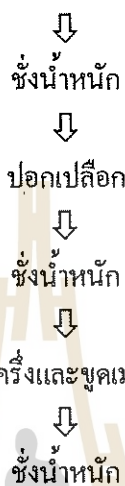
วิธีการทดลอง

ทำการสุ่มตัวอย่างมะละกอตามแผนการทดลอง ชั่งน้ำหนักทั้งเปลือกแล้วนำมาปอกเปลือกออก ชั่งน้ำหนักมะละกอหลังปอกเปลือกแล้ว นำไปผ่าครึ่งด้วยเครื่องผ่าครึ่งมะละกอแล้วชุดเมลิคออก ชั่งน้ำหนักของมะละกอหลังผ่านการปอกเปลือกและชุดเมลิค หา Recovery โดย

$$\text{RECOVERY} = \frac{\text{น้ำหนักมะละกอหลังผ่านการปอกเปลือกและขูดเมล็ด}}{\text{น้ำหนักมะละกอเริ่มต้น}} \times 100$$

แผนผังการทดลอง

มะละกอแดง 15 ลูก



ผลการทดลอง

ตารางที่ 3.1 % Recovery %เปลือกและ %เมล็ดจากการปอกเปลือกและขูดเมล็ดมะละกอ

ซ้ำที่	% Recovery	%เมล็ด	%เปลือก
1	49.63	10.37	40.00
2	54.97	7.95	37.09
3	51.43	10.71	37.86
4	46.93	11.56	41.49
5	51.72	13.10	35.17
6	55.71	10.00	34.29
7	46.53	15.28	38.19
8	53.08	9.23	37.69
9	49.58	10.50	39.92
10	51.80	12.95	35.25
11	54.25	11.11	34.64
12	50.76	13.64	35.61
13	58.46	10.77	30.77

14	55.56	13.89	30.56
15	59.20	8.80	32.00
16	57.59	8.86	33.54
17	62.58	8.39	29.03
18	52.70	10.81	36.49
19	62.34	8.02	29.63
20	49.28	10.71	40.00
21	50.97	11.61	37.42
22	57.14	6.03	36.84
23	57.33	9.33	33.33
24	58.39	10.07	31.97
25	56.32	13.99	32.51
26	53.50	10.74	32.89
27	56.49	10.37	30.37
28	56.37	10.74	32.89
29	59.26	10.37	30.37
30	57.49	9.72	32.79
31	58.44	13.31	28.25
32	57.80	9.57	32.62
33	52.86	12.14	35.00
34	55.63	9.93	34.44
35	54.35	7.25	38.41
36	55.88	11.03	33.09
37	64.33	6.33	29.33
38	57.91	9.76	32.32
39	61.59	6.98	31.43
40	53.98	11.76	34.20
เฉลี่ย	55.25	10.44	33.40
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.09	2.08	3.44

ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ 3.2 น้ำหนักของมะละกอแต่ละส่วน ในการปอกเปลือกและหั่นเมล็ด

ซ้ำที่	น.น. มะละกอทั้งลูก (Kg)	น.น. มะละกอหลังปอกเปลือก (Kg)	น.น. มะละกอหลังหั่นเมล็ด (Kg)
1	27.0	16.2	13.4
2	30.2	19.0	16.6
3	28.0	17.4	14.4
4	29.4	17.2	13.8
5	29.0	18.8	15.0
6	28.0	18.4	15.6
7	28.8	17.8	13.4
8	26.0	16.2	13.8
9	23.8	14.3	11.8
10	27.8	18.0	14.4
11	30.6	20.0	16.6
12	26.4	17.0	13.4
13	26.0	18.0	15.2
14	28.8	20.0	16.0
15	25.0	17.0	14.8
16	31.6	21.0	18.2
17	31.0	22.0	19.4
18	29.6	18.8	15.6
19	32.4	22.8	20.2
20	28.0	16.8	13.8
21	31.0	19.4	15.8
22	26.6	16.8	15.2
23	30.0	20.0	17.2
24	29.5	20.4	17.4
25	34.8	21.7	19.6
26	24.3	16.4	13.0
27	26.2	17.5	14.8

28	29.8	20.0	16.8
29	27.0	18.8	16.0
30	24.7	16.6	14.2
31	30.8	22.1	18.0
32	28.2	19.0	16.3
33	28.0	18.2	14.8
34	30.2	19.8	16.8
35	27.6	17.0	15.0
36	27.2	18.2	15.2
37	30.0	21.2	19.4
38	31.5	21.6	19.4
39	28.9	19.0	15.6
40	26.6	16.8	15.2

ภาคผนวกที่ 4

โครงการที่ 4

การศึกษาผลของการไคซ์มะละกอด้วยเครื่อง URSHELL เครื่อง SHIN-I และเครื่องปั่นต่อ RECOVERY
ของมะละกอ

แผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด(CRD) โดยสุ่มตัวอย่างมะละกอแดง 10 ครั้งๆ 15 ลูก หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน แบบ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ทำการทดลองเป็นเวลา 4 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 19 มกราคม ถึง 21 มกราคม 2542

วิธีการทดลอง

ทำการสุ่มตัวอย่างมะละกอตามแผนการทดลอง ซึ่งนำหนักทั้งเปลือกแล้วนำมาปอกเปลือกออก ซึ่งน้ำหนักมะละกอหลังปอกเปลือกแล้ว นำไปผ่าครึ่งด้วยเครื่องผ่าครึ่งมะละกอแล้วขูดเมล็ดออก ซึ่งน้ำหนักของมะละกอหลังผ่านการปอกเปลือกและขูดเมล็ด นำไปเข้าเครื่องไคซ์ต่างๆตามแผนการทดลองกำหนดไว้ คัดเลือกชิ้นมะละกอที่ได้ตามข้อกำหนดของโรงงานเอาเฉพาะชิ้นที่ได้ตามข้อกำหนดมาชั่งน้ำหนัก หา Recovery โดย

$$\text{RECOVERY} = \frac{\text{น้ำหนักมะละกอที่ผ่านการไคซ์และการคัดเลือก} \times 100}{\text{น้ำหนักมะละกอทั้งเปลือก}}$$

แผนผังการทดลอง



ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1% Recovery ของมะละกอหั่นต่างๆหลังการไคซ์

ครั้งที่	% Recovery		
	A	B	C
1	35.56	42.48	51.15
2	41.06	37.69	50.53
3	37.14	35.20	50.37
4	34.69	38.61	44.45
5	35.86	42.58	46.10

6	37.14	39.04	42.11
7	33.33	39.70	52.06
8	37.69	34.84	46.00
9	36.97	42.67	41.91
10	37.41	43.26	53.02
เฉลี่ย	36.69	39.61	47.78
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.96	2.95	3.93

หมายเหตุ

A คือ มะละกอรหัส 9088 ไคซ์ ด้วยเครื่อง Urschell ขนาด $\frac{1}{2}$ " $\times$ 5/8" $\times$ 5/8" (ก $\times$ ย $\times$ ต)

B คือ มะละกอรหัส 9082 ไคซ์ ด้วยเครื่อง Shin-I ขนาด 1" $\times$ 1" $\times$ 1" (ก $\times$ ย $\times$ ต)

C คือ มะละกอรหัส 9082 ไคซ์ ด้วยเครื่องปั๊ม ขนาด 1" $\times$ 1" $\times$ 1" (ก $\times$ ย $\times$ ต)

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) %Recovery ของมะละกอรหัสต่างๆ

Sources	df	SS	MS	F	F (table)	
					5%	1%
Tn(รหัสมะละกอ)	2	660.17	330.08	31.78*	19.45	99.46
Error	27	280.41	10.39			
Total	29	940.57				

* คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)

CV = 7.79%

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

รหัสมะละกอ	A	B	C
ค่าเฉลี่ย	36.69a	39.61a	47.78b

อักษร a, b คือ อักษรที่แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ 4.4 น้ำหนักแต่ละส่วนของมะละกอรหัส 9088 (ใบมีด $\frac{1}{2}'' \times 5/8'' \times 5/8''$) ในการไลซ์ด้วยเครื่อง Urschell

ซ้ำที่	น.น. มะละกอ ทั้งลูก (Kg)	น.น. มะละกอหลัง ปอกเปลือก (Kg)	น.น. มะละกอ หลังขูดเมล็ด (Kg)	น.น. มะละกอ หลัง dice (Kg)	%Recovery
1	27.0	16.2	13.4	9.6	35.56
2	30.2	19.0	16.6	12.4	41.06
3	28.0	17.4	14.4	10.4	37.14
4	29.4	17.2	13.8	10.2	34.69
5	29.0	18.8	15.0	10.4	35.86
6	28.0	18.4	15.6	10.4	37.14
7	28.8	17.8	13.4	9.6	33.33
8	26.0	16.2	13.8	9.8	37.69
9	23.8	14.3	11.8	8.8	36.97
10	27.8	18.0	14.4	10.4	37.41
				เฉลี่ย	36.69

ตารางที่ 4.5 น้ำหนักแต่ละส่วนของมะละกอรหัส 9082 (ใบมีด $1'' \times 1'' \times 1''$) ในการไลซ์ด้วยเครื่อง

Shin-I

ซ้ำที่	น.น. มะละกอ ทั้งลูก (Kg)	น.น. มะละกอหลัง ปอกเปลือก (Kg)	น.น. มะละกอ หลังขูดเมล็ด (Kg)	น.น. มะละกอ หลังไลซ์ (Kg)	%Recovery
1	30.6	20.0	16.6	13.0	42.48
2	26.0	18.0	15.2	9.8	37.69
3	25.0	17.0	14.8	8.8	35.20
4	31.6	21.0	18.2	12.2	38.61
5	31.0	19.4	15.8	10.8	34.84
6	30.0	20.0	17.2	12.8	42.67
7	31.0	20.4	18.1	13.2	42.58
8	29.2	19.6	17.7	11.4	39.04

9	27.2	19.5	15.4	10.8	39.70
10	24.5	16.3	14.4	10.6	43.26
				เฉลี่ย	39.61

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักแต่ละส่วนของมะละกอรหัส 9082 (ใบมีด 1" × 1" × 1") ในการไค้ด้วยเครื่องปัมมือ

ซ้ำที่	น.น. มะละกอ ทั้งลูก (Kg)	น.น. มะละกอหลัง ปอกเปลือก (Kg)	น.น. มะละกอ หลังขูดเมล็ด (Kg)	น.น. มะละกอ หลังไค้ (Kg)	%Recovery
1	34.8	21.7	19.6	17.8	51.15
2	26.2	17.5	14.8	13.2	50.53
3	29.8	20.0	16.8	15.8	53.02
4	27.0	18.8	16.0	13.6	50.37
5	24.3	16.4	13.0	10.8	44.45
6	28.2	19.0	16.3	13.0	46.10
7	24.7	16.6	14.2	20.2	42.11
8	31.5	21.6	19.4	16.4	52.06
9	30.0	21.2	19.3	13.8	46.00
10	27.2	18.2	15.2	11.4	41.91
				เฉลี่ย	47.78

ภาคผนวกที่ 5

โครงการที่ 5

การศึกษา RECOVERY ของการไค้ฝรั่งรหัส 9088 และ 9082 ด้วยเครื่อง URSHELL

แผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) โดยสุ่มตัวอย่างฝรั่งที่ผ่านการปอกเปลือกและขูดเมล็ดแล้ว จำนวน 10 ครั้งๆ ละ 50 กิโลกรัมโดยประมาณ หา Recovery เทียบกับฝรั่งสดทั้งลูกก่อนปอกเปลือกและขูดเมล็ด โดย Recovery จากการปอกเปลือกและขูดเมล็ดเท่ากับร้อยละ 60 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน แบบ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ทำการทดลองเป็นเวลา 2 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 22 มกราคม ถึง 23 มกราคม 2542

วิธีการทดลอง

ทำการสุ่มตัวอย่างฟุ้งตามแผนการทดลองมาชั่งน้ำหนัก นำไปไลซ์ด้วยเครื่อง Urschell ผ่านตะแกรงเซ้า (Shaker) นำส่วนที่อยู่บนตะแกรงเซ้ามาคัดเลือกให้ได้ตามข้อกำหนดของโรงงาน ชั่งน้ำหนักส่วนที่ได้ตามข้อกำหนด หา Recovery โดย

$$\text{Recovery} = \frac{\text{น้ำหนักฟุ้งที่ผ่านการไลซ์และการคัดเลือก} \times 100}{\text{น้ำหนักฟุ้งก่อนเข้าเครื่องไลซ์}}$$

แผนผังการทดลอง



ผลการทดลอง

ตารางที่ 5.1 %Recovery ของฟุ้งรหัส 9088 และ 9082 ที่ไลซ์ด้วยเครื่อง Urschell

ซ้ำที่	%Recovery	
	ฟุ้งรหัส 9088	ฟุ้งรหัส 9082
1	38.59	34.29
2	40.58	35.52
3	39.76	33.68
4	40.08	35.42
5	41.13	36.57
6	36.93	33.90
7	37.71	35.99
8	37.38	34.54

9	35.67	32.63
10	37.61	32.75
เฉลี่ย	38.54	34.53
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.69	1.27

หมายเหตุ %Recovery ที่ได้คิดเทียบจากฝรั่งทั้งลูก โดยคิดจาก %Recovery ของการปอกเปลือกและ
และเมล็ดซึ่งเท่ากับ 60%

ตารางที่ 5.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) %Recovery ของมะตะกอกหลังการไค้

Sources	df	SS	MS	F	F (table)	
					5%	1%
Trt(รหัสฝรั่ง)	1	80.60	80.60	32.63**	4.41	8.28
Error	18	44.48	2.47			
Total	19	125.08				

** คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.09$), $CV = 4.30\%$

ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ 5.3 น้ำหนักแต่ละส่วนของฝรั่งรหัส 9082 และ 9088 ในการไค้ด้วยเครื่อง Urschell

ซ้ำที่	ฝรั่งรหัส 9082		ฝรั่งรหัส 9088	
	ก่อนไค้ (Kg)	หลังไค้ (Kg)	ก่อนไค้ (Kg)	หลังไค้ (Kg)
1	50.4	28.8	49.6	31.9
2	50.0	29.6	48.5	32.8
3	46.5	26.1	49.8	33.0
4	47.6	28.1	52.4	35.0
5	50.2	30.6	49.6	34.0
6	48.5	27.4	50.2	30.9
7	49.0	29.4	50.6	31.8
8	47.6	27.4	54.9	34.2
9	47.8	26.0	50.8	30.2
10	48.0	26.2	53.6	33.6

ภาคผนวกที่ 6

โครงการที่ 6

การศึกษา RECOVERY ของน้ำสับประดจากสับประรดพื้นที่(หัวหิน) กับสับประดจากบางสะพาน(ชุมพร)
แผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อต (Split-plot) โดยการสุ่มตัวอย่างสับประดที่ปลูกในพื้นที่อำเภอหัวหิน (สับประดที่ทางบริษัทโกลหัวหินปลูกเอง) และสับประดที่ปลูกในพื้นที่อำเภอบางสะพาน จังหวัดชุมพร ที่ระดับสีเปลือก (Shell Color) 1 2 3 และ 4 ทำการทดลอง 8 ซ้ำๆ ละ 1 ลูก หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน แบบ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ทำการทดลองเป็นเวลา 7 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 30 มกราคม ถึง 5 กุมภาพันธ์ 2542

วิธีการทดลอง

ทำการสุ่มตัวอย่างสับประดตามแผนการทดลอง ตัดหัว-ท้ายสับประดออกประมาณ 1 เซนติเมตร วัดความยาวของลูกสับประด ใช้มีดปอกเปลือกให้สับประดเป็นรูปทรงกระบอก ปาดเอาเนื้อสับประดออกให้เหลือส่วนของแกนไว้โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว ชั่งน้ำหนักเนื้อสับประดที่ได้ หั่นเนื้อสับประดเป็นชิ้นเล็กๆ ประมาณ 2x2x2 เซนติเมตรเพื่อให้ย่อยต่อการปั่น นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ นาน 30 วินาที นำสับประดที่ได้จากการปั่นไปแยกเอาส่วนของน้ำสับประดออกโดยใช้ตะแกรงขนาด mesh เป็นเวลา 2 นาที นำส่วนที่เหลือจากการแยกเอาน้ำออกไปใส่ในถุงผ้าขาวซ่อนกัน 2 ชั้น นำไปคั้นด้วยเครื่อง Hydraulic press ทำการคั้น 2 ครั้ง ครั้งแรกใช้แรงในการคั้นประมาณ 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เพื่อเอาน้ำบางส่วนออกไปและ ป้องกันถุงผ้าแตกพร้อมทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการคั้นน้ำให้ได้ปริมาณที่มากที่สุด ครั้งที่ 2 เพื่อคั้นเอาน้ำส่วนที่เหลือออกใช้แรง 1400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นำน้ำสับประดที่ได้ วัดปริมาตรและ Brix ส่วนกากนำไปหาความชื้นดังแสดงในภาคผนวกที่ 9 หา Recovery โดย

$$\text{RECOVERY} = \frac{\text{ปริมาตรน้ำสับประด(มิลลิลิตร)}}{\text{น้ำหนักสับประดทั้งลูก(กรัม)}} \times 100$$

แผนผังการทดลอง

สับประดเบอร์ 2 ระดับสีเปลือก 1 2 3 และ 4



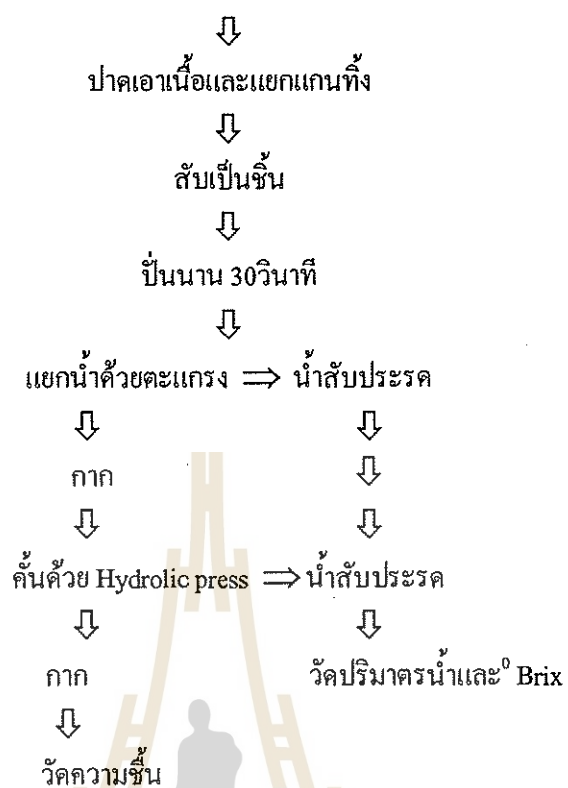
ตัดหัว-ท้าย



วัดขนาด



ปอกเปลือก



ผลการทดลอง

ตารางที่ 6.1 %Recovery ของน้ำสับประรดที่คั้นจากสับประรดในหัวหินและชุมพร

พื้นที่ ปลูก	Shell color	%Recovery								เฉลี่ย	S.D.
		ซ้ำ									
		1	2	3	4	5	6	7	8		
หัว หิน	1	85.68	75.79	81.66	78.79	81.43	91.81	80.43	77.62	81.65	4.74
	2	82.81	79.73	86.04	84.98	80.94	81.32	79.77	78.43	81.75	2.50
	3	86.43	80.09	85.01	87.96	85.53	83.55	80.96	83.38	84.11	2.50
	4	83.65	83.33	89.92	90.28	82.28	79.72	79.44	80.49	83.64	4.00
ชุมพร	1	84.93	86.72	73.39	84.82	75.79	78.60	75.33	80.21	79.99	4.87
	2	88.10	80.74	82.73	86.04	81.54	83.20	77.51	82.34	82.78	3.02
	3	87.40	85.27	87.65	83.54	83.80	84.97	83.97	82.28	84.86	1.76
	4	87.42	89.32	88.70	83.24	83.24	80.78	83.13	78.61	84.63	3.59

ตารางที่ 6.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) %Recovery ของน้ำสับปะรด

Sources	Df	SS	MS	F	F (table)	
					5%	1%
<u>Main-Plots</u>						
Blocks (ซ้ำ)	7	303.71	43.39	2.92ns	3.79	7.00
แหล่งปลูก	1	1.31	1.31	0.09ns	5.59	12.25
Error (แหล่งปลูก)	7	104.10	14.87			
<u>Sub-Plots</u>						
Shell color	3	139.17	46.39	8.41**	2.83	4.29
(แหล่งปลูก×Shell color)	3	160.91	53.64	9.41**	2.83	4.29
Error (Shell color)	42	239.55	5.70			
Total	63	948.75				

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

CV (แหล่งปลูก) = 1.38%

CV (Shell color) = 8.21%

ตารางที่ 6.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (DMRT) %Recovery ของน้ำสับปะรด

1. สับปะรดจากหัวหิน

Shell color	1	2	3	4
%Recovery	86.65a	81.75a	84.11a	83.64a

2. สับปะรดจากบางสะพาน(ชุมพร)

Shell color	1	2	3	4
%Recovery	79.99a	82.78ab	84.86b	84.63b

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันอย่างน้อย 1 คู่ แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 6.4 % ความชื้นของกากที่เหลือจากการคั่นน้ำสับประคในหัวหินและชุมพร

พื้นที่ ปลูก	Shell color	% ความชื้นซ้ำ								เฉลี่ย	S.D.
		1	2	3	4	5	6	7	8		
หัว หิน	1	74.31	76.08	69.20	70.18	70.54	66.60	69.31	68.79	70.63	2.89
	2	68.00	69.13	69.17	66.69	68.67	64.35	62.04	63.02	66.38	2.86
	3	70.16	66.00	65.35	65.65	68.91	67.32	62.85	63.19	66.18	2.39
	4	71.57	70.30	66.37	67.24	64.45	65.30	62.08	62.09	66.18	3.24
ชุมพร	1	68.74	69.28	67.82	65.45	65.16	65.46	61.83	66.02	66.22	2.23
	2	67.14	65.13	67.04	66.65	64.73	63.44	68.30	68.45	66.36	1.66
	3	67.39	66.37	64.90	66.22	65.93	70.80	70.82	68.72	67.64	2.10
	4	65.19	68.25	63.73	68.59	66.99	67.08	67.74	66.41	66.75	1.53

ตารางที่ 6.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) %ความชื้นของกากสับประค

Sources	Df	SS	MS	F	F (table)	
					5%	1%
<u>Main-Plots</u>						
Blocks (ซ้ำ)	7	109.49	15.64	1.30ns	3.79	7.00
แหล่งปลูก	1	5.72	5.72	0.84ns	5.59	12.25
Error (แหล่งปลูก)	7	84.28	12.04			
<u>Sub-Plots</u>						
Shell color	3	43.37	14.46	4.77**	2.83	4.29
(แหล่งปลูก×Shell color)	3	130.93	43.64	14.40**	2.83	4.29
Error (Shell color)	42	127.37	3.03			
Total	63	501.18				

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

CV (แหล่งปลูก) = 5.18% CV (Shell color) = 2.60%

ตารางที่ 6.6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (DMRT) % ความชื้นของกากสับประด

1. สับประดจากหัวหิน

Shell color	1	2	3	4
%ความชื้นกาก	70.63b	66.38a	66.18a	66.18a

2. สับประดจากบางสะพาน(ชุมพร)

Shell color	1	2	3	4
%ความชื้นกาก	66.22a	66.36a	67.64a	66.75a

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันอย่างน้อย 1 คู่ แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 6.7 %Brix ของน้ำสับประดที่คั้นได้จากสับประดในหัวหินและชุมพร

พื้นที่ ปลูก	Shell color	%Brix								เฉลี่ย	S.D.
		ซ้ำ									
		1	2	3	4	5	6	7	8		
หัวหิน	1	8.8	10.2	11.6	14.2	12.2	14.0	11.8	10.8	11.7	1.71
	2	10.0	12.8	11.4	12.0	13.4	13.4	12.8	14.4	12.5	1.28
	3	10.2	13.4	14.0	13.8	12.8	11.4	16.2	15.8	13.5	1.89
	4	10.2	10.4	11.0	10.2	13.6	13.4	14.2	13.2	12.0	1.61
ชุมพร	1	10.2	12.4	10.0	10.8	12.4	13.8	12.0	12.6	11.78	1.23
	2	10.8	12.0	13.0	12.0	12.8	13.0	11.0	11.6	12.03	0.81
	3	11.4	14.4	13.0	13.0	12.2	10.4	10.4	12.0	12.10	1.28
	4	12.4	10.0	13.6	12.8	14.0	13.2	11.2	11.8	12.38	1.24

ตารางที่ 6.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) %Brixของน้ำสับปะรด

Sources	Df	SS	MS	F	F (table)	
					5%	1%
<u>Main-Plots</u>						
Blocks (ซ้ำ)	7	32.88	4.70	1.48ns	3.79	7.00
แหล่งปลูก	1	1.69	1.69	0.53ns	5.59	12.25
Error (แหล่งปลูก)	7	22.12	3.16			
<u>Sub-Plots</u>						
Shell color	3	9.73	3.24	2.19ns	2.83	4.29
(แหล่งปลูก×Shell color)	3	18.67	6.22	4.20*	2.83	4.29
Error (Shell color)	42	62.36	1.48			
Total	63	147.46				

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

CV (แหล่งปลูก) = 14.54%

CV (Shell color) = 9.95%

ตารางที่ 6.9 ขนาดความยาวของสับปะรดที่ใช้ในการคั้นน้ำ

พื้นที่ ปลูก	Shell color	ขนาดความยาว(นิ้ว)								เฉลี่ย	S.D
		ซ้ำ									
		1	2	3	4	5	6	7	8		
หัว หิน	1	5 3/8	5 6/8	5 7/16	4 7/8	5 1/2	5	5 6/8	5 1/8	5.35	0.31
	2	5	5 2/8	5	4 6/8	4 6/8	5	5 2/8	4 1/2	4.94	0.24
	3	5 6/8	4 5/8	5	4 7/8	5 2/8	5 3/8	4 1/2	6 3/8	5.22	0.58
	4	4 1/2	5	5 6/8	4 3/16	5 3/8	5 2/8	4 6/8	5 2/8	5.13	0.36
ชุมพร	1	5 1/16	4 6/8	3 6/8	5	4 1/2	5 2/8	4 5/8	4 1/2	4.68	0.43
	2	5 1/8	5	4	4 7/8	5	5 5/8	5	4 6/8	4.92	0.42
	3	4 7/8	5 1/8	4 6/8	6	5 3/8	5 1/8	5 6/8	5 1/2	5.31	0.49
	4	5 7/8	5 1/2	4 6/8	5	5 6/8	5 1/8	5	4 1/2	5.19	0.45

ตารางที่ 6.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ขนาดความยาวของสับประรด

Sources	Df	SS	MS	F	F (table)	
					5%	1%
<u>Main-Plots</u>						
Blocks (ซ้ำ)	7	0.9640	0.14	0.4ns	3.79	7.00
แหล่งปลูก	1	0.2704	0.27	0.77ns	5.59	12.25
Error (แหล่งปลูก)	7	2.4470	0.35			
<u>Sub-Plots</u>						
Shell color	3	0.9130	0.30	2.14ns	2.83	4.29
(แหล่งปลูก×Shell color)	3	2.8058	0.94	6.71**	2.83	4.29
Error (Shell color)	42	5.8120	0.14			
Total	63	13.2122				

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

CV (แหล่งปลูก) = 11.61%

CV (Shell color) = 7.34%

ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ 6.11 ผลการคั้นน้ำสับประรดจากสับประรดในพื้นที่(หัวหิน)และสับประรดจากชุมพร

ซ้ำที่	Shell color	หัวหิน		ชุมพร	
		น.น. เนื้อก่อนคั้น	ปริมาตรน้ำที่คั้น	น.น. เนื้อก่อนคั้น	ปริมาตรน้ำที่คั้น
		น้ำ (g)	ได้ (ml)	น้ำ (g)	ได้ (ml)
1	1	984	766	836	710
	2	948	785	840	740
	3	914	790	778	680
	4	746	624	938	820
2	1	1016	770	738	640
	2	1076	860	706	570
	3	844	676	842	718

	4	936	780	918	820
3	1	894	730	545	400
	2	974	838	660	546
	3	894	760	810	710
	4	992	892	805	714
4	1	924	728	705	598
	2	812	690	695	598
	3	814	716	820	685
	4	864	780	740	616
5	1	700	570	730	554
	2	640	518	780	636
	3	795	680	895	750
	4	790	650	925	794
6	1	745	684	855	672
	2	760	618	750	624
	3	845	706	805	684
	4	720	574	765	618
7	1	935	752	762	574
	2	865	690	738	572
	3	830	672	948	796
	4	720	572	818	680
8	1	840	652	758	608
	2	765	600	804	662
	3	1065	888	982	808
	4	815	656	776	610

ภาคผนวกที่ 7

โครงการที่ 7

การศึกษาผลของขนาดสับประรดต่อ RECOVERY ของน้ำสับประรด

แผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) โดยสุ่มตัวอย่างสับประรดขนาด SIT IT 2T 2 1/4T 2 1/2T และ 3T ขนาดละ 100 ลูก ทำการทดลอง 1 ซ้ำ หากค่าเฉลี่ย ทำการทดลอง เป็นเวลา 27 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 18 กุมภาพันธ์ ถึง 20 มีนาคม 2542

วิธีการทดลอง

สุ่มตัวอย่างสับประรดตามแผนการทดลอง ชั่งน้ำหนักเริ่มต้น(ชั่งทั้งเปลือก) นำไปเข้าเครื่อง Ginaca (เครื่องปอกเปลือกและแยกส่วน) แยกแต่ละส่วนไปชั่งน้ำหนักดังนี้คือ 1. เปลือกและเปลือกหัว-ท้าย 2.เนื้อที่ขูดจากเปลือกและหัว-ท้าย 3. แกน 4. เนื้อสับประรดรูปทรงกระบอก (Cylinder) นำส่วนที่ 2 3 และ 4 แยกทำในแต่ละส่วนไม่ปะปนกันโดยนำส่วนที่ได้จาก Ginaca สับให้เป็นชิ้นเล็กประมาณ 2x2x2 เซนติเมตร นำไปปั่นนาน 30 วินาที นำสับประรดที่ได้จากการปั่นไปแยกเอาส่วนของน้ำสับประรดออกโดยใช้ผ้าขาวกรองแยกเอาน้ำสับประรดออกโดยการบีบด้วยมือจนน้ำสับประรดไม่ออก นำส่วนที่เหลือจากการแยกเอาน้ำออกไปใส่ในถุงผ้าขาวซ้อนกัน 2 ชั้น นำไปคั้นด้วยเครื่อง Hydraulic press ทำการคั้น 2 ครั้ง ครั้งแรกใช้แรงในการคั้นประมาณ 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เพื่อเอาน้ำบางส่วนออกไปและ ป้องกันถุงผ้าแตกพร้อมทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการคั้นน้ำให้ได้ปริมาณที่มากที่สุด ครั้งที่ 2 เพื่อคั้นเอาน้ำส่วนที่เหลือออกใช้แรง 1400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นำน้ำสับประรดที่ได้ วัดปริมาตร Acid Solid และ Brix นำน้ำสับประรดที่ได้จากการคั้นแกนและจากเนื้อจากการขูดเปลือกและหัว-ท้ายรวมกัน วัด Acid Solid และ Brix นำน้ำสับประรดจากทั้งสามส่วนรวมกัน วัด Acid Solid และ Brix ส่วนกากนำไปหาความชื้น หา Recovery โดย ส่วนกากนำไปหาความชื้นตามวิธีที่แสดงในภาคผนวกที่ 9

$$\text{Recovery} = \frac{\text{ปริมาตรน้ำสับประรด(มิลลิลิตร)}}{\text{น้ำหนักสับประรดทั้งลูก(กรัม)}} \times 100$$

แผนผังการทดลอง

สับประรดเบอร์ 2 ระดับสีเปลือก 1 2 3 และ 4



Ginaca



เปลือก



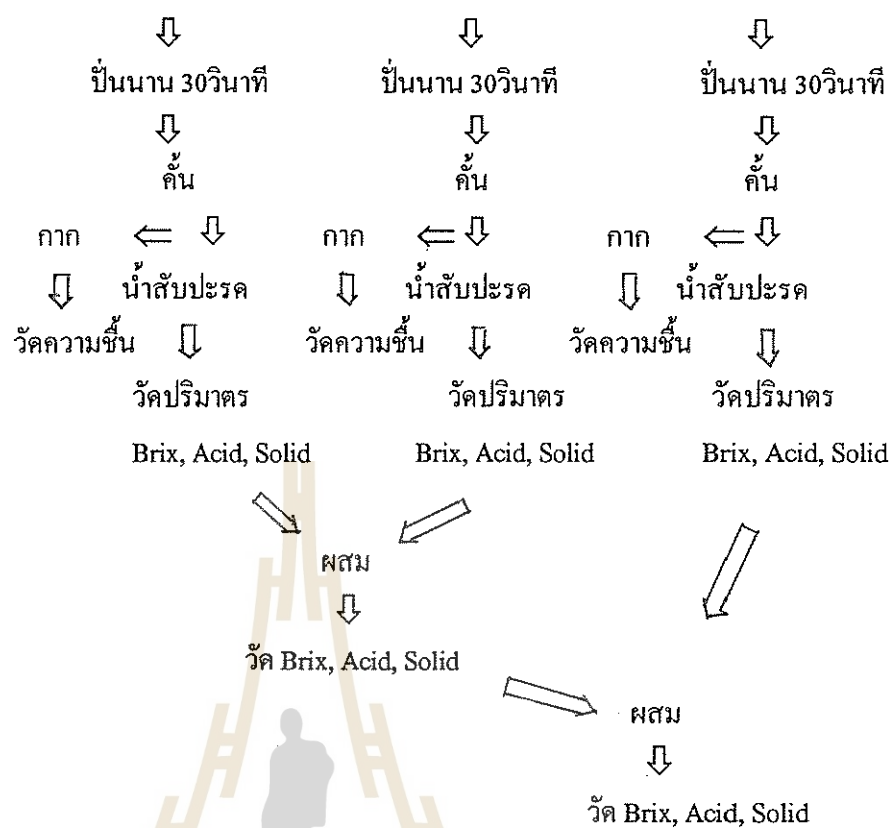
แกน



เนื้อจากเปลือกและหัวท้าย



เนื้อ Cylinder



ผลการทดลอง

ตารางที่ 7.1 %Recovery ของเนื้อและน้ำของสับประรด

Fruit size	น.น. เฉลี่ย/ลูก (Kg)	%Recovery								
		เนื้อหลังปอกเปลือก (w/w)				น้ำที่คั้นได้ (v/w)				
		Cylinder	Shell+ หัวท้าย	Gradicator	Core	1	2	3	2+3	1+2+3
SIT	0.506	32.42	33.99	16.90	6.09	23.11	12.10	4.49	16.59	39.70
1T	0.806	33.99	24.56	31.51	6.33	27.28	25.41	4.11	29.52	56.79
2T	1.142	36.34	23.55	27.76	8.32	28.65	22.63	5.01	27.64	56.28
2 1/4T	1.606	40.10	20.67	31.75	7.16	33.59	22.20	4.38	26.58	60.17
2 1/2T	1.978	39.79	26.34	20.83	8.19	33.47	15.53	4.68	20.21	53.68
3T	2.036	35.12	22.35	29.03	8.20	30.41	21.67	4.94	26.61	57.03

ตารางที่ 7.2 แสดง %Brix และ %Acid ของน้ำสับประรดที่คั้นได้

Fruit size	%Brix					%Acid				
	1	2	3	2+3	1+2+3	1	2	3	2+3	1+2+3
S1T	14.63	12.69	11.87	12.46	13.56	9.15	10.08	5.49	8.98	8.81
1T	13.35	12.22	10.71	11.87	12.74	7.00	8.15	4.06	7.69	7.51
2T	13.12	11.72	10.88	11.37	12.37	7.53	8.73	4.64	7.88	7.53
2 1/4T	13.31	11.15	10.74	10.53	11.85	7.59	7.15	4.70	6.18	6.17
2 1/2T	12.00	10.38	10.74	10.35	11.41	7.60	7.94	4.13	6.84	6.86
3T	12.01	10.53	9.78	10.48	11.28	6.61	7.32	4.99	6.32	6.24

ตารางที่ 7.3 แสดง %Solid ของน้ำสับประรดที่คั้นได้และ %ความชื้นของกากที่เหลือจากการคั้นน้ำ

Fruit size	%Solid					%Moisture		
	1	2	3	2+3	1+2+3	A	B	C
S1T	1.39	1.43	1.59	1.47	2.0	73.32	74.96	80.80
1T	1.30	2.87	1.0	2.66	1.74	73.65	71.00	81.46
2T	1.23	1.67	1.0	1.38	1.34	71.80	72.19	81.23
2 1/4T	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	71.41	71.91	81.16
2 1/2T	1.52	1.73	1.54	1.74	1.76	72.51	73.15	79.50
3T	1.67	2.16	1.14	2.14	2.10	73.82	71.86	80.85

หมายเหตุ

- 1 = น้ำที่คั้นจาก Cylinder A = กากจากเนื้อ Cylinder หลังจากคั้นน้ำ
 2 = น้ำที่คั้นจาก Gradicator B = กากจากเนื้อ Gradicator หลังจากคั้นน้ำ
 3 = น้ำที่คั้นจาก Core C = กากจากเนื้อ Core หลังจากคั้นน้ำ

ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ 7.4 น้ำหนักของสับปะรดแต่ละส่วนที่นำมาคั้นน้ำ

Fruit size	จำนวนลูก	Raw mat (Kg)	Cylinder (Kg)	Shell+หัวท้าย (Kg)	Gradicator (Kg)	Core (Kg)
S1T	100	50.9	16.5	17.3	8.6	3.1
1T	100	80.6	27.4	19.8	25.4	5.1
2T	100	114.2	41.5	26.9	31.7	9.5
2 1/4T	100	160.6	64.4	33.2	51.0	11.5
2 1/2T	100	197.8	78.7	52.1	41.2	16.2
3T	100	203.6	71.5	45.5	59.1	16.7

ตารางที่ 7.5 ปริมาณน้ำสับปะรดที่คั้นได้จากสับปะรดแต่ละส่วน

Fruit size	ปริมาณน้ำที่คั้นได้ (litre)			
	Cylinder	Gradicator	Core	Total
S1T	11.765	6.158	2.284	20.207
1T	21.984	20.478	3.310	45.276
2T	32.716	25.840	5.720	64.276
2 1/4T	53.952	35.650	7.030	96.632
2 1/2T	66.202	30.719	9.263	106.184
3T	61.918	44.121	10.067	116.106

ภาคผนวกที่ 8

โครงการที่ 8

การศึกษาผลของระดับสีเปลือก (SHELL COLOR) ต่อ RECOVERY ของน้ำสับปะรด

แผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) โดยสุ่มตัวอย่างสับปะรดขนาด 2T ที่ระดับสีเปลือก (Shell color) 1 2 3 4 และ 5 ระดับสีเปลือกละ 10 ลูก จำนวน 4 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

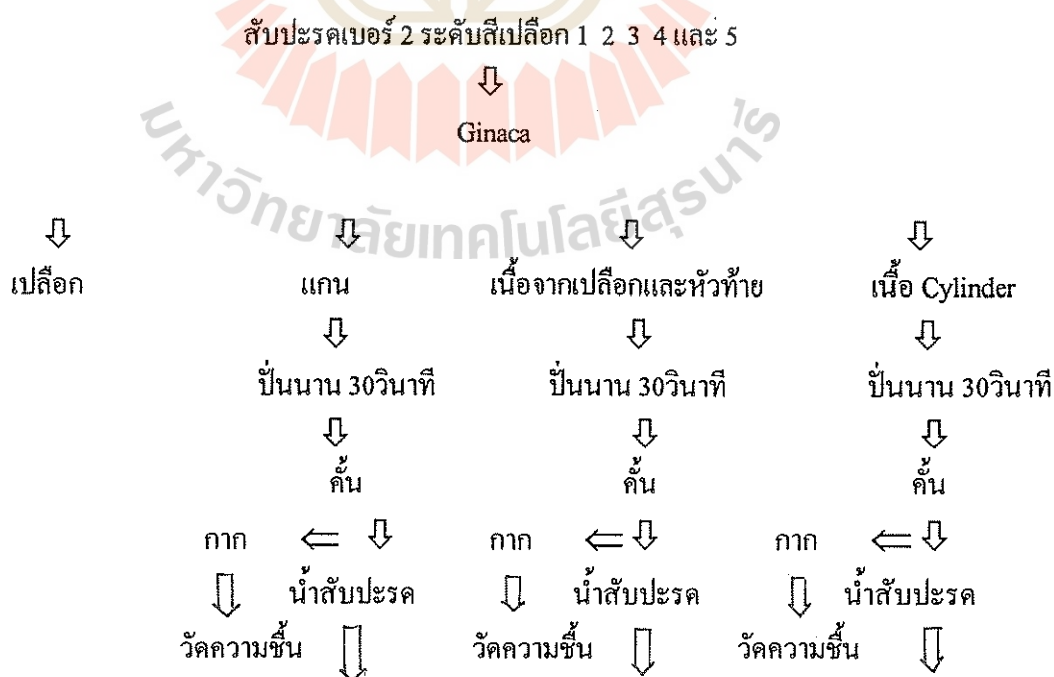
วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ทำการทดลองเป็นเวลา 4 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 6 เมษายน ถึง 9 เมษายน 2542

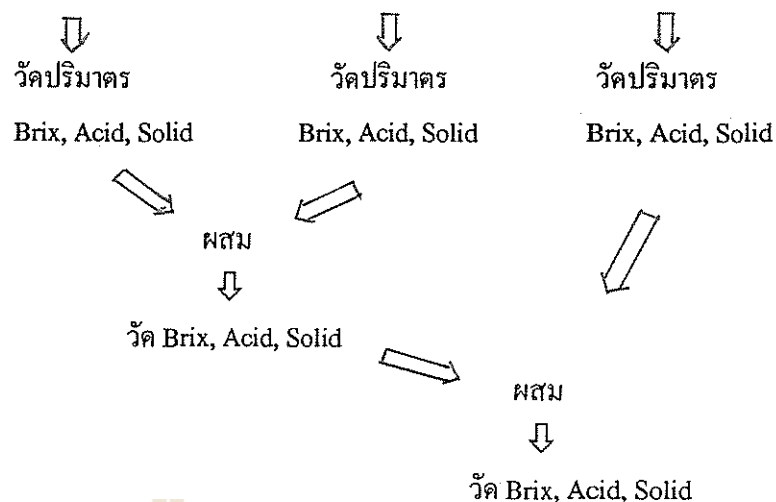
วิธีการทดลอง

ทำการสุ่มตัวอย่างสับปะรดตามแผนการทดลอง ซึ่งน้ำหนักทั้งลูก นำไปเข้าเครื่อง Ginaca เพื่อปอกเปลือกและแยกส่วน แยกเอาแต่ละส่วนไปชั่งน้ำหนักดังนี้คือ 1. เปลือกและเปลือกหัว-ท้าย 2. เนื้อที่ขูดจากเปลือกและหัว-ท้าย 3. แกน 4. เนื้อสับปะรดรูปทรงกระบอก (Cylinder) นำส่วนที่ 2 3 และ 4 แยกทำในแต่ละส่วนไม่ปะปนกันโดยนำส่วนที่ได้จาก Ginaca สับให้เป็นชิ้นเล็กประมาณ 2x2x2 เซนติเมตร นำไปปั่นนาน 30 วินาที นำสับปะรดที่ได้จากการปั่นไปแยกเอาส่วนของน้ำสับปะรดออกโดยใช้ผ้าขาวกรองแยกเอาน้ำสับปะรดออกโดยบีบด้วยมือจนน้ำสับปะรดไม่ออก นำส่วนที่เหลือจากการแยกเอาน้ำออกไปใส่ในถุงผ้าขาวซ้อนกัน 3 ชั้น นำไปคั้นด้วยเครื่อง Hydraulic press ทำการคั้น 2 ครั้ง ครั้งแรกใช้แรงในการคั้นประมาณ 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เพื่อเอาน้ำบางส่วนออกไปและ ป้องกันถุงผ้าแตกพร้อมทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการคั้นน้ำให้ได้ปริมาณที่มากที่สุด ครั้งที่ 2 เพื่อคั้นเอาน้ำส่วนที่เหลือออกใช้แรง 1400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว การคั้นครั้งที่ 2 จะทำให้การคั้นมีประสิทธิภาพโดยควบคุมความชื้นไม่ให้เกินร้อยละ 70 นำน้ำสับปะรดที่ได้วัด Brix, Acid, Nitrate และปริมาตร หา Recovery โดย ส่วนกากนำไปหาความชื้น

$$\text{RECOVERY} = \frac{\text{ปริมาตรน้ำสับปะรด(มิลลิลิตร)} \times 100}{\text{น้ำหนักสับปะรดทั้งลูก(กรัม)}}$$

แผนผังการทดลอง





ผลการทดลอง

ตารางที่ 8.1 แสดง %Recovery ของน้ำสับประคจากสับประคที่สีเปลือก(Shell color) ต่างๆ

Shell color	%Recovery				ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ซ้ำที่					
	1	2	3	4		
1	75.80	82.08	80.47	80.22	79.64	2.69
2	80.86	80.00	84.41	79.27	81.14	2.28
3	84.52	84.39	85.23	83.42	84.39	0.74
4	81.20	79.47	81.92	83.24	81.46	1.57
5	81.40	85.71	82.16	82.16	83.33	1.94

ตารางที่ 8.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) %Recovery ของน้ำสับประคจากสับประคที่สีเปลือก(Shell color) ต่างๆ

Sources	Df	SS	MS	F	F (table)	
					5%	1%
Treatment	4	56.3506	14.0877	3.67*	3.06	4.89
Error	15	57.6543	3.8436			
Total	19	114.0049				

* คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

CV = 2.39%

ตารางที่ 8.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

Shell color	1	2	3	4	5
%Recovery	79.64c	81.14bc	84.39a	81.46abc	83.33ab

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันอย่างน้อย 1 คู่ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 8.4 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของกากหลังจากการคั่นน้ำ

Shell color	%Recovery			
	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
1	67.95	64.06	66.30	66.73
2	66.61	64.64	66.95	67.44
3	66.64	66.33	65.95	66.57
4	62.39	66.60	67.04	65.78
5	64.08	68.83	66.90	65.49

ตารางที่ 8.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) %Recovery ของน้ำสับประรดจากสับประรดที่สีเปลือก (Shell color) ต่างๆ

Sources	df	SS	MS	F	F (table)	
					5%	1%
ซ้ำ	3	3.3701	1.1234	0.38ns	3.49	5.95
Shell color	4	2.5815	0.6454	0.22ns	3.26	5.41
Error	12	35.0307	2.9192			
Total	19	40.9823				

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

CV = 2.58%

ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ 8.6 การคั้นน้ำตับปรดจากตับปรดแต่ละระดับสีเปลือก(Shell color)

ซ้ำที่	Shell color	น.น. ทั้งลูก (g)	Gradicator (g)	ปริมาตรน้ำ (ml)	°Brix	%Acid	Nitrate (ppm)	%ความชื้นของกาก
1	1	12500	5000	3790	11.2	9.09	25	67.95
	2	13500	4650	3760	12.0	9.42	10	66.61
	3	12100	4200	3550	12.2	8.92	10	66.64
	4	12200	4150	3370	13.0	9.25	0	62.39
	5	12400	4300	3500	12.4	10.24	0	64.08
2	1	11200	3550	2914	11.8	9.75	10	64.06
	2	12000	4050	3240	12.8	9.91	0	64.64
	3	12600	4100	3460	13.2	10.41	0	66.33
	4	11400	3800	3020	12.8	8.43	0	66.60
	5	10800	3850	3300	12.4	8.76	0	68.83
3	1	12100	4300	3460	10.8	10.57	10	66.30
	2	11700	3900	3292	11.0	10.24	10	66.95
	3	11100	3750	3196	12.0	9.75	10	65.95
	4	12000	3750	3072	12.2	10.41	0	67.04
	5	11200	3400	2858	11.6	10.41	0	66.90
4	1	11300	4500	3610	12.0	9.25	10	66.73
	2	11100	4100	3250	12.2	9.91	10	67.44
	3	12000	3800	3170	12.0	9.75	10	66.57
	4	12800	3700	3080	12.6	9.25	10	65.78
	5	12700	4450	3656	12.0	10.24	10	65.49

ภาคผนวกที่ 9

การตรวจสอบตัวอย่าง

1. การหาความชื้น

1. นำ plate แก้วไปอบที่ 105 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วนำไปตั้งไว้ใน Desicator เพื่อลดอุณหภูมิ
2. สุ่มตัวอย่างกากสับประรดซึ่งด้วยเครื่องซัง 4 ตำแหน่งให้ทราบตำแหน่งที่แน่นอน 10 กรัม เกลี่ยบน plate แก้วที่ผ่านการอบและทราบน้ำหนักที่แน่นอน
3. นำ plate ตัวอย่างเข้าอบ 105 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง
4. เมื่อครบเวลา นำ plate ตัวอย่างไปเก็บไว้ใน Desicator เพื่อลดอุณหภูมิ นาน 10-15 นาที แล้วนำไปชั่งน้ำหนักหาปริมาณความชื้น โดย

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

2. การหาของแข็งที่ไม่ละลาย (insoluble solid)

1. สุ่มตัวอย่างสับประรด 25 มิลลิกรัม ใส่หลอด Centrifuge ขนาด 30 มิลลิกรัม
2. นำหลอดใส่ตัวอย่างไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง ALC Multispeed Centrifuge PK 121 ปั่นเหวี่ยงที่ 1440 rpm นาน 3 นาที
3. เมื่อครบเวลา นำหลอดตัวอย่างออกมาอ่านค่าปริมาตรของตะกอนของแข็งคำนวณหา % Insoluble Solid โดย

$$\% \text{ Insoluble Solid} = \frac{\text{ปริมาตรของตะกอนของแข็งที่อ่านได้}}{\text{ปริมาตรตัวอย่าง}} \times 4$$

3. การหาปริมาณกรด

1. ปิเปตตัวอย่างน้ำสับประรด 10 มิลลิกรัม ด้วยปิเปตขนาด 10 มิลลิกรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิกรัม
2. เติม phenolphthalein 2-3 หยด เพื่อเป็น indicator พร้อมทั้งเขย่าให้ผสมกัน
3. ไตเตรตตัวอย่างกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1562 N (แผ่นก QA. จัดเตรียมให้) จนเปลี่ยนเป็นสีชมพู
4. คำนวณหา % กรด โดย

$$\% \text{ กรด} = \frac{\text{ปริมาตรสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไป (มิลลิกรัม)} \times 0.1562 \text{ N} \times 100}{10 \text{ มิลลิกรัม}}$$

5. การวัด °brix

ใช้แท่งเหล็กคนสารละลายตัวอย่างให้ทั่วแล้วจุ่มแท่งเหล็กลงในตัวอย่าง นำมาหยดบน refractometer (ต้อง calibrate ทุกวัน) 1 หยด อ่านค่า °brix เป็น % mass sucross.

6. การวัด nitrat (nitrat test)

ทำการวัดไนเตรตด้วย Nitrate Strips (Analytical test strips) โดยจุ่ม Nitrat Strips ลงบนตัวอย่างที่เป็นสารละลายแล้วตั้งทิ้งไว้ 1 นาทีแล้วอ่านค่าไนเตรต เป็น ppm (มิลลิกรัม/ ลิตร No_3^-)



เอกสารอ้างอิง

Erickson C. and Hung Y.C.(1997), Quality in Frozen Food, International Thomson Publishing,U.S.A.

Mallett C.P.(1993), Frozen Food Technology, Blackie Academic and Professional, Great Britain.

