รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด (POWER HUSKER) และเครื่องคัดแยกไหมข้าวโพด

ณ. สถานประกอบการ บริษัท มาลีสามพราน จำกัด (มหาชน)

โดย
นางสาว ปฐมา อำภา รหัส B4350774

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานสหกิจศึกษา(305497)

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2546
สาขาวิชา เทคโนโลยีอาหาร
สำนักวิชาเทคโนโลยีเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ.2546

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ.2546

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวปฐมา อำภา นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2546 ถึงวันที่19 ธันวาคม 2546 ในตำแหน่งพนักงานควบคุมงานสายการผลิตส่วนผลิตผลไม้ ณ บริษัทมาลี สามพราน จำกัด(มหาชน) และได้รับมอบหมายงานจาก JOP SURPERVISOR ให้ศึกษาและทำรายงาน เรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด(POWER HUSKER) , ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยกไหมข้าวโพดและการปฏิบัติงานในส่วนงานต่างๆ

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้วข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงาน เรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด(POWER HUSKER) , ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยกข้าวโพดไหม และการปฏิบัติงานในส่วนงานต่างๆ

เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวปฐมา อำภา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้เข้ามาปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในโครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ ณ. สถานประกอบการ บริษัท มาลีสามพราน จำกัด(มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ.2546 ถึง วันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ.2546 ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆในการฝึกงานมากมาย สามารถนำความรู้ที่ได้จากมหาวิทยาลัยนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน รู้จักการปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ๆ เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี นอกจากนี้ยังฝึกให้ข้าพเจ้ามีเหตุผล รับผิดชอบและตรงต่อเวลา สำหรับราย งานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายๆท่าน

ผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณ คุณจตุพร นาคราช , คุณจิราวัฒน์ สุขสบาย , คุณสุภาวรรณ์ แก้ววงษ์วาน ,คุณอารมณ์ กุลครอง และคุณณรงค์ชัย ปราณี ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน และขอขอบพระคุณหัวหน้างานและพนักงานของบริษัทมาลี สามพรานจำกัด(มหาชน)และทุกๆท่านที่ผู้จัดทำไม่สามารถบอกชื่อได้ทั้งหมดในที่นี้ซึ่งให้ความรู้ คำแนะนำ คอยช่วยเหลือและให้ความเป็นกันเองกับผู้จัดทำโดยตลอด ผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณคณาจารย์ รวมทั้งบุคลากรของสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพที่ให้ความรู้ คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ

ปฐมา อำภา

ผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

บริษัท มาลีสามพราน จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทที่ผลิตผลไม้บรรจุกระป๋อง น้ำผลไม้บรรจุกล่องและบรรจุกระป๋อง นมยูเอชทีตราโชคชัย และผลิตภัณฑ์อื่นๆ อีกหลายชนิด จากการที่ได้เข้าปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ ในบริษัท มาลีสามพราน จำกัด (มหาชน) ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในตำแหน่งพนักงานควบคุมสายการผลิต ส่วนผลิตผล ไม้ ซึ่งจากการปฏิบัติงานนั้นได้จัดทำรายงานการปฏิบัติงานในสถานประกอบการและทำการทดลองในเรื่อง การศึกษาประสิทธิ ภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือก(POWER HUSKER) และการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยกไหม จาก การศึกษาพบว่า % Yield , ประสิทธิภาพการปอกเปลือกและคุณภาพของเมล็ดของข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาทีมีค่ามากที่สุด ส่วนการศึกษาปัจจัยด้านเครื่องจักรและพันธุ์ข้าวโพด พบว่า ประสิทธิภาพการปอกและคุณภาพของ เมล็ดโดยรวมแล้ว ช่องปอกที่ 2 ดีกว่า ช่องปอกอื่นๆสำหรับข้าวโพดพันธุ์ ATS2,Hi – Brix3 การศึกษาประสิทธิภาพการทำงาน ของเครื่องคัดแยกไหมข้าวโพด พบว่า เครื่องคัดแยกไหมข้าวโพดขนาด 45 แรงม้า(เครื่องใหม่)มีประสิทธิภาพการทำงานดีกว่า เครื่องคัดแยกไหมขนาด 10 แรงม้า (เครื่องเก่า)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บริษัท มาลีสามพราน จำกัด (มหาชน)

ส่วนผลิตผลไม้และฟรุตคอกเทล

โปรแกรมการฝึกงานส่วนต่างๆ มีดังนี้

ว/ด/ป เวลา 8.00-17.00น.	ส่วนงาน	รายละเอียดการฝึกงาน	ผู้รับผิดชอบ
5/9/46	ส่วนผลิตลับปะรด	ฝึกรับวัตถุดิบ, กระบวนการผลิต และการตรวจสอบ	คุณภัทราวรรณ
6/9/46	ส่วนปิดฝา-ฆ่าเชื้อ	ฝึกการควบคุมกระบวนการผลิตและการตรวจสอบ	คุณอมรรัตน์
8/9/46	ส่วนผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง	ฝึกการผลิตและการตรวจสอบในการผลิต	คุณชูชาติ
9/9/46	ส่วนเครื่องดื่มบรรจุกล่อง	ฝึกการผลิตและการตรวจสอบในการผลิต	คุณปรีชา
10/9/46	ส่วนผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น	ฝึกการผลิตและการตรวจสอบในการผลิต	คุณสาคร
11/9/46	ส่วนประกันคุณภาพ	LAB - CUT - OUT	คุณอัจฉรา
12-13/9/46	ส่วนประกันคุณภาพ	LAB เคมีและจุลินทรีย์	คุณอัจฉรา
15/9/46	ส่วนคลังสินค้า	ฝึกการผลิตและการตรวจสอบในการผลิต	คุณธวัชชัย
16/9/46	ส่วนวิศวกรรม	ฝึกเกี่ยวกับระบบ Utility	คุณสือชา
17/9/46 ถึง19/12/46	ส่วนผลิตผลไม้ - ผลไม้ฤดูกาล - ฟรุตคอกเทล - ข้าวโพด	- ฝึกรับวัตถุดิบ - ฝึกกระบวนการผลิต - การตรวจสอบในการผลิต - ทำ Project	- คุณจิราวัฒน์ - คุณอารมณ์ - คุณสุภาวรรณ์ - คุณณรงค์ชัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
- จดหมายส่งรายงาน	ก
- กิตติกรรมประกาศ	ข
- บทคัดย่อ	ค
- โปรมแกรมการปฏิบัติงาน	ง
รายงานการปฏิบัติงาน	
- บทนำ	1-4
- ส่วนงานผลิตลับปะรด	5-7
- ส่วนงานปิดฝา-ฆ่าเชื้อ	8-10
- ส่วนงานผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง(Juice Can)	11-12
- ส่วนงานผลิตน้ำผลไม้บรรจุกล่อง(UHT)	13-15
- ส่วนงานผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น	16-18
- ส่วนงานประกันคุณภาพ	19-20
- ส่วนงานคลังสินค้า	21-23
- ส่วนงานวิศวกรรม	24-25
- ส่วนงานผลิตผลไม้	26-32
โครงงานที่ทำการศึกษา(Projeict)	
- บทนำ	33-39
- การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด(POWER HUSKER)	40-44
- ผลการทดลอง	42
- สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	43
- ปัญหาและข้อเสนอแนะ	43-44
- การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยกไหม	45-49
- ผลการทดลอง	46-48
- สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	48
- ปัญหาและข้อเสนอแนะ	49
- ปัญหาและข้อเสนอแนะ	53-54
- ภาคผนวก	55
- เกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพ	56
- ข้อมูลผลการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด	57-61
- เอกสารอ้างอิง	63

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
บทนำ	
- %Distribution ของวัตถุดิบข้าวโพดที่ใช้ในการผลิต	34
- % moisture ในการกำหนดความแก่ – อ่อน	35
- ตัวอย่าง ตำหนิของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดในน้ำเกลือ	39
การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด (POWER HUSKER)	
- ผลการทดลอง	42
การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยกไหมข้าวโพด	
- ผลการทดลอง	46-48
- สรุปข้อดีและข้อเสียของเครื่องคัดแยกไหมข้าวโพด	49

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง	หน้า
- ภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด(POWER HUSKER)	50
- ภาพความแตกต่างของเครื่องคัดแยกไหมเครื่องเก่าและเครื่องใหม่	51
- ภาพความแตกต่างของคุณภาพข้าวโพดหลังจากผ่านเครื่องใหม่และเก่า	52

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทนำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระบบการทำงานภายในบริษัทมาลีสามพราน จำกัด(มหาชน)
2. เพื่อนำความรู้ทางทฤษฎีที่ได้จากการศึกษามาประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร
3. เพิ่มพูนประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติงานจริง

รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท

กิจการของบริษัท มาลีสามพราน จำกัด (มหาชน) เริ่มจากอุตสาหกรรมในครอบครัว คุณบุญ กุลปิยะวาจาเป็นผู้ก่อตั้งเมื่อประมาณปี พ.ศ.2507 และได้จดทะเบียนก่อตั้งบริษัท โรงงานมาลีสามพราน จำกัด เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2521 ด้วยทุนจดทะเบียน 10 ล้านบาท เพื่อดำเนินธุรกิจผลิตและจำหน่ายทั้งอาหารกระป๋องและผลไม้กระป๋อง ต่อมากิจการได้เจริญเติบโตขึ้นจึงทำการขยายกำลังการผลิต โดยสร้างโรงงานขึ้นบนพื้นที่ 33 ไร่ ที่อำเภอ สามพราน จังหวัดนครปฐม โดยใช้ชื่อ บริษัท โรงงานมาลีสามพราน จำกัด เมื่อปี พ.ศ.2524

บริษัท มาลีสามพราน จำกัด(มหาชน)นำหุ้นเข้าจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ.2535 เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ.2538 ได้มีการเปลี่ยนแปลงกลุ่มผู้ถือหุ้น โดยบริษัท เอบิโก้ โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) ได้เข้าซื้อหุ้นจากผู้ซื้อหุ้นจากผู้ถือหุ้นเดิม 10 ล้านหุ้น คิดเป็นร้อยละ 40 ของทุนจดทะเบียน 250 ล้าน และเปลี่ยนชื่อเป็น มาลีสามพราน จำกัด(มหาชน) เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ.2541 และมีการเพิ่มทุนครั้งล่าสุด เมื่อวันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ.2541 ให้แก่กลุ่มบริษัท เครดิต สวิส เฟิร์ทส์ บอสตัน เพื่อรองรับธุรกิจที่ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง จากเดิมที่มีทุนจดทะเบียนจำนวน 500 ล้านบาท เป็น 999.99 ล้านบาท เป็นทุนชำระแล้วจำนวน 700 ล้านบาท ปัจจุบัน บริษัทมาลีสามพราน จำกัด(มหาชน) เป็นบริษัทชั้นนำในกลุ่มของผู้ผลิตอาหารและเครื่องดื่ม โดยมีสินค้าหลัก คือ ผลไม้กระป๋องและน้ำผลไม้ ภายใต้ตรา มาลี

บริษัทย่อย

1.บริษัท มาลีเอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด

มีหน้าที่ดูแลงานด้านการตลาดและการขายในประเทศ สำหรับสินค้าตรามาลีและเป็นตัวแทนจำหน่ายนมยูเอชที ตราฟาร์มโชคชัย

2.บริษัท ไอคอน ฟู้ด จำกัด

ผู้นำเข้าสับปะรดกระป๋องเพื่อจำหน่ายในประเทศสหรัฐอเมริกา

บริษัทร่วม

1.Alliance Sales(Europe) Limited

ผู้นำเข้าน้ำสับปะรดเข้มข้นเพื่อจำหน่ายในประเทศแถบยุโรป

ชื่อ – ที่ตั้งสถานประกอบการ

26/1 หมู่ 5 ถนนทางเข้าอำเภอสามพราน ตำบลยายชา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม

รหัสไปรษณีย์73110

ลักษณะการประกอบธุรกิจ

บริษัท มาลีสามพราน จำกัด(มหาชน) เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้บรรจุกระป๋อง น้ำผลไม้ มีผลิตภัณฑ์หลัก คือ สับปะรดบรรจุกระป๋อง ผลไม้บรรจุกระป๋อง ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง น้ำสับปะรดเข้มข้น น้ำผลไม้ นมยูเอชที

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

และผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ภายใต้เครื่องหมายการค้าของ บริษัทมาลีสามพรานจำกัด (มหาชน) คือ MALEE,FIRST CHOICE,HUMTER,RARMER และผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าของลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ด้านการตลาด

ด้านการตลาดต่างประเทศ ทางบริษัทมาลีสามพราน จำกัด(มหาชน) จะขายผ่านตัวแทนจำหน่ายไปยังลูกค้าโดยตรง ทำให้ตรามาลีเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางทั่วโลก โดยมีบริษัทย่อยคือ บริษัทไอคอน ฟู้ด จำกัดเป็นผู้นำเข้าสับปะรดกระป๋องสำหรับตลาดประเทศสหรัฐอเมริกาและเมื่อปลายปี พ.ศ.2543 บริษัทมาลีสามพราน จำกัด(มหาชน) ได้ร่วมลงทุนในกิจกรรมร่วมค้า ชื่อ Alliance Sales Europe Limited (ASEL)โดยในปัจจุบันมีตลาดต่างประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น ไต้หวัน ฮ่องกง เวียดนาม มาเลเซีย สิงคโปร์ ปากีสถาน อิหร่าน บาเรน คูเวต สวิตเซอร์แลนด์ เนเธอร์แลนด์ ฝรั่งเศส สเปนและสหรัฐอเมริกา

<u>ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่าย</u>

1.สับปะรด

2.ชาผลไม้

- ชาแอปเปิ้ล
- ชาบลูเบอรี่
- ชามะนาว
- ชาพีช

3.ผลไม้กระป๋อง

- ลูกตาลในน้ำเชื่อม
- ขนุนกับลูกตาลในน้ำเชื่อม
- เงาะในน้ำเชื่อม
- มะละกอในน้ำเชื่อม
- ฝรั่งในน้ำเชื่อม
- ฟรุตคอกเทล
- ขนุนในน้ำเชื่อม
- ลิ่นจี่ในน้ำเชื่อม
- เงาะลอดไส้สับปะรดในน้ำเชื่อม
- ลำไยในน้ำเชื่อม
- มะม่วงในน้ำเชื่อม
- ฯลฯ

4.น้ำผลไม้พร้อมดื่ม

- น้ำส้ม 25%
- น้ำลิ้นจี่ 25%
- น้ำฝรั่ง 25%
- น้ำสับปะรด 25%
- น้ำเฉาก๊วย
- มะพร้าว70%
- น้ำลำไย 25%
- น้ำองุ่น 25%
- น้ำแอปเปิ้ล 25%
- น้ำมะม่วง 25%
- น้ำเก็กฮวย
- น้ำใบบัวบก
- น้ำมะเขือเทศ

5.น้ำผักผลไม้

6.น้ำผลไม้แท้ 100%

- น้ำสับปะรด 100%
- น้ำองุ่น 100%
- น้ำมะเขือเทศ 100%
- ฯลฯ
- น้ำส้ม 100%
- น้ำแอปเปิ้ล 100%
- น้ำแครอท 100%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

7.ข้าวโพด

- ข้าวโพดในน้ำเกลือ
- ข้าวโพดในน้ำ
- ซุปข้าวโพด
- น้ำนมข้าวโพด

ตำแหน่งงานที่ได้รับ

พนักงานควบคุมงานสายการผลิต ส่วนผลิตผลไม้

พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งพนักงานที่ปรึกษา

คุณ จิราวัฒน์ สุขสบาย ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกผลิตผลไม้

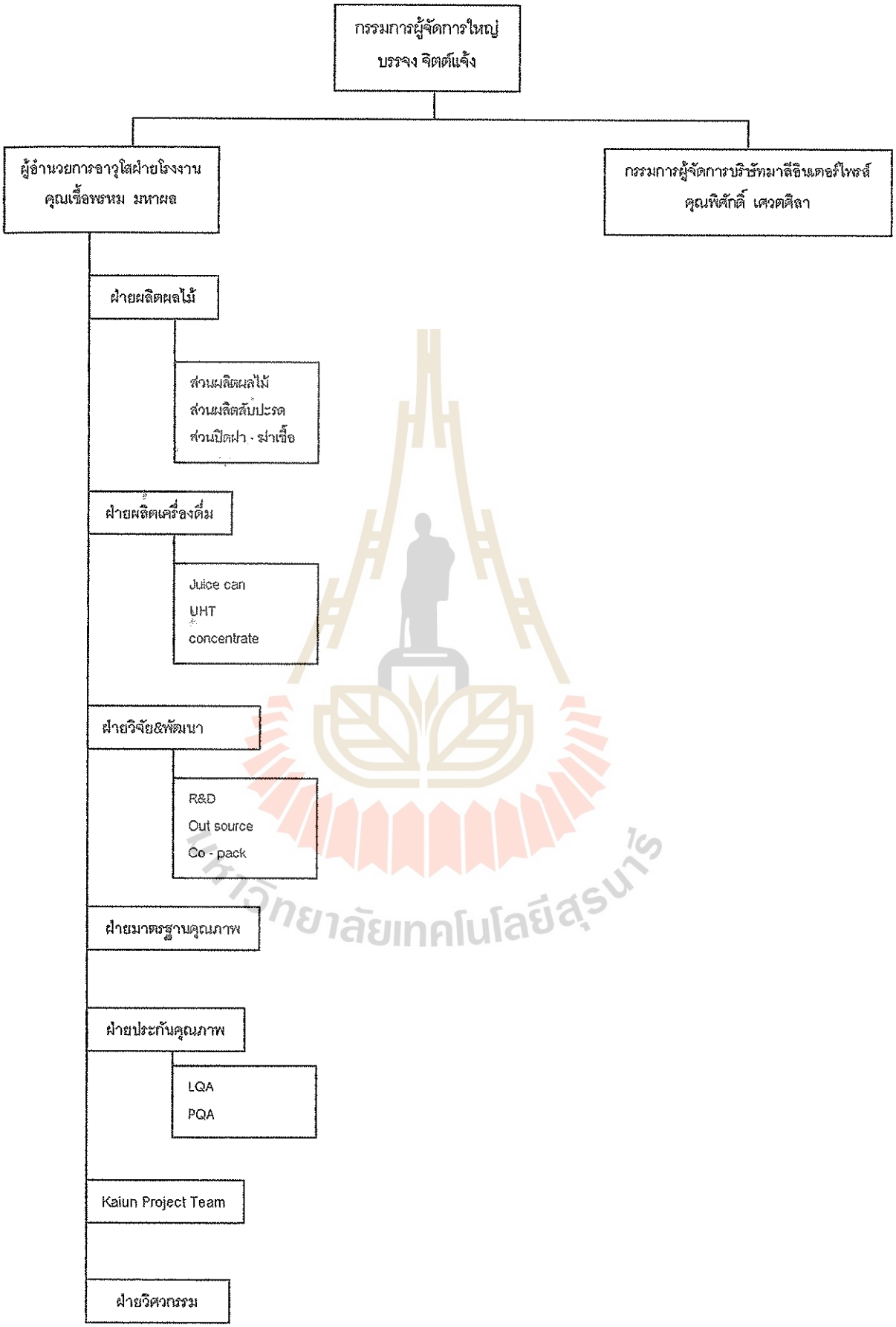
ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

วันที่ 1 กันยายน 2546 ถึง วันที่ 19 ธันวาคม 2546

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Malee Sampran Public Company Limited

Organization Chart



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนงานผลิตสับปะรด

ขั้นตอนการดำเนินงานแบ่งออกเป็นส่วนงานดังนี้

1.จุดรับวัตถุดิบ

การนำเข้าของวัตถุดิบฝ่ายจัดซื้อจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับเจ้าของไร่โดยตรงหรือนายหน้าผู้จัดซื้อ ซึ่งสับปะรดส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์บัตเตอร์เวียซึ่งเป็นพันธุ์ที่ผู้บริโภคนิยมกันมาก แหล่งวัตถุดิบจะมาจากจังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ ระยอง ตราด เป็นต้น โดยจะต้องมีการกำหนดปริมาณโควต้าในแต่ละวันและจัดส่งซึ่งฝ่ายจัดซื้อจะต้องทำการตกลงกัน

1.1แจ้งใบคิว

เมื่อวัตถุดิบมาถึงจะทำการแจ้งใบคิวกับป้อมยามส่วนรับวัตถุดิบจะทำการจดบันทึกข้อมูลต่างๆ จากนั้นพนักงานตรวจสอบคุณภาพจะทำการตรวจเช็คปริมาณไนเตรท

วิธีการตรวจ

1.Q.C.จะทำการสุ่มตรวจไนเตรท 25 ลูก/คัน

- กรณีที่เป็นรถ 10 ล้อ ,6 ล้อ

2. Q.C.จะทำการสุ่มตรวจไนเตรท 15 ลูก/คัน

- กรณีที่เป็นรถ 4 ล้อ

ขั้นตอนการตรวจหาไนเตรท

1.ใช้มีดปลายแหลมเจาะที่ตำแหน่ง 1 ใน 3 ของลูกสับปะรด

2.นำไปแตะลงในแผ่นเช็คไนเตรทจากนั้นจับเวลา 1 นาที เมื่อครบกำหนดแล้วนำแผ่นไนเตรทไปเทียบสีกับข้างหลอด บันทึกผลลงในรายงาน

ข้อกำหนด

- เกณฑ์การยอมรับไนเตรทอยู่ที่ 25 ppm ไม่เกิน 2 ลูก
- เกณฑ์การยอมรับไนเตรทอยู่ที่ 50 ppm (ค้างคืนรอทำการผลิตต่อไป)
- เกณฑ์การยอมรับไนเตรทอยู่ที่ 100 ppm ไม่ยอมรับ

1.2 การลงลูกสับปะรด

- เมื่อผ่านการตรวจไนเตรทแล้ว ทางฝ่ายตรวจรับวัตถุดิบจะทำการชั่งน้ำหนักและบันทึกผล จากนั้นรถจะไปลงลูกโดยใช้เครื่องยกลงสายพาน พนักงานจะทำการคัดขนาดของลูกซึ่งจะดู สับปะรดอ่อน ขนาดไม่ได้ตามที่ต้องการ จากนั้น Q.C.จะทำการสุ่มตรวจลักษณะของสับปะรดซึ่งแบ่งออกเป็น ลูกดิบ,ลูกสุก,แดดเผา,ช้ำ,ลูกแกรน
- ลำเลียงสู่สายพาน แล้วขึ้นสู่บันไดเพื่อทำความสะอาดล้างลูก น้ำที่ใช้ในการล้างลูกจะมี 4 บ่อ
- ลูกสับปะรดจะลำเลียงสู่สายพานเข้าเครื่อง GREADER เพื่อคัดแยกขนาดซึ่งสับปะรดจะมีขนาด 5 ขนาด คือ size 95 ,85 ,80, 73 ,65 จุดคัดขนาดด้านนอกจะมีสัญญาณไฟบอกถึงความต้องการสับปะรดในสายพานการผลิตโดยไฟมี 3 สี คือ

แดง	หมายถึง	ในสายพานการผลิตมีจำนวนวัตถุดิบมากเกินไป
เหลือง	หมายถึง	ในสายพานการผลิตมีจำนวนวัตถุดิบพอดี
เขียว	หมายถึง	ในสายพานการผลิตมีจำนวนวัตถุดิบน้อยเกินไป

2.เครื่องจีนากา(GINAGA)

เครื่องที่ใช้ในการปอกเปลือก ตัดหัว ตัดท้าย และเจาะแกนออก

ขั้นตอนการทำงาน

1.ทำการเรียกลูกเข้าราง โดยลับปะรดจะถูกลำเลียงมาตามสายพานตามขนาดของsize ซึ่งจะเป็นการทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ

2.พนักงานจะทำการเปิดเครื่องจีนากา พร้อมทั้งเปิดวาวส์น้ำ

Flow Chart ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจีนากา

ป้อนลูกเข้าบันไดพาลูก(Feed Bar)

↓

รับลูก(Round Track)

↓

นิ้วงา(Centering Head)

↓

ใบมีดปอก

↓

ลูกโม่(Turret)

↓

ลับปะรดที่ตัดหัวท้ายและปอกเปลือก

↓

ผ่านท่อเจาะแกน

2.1 การตรวจสอบคุณภาพหลังการปอกเปลือก

ตรวจสอบคุณภาพลักษณะดังนี้

1.OFF CORE (แกนเกิน)

หมายถึง ลับปะรดที่เจาะแกนออกแล้วไม่สามารถเจาะแกนออกได้หมด มาตรฐานที่กำหนดไม่ควรเกิน 3 mm

2. OFF CENTER (แกนเอียง)

หมายถึง ลับปะรดเมื่อเจาะเอาแกนกลางออกแล้ว ไม่ตรงกับจุดศูนย์กลางของลับปะรด เมื่อทำการวัดรูตรงกลางทั้งสองด้านจากนั้นเมื่อนำมาลบกันเกิน 3 mm ถือว่าไม่ได้มาตรฐาน

3.UNCUT

หมายถึง หัวท้ายของลับปะรดไม่ได้ตัดออก

4.DOUBLE

หมายถึง ลับปะรดที่ถูกปอกเปลือกออกและเจาะแกนเรียบร้อยแล้วถูกตัดเหลือครึ่งลูก

5.แกนขวาง

หมายถึง ลูกที่ไม่ได้เจาะแกนกลางตามแนวยาวของลูกแต่ถูกเจาะตามแนวขวาง

3.จุดจิกตา(TRIMING)

เมื่อลูกลับปะรดออกจากเครื่องจีนากาจะทำการเก็บลูกในรางขึ้นมาปาดหัวท้ายที่มีเปลือกสีเขียวติดอยู่ ตัดส่วนที่เน่าเสียออก จากนั้นทำการจิกตาของลับปะรดออก แล้วจะฝานมายังพนักงานล้างลูกเมื่อล้างลูกสะอาดแล้วปล่อยเข้าเครื่องสไลด์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.จุดสไลด์(SLICE)

เครื่องสไลด์ เป็นเครื่องที่ใช้ตัดแผ่นสับปะรดออกมาเป็นแว่นโดยการตัดขึ้นจะหนาหรือบางขึ้นอยู่กับ สกอล์(Scroll)ซึ่งมีลักษณะเป็นเกลียวคู่ ทำหน้าที่ดึงลูกเข้าไปหาใบมีดตัดเป็นแว่น

สับปะรดที่ผ่านิออกมาจากเครื่องสไลด์สามารถแบ่งเกรดตามคุณภาพได้ดังนี้

1.Chioce (w) สับปะรดเบอร์ 1-4 รอยจิกตาไม่เกิน 2 รอย/แว่น

2.Standard (s) สับปะรดเบอร์ 1-5 รอยจิกตาไม่เกิน 4 รอย/แว่น

3.Tidbit (T) สับปะรดเบอร์ 1-4 รอยจิกตาไม่เกิน 6 รอย/แว่น

4.Pizza cut สับปะรดสีเบอร์ใดก็ได้ รอยจิกตาไม่จำกัด

5.Pieces สับปะรดที่ไม่สามารถเข้าเครื่องสไลด์ได้ แต่ใช้มีดตัดเป็นชิ้น สีเบอร์ใดก็ได้

สับปะรดมีทั้งหมด 5 สี คือ

เบอร์ 1 สีเหลืองทอง

เบอร์ 2 สีเหลืองเข้ม

เบอร์ 3 สีเหลือง

เบอร์ 4 สีเหลืองออกขาว

เบอร์ 5 สีขาว

5.จุด PJ / CR

PJ คือ น้ำสับปะรด

CR คือ สับปะรดชิ้นละเอียด

5.1ขั้นตอนการผลิต PJ

- เศษแกน เศษชิ้นเนื้อต่างๆ หัวท้ายสับปะรดที่ผ่านจากเครื่องจีนากาและจากline สับปะรดผ่านสายพานไปยังจุด PJ
- พนักงานจะทำการคัดเศษเปลือกสีเขียวออก แล้วผ่านสายพานลงสู่เครื่องตีป่นจากนั้นจะถูกปั๊มไปตามท่อเพื่อทำการคั้นน้ำออกไปสู่เครื่อง BROWN เพื่อทำการคั้นน้ำแยกออกจากกาก ส่วนกากก็จะลงสู่เครื่อง JONE เพื่อทำการคั้นแยกน้ำออกอีกครั้ง
- น้ำจะถูกเก็บไว้ในถัง 6000 L เพื่อส่งไปยังโรงConcentrate

5.2 ขั้นตอนการผลิต CR

- วัตถุดิบที่ใช้จะได้จาก line สไลด์ โดยพนักงานเก็บเศษเปลือก ใบ สิ่งปนเปื้อนจากสายพาน
- จากนั้นผ่านสายพานลงสู่เครื่องเพื่อทำการลดขนาดให้สับปะรดมีชิ้นขนาดเล็ก โดยการหั่นของใบมีดซึ่งมีการทำงาน 2 step คือ 1.จะมีใบมีดขนาดใหญ่ตัดก่อน 2.ใบมีดขนาดเล็กจะหั่นละเอียดอีกครั้ง โดยลักษณะการหมุนเป็นวงกลม

ใบมีดที่ใช้มี 3 ขนาดดังนี้ ½(ชิ้นเนื้อมีขนาดใหญ่),3/8(ชิ้นเนื้อมีขนาดเล็ก),1/4(ชิ้นเนื้อมีละเอียด)

ส่วนปิดฝา – ฆ่าเชื้อ

1.ส่วนงานการผลิตน้ำเชื่อม(Packing media)

Packing media คือ ตัวนำความร้อนในผลไม้บรรจุกระป๋องในที่นี้กล่าวถึงน้ำเชื่อม การผลิต Packing media จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.ด้านบน

จะเป็นการเตรียมน้ำเชื่อมในปริมาณที่มากกว่าด้านล่างโดยจะทำการผสมน้ำเชื่อมในหม้อ 1,300 ลิตร ซึ่งจะเป็นน้ำเชื่อมเข้มข้น ความเข้มข้นประมาณ 60°Brix จากนั้นจะนำมาเก็บในถังน้ำเชื่อมที่บรรจุได้ 1,500 ลิตร หลังจากนั้นทำการปั๊มเข้าเครื่องกรองปล่อยน้ำเชื่อมที่ส่งมาตามท่อกับน้ำ เพื่อทำการเจือจางให้ได้ความเข้มข้นตามที่ต้องการ Q.C.จะทำการวัดความหวานของน้ำเชื่อมตามที่ต้องการและจะต้องทำการวัดเปอร์เซ็นต์กรดด้วย ถ้าหากไม่ได้ตามที่กำหนดไว้จะต้องทำการเติมกรดมะนาว

2.ด้านล่าง

เป็นการเตรียมน้ำเชื่อมในปริมาณที่น้อยกว่าด้านบนลักษณะการเตรียมจะทำการผสมน้ำเชื่อมเข้มข้นกับน้ำsoft ลงในถังผสมให้ได้ความเข้มข้นตามที่กำหนด

การบรรจุน้ำเชื่อมจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- แบบใช้เครื่องไล่อากาศ(Exhaust Box)
  จะใช้กำลังคนมากกว่าในการบรรจุและจะใช้น้ำเชื่อมที่ได้จากการเตรียมด้านล่าง ซึ่งจะต้องทำการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องไล่อากาศที่อุณหภูมิ 80-85°c โดยการไล่อากาศจะใช้ไอน้ำจากนั้นจึงถูกส่งผ่านทางสายพานไปจุดปิดฝา
- แบบใช้เครื่อง Syruper
  จะเป็นการใช้เครื่องจักรเป็นส่วนใหญ่ในการบรรจุน้ำเชื่อม ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้นี้มีชื่อว่า Syruper โดยจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิของน้ำเชื่อมด้วย หลังจากนั้นเครื่องจะทำการseam ฝาอัตโนมัติ
  หมายเหตุ ผลไม้ที่ผ่านเครื่องไล่อากาศจะเป็นสับปะรดเพราะจะช่วยลดปริมาณไนเตรทและผลไม้พวก low acid เช่น แห้วเป็นต้น

2.ส่วนปิดฝา

หลังจากที่เติมpacking media แล้วจะนำฝาที่มีการปั๊มฝาบอกรายละเอียดต่างๆแล้วผ่านสายพานมายังจุดที่ทำการปิดฝากระป๋องด้วยเครื่อง seamer โดยอาศัย seaming chuck และ seaming roll รีดฝากระป๋องกับตัวกระป๋องเข้าด้วยกันโดยมี compound ติดอยู่ใน curl ของฝาทำหน้าที่กันรั่วและปิดให้สนิท ในการปิดฝากระป๋องจะใช้ในการปิดผนึกในการทำตะเข็บคู่(Double seam)

หน้าที่ของ Seaming chuck และ seaming roll

- seaming chuck มีหน้าที่กดกับ chuck ผนังของฝากับกระป๋องและพาให้กระป๋องหมุนรอบตัวเองหรือไม่หมุน ขึ้นอยู่กับการออกแบบของแต่ละเครื่องขณะที่ทำการปิดฝาของ seaming roll ลูกที่ 1 และลูกที่ 2
- seaming roll มีหน้าที่Seam ขอบของฝาและขอบกระป๋องเข้าด้วยกันเป็น double seam

วิธีการตรวจสอบอคุณภาพของ double seam

Q.C.จะทำการตรวจสอบคุณภาพของตะเข็บกระป๋องโดยทำการสุ่มตัวอย่างกระป๋องทุก 1 ชม. ถ้ากระป๋องขนาดใหญ่จะสุ่มครั้งละ 3 กระป๋องขนาดเล็ก 5 กระป๋อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.การฆ่าเชื้อ

เครื่องจักรที่ใช้ในการฆ่าเชื้อมี 3 แบบ คือ

1.โรตารี่ คุกเกอร์(Rotary cooker)

2.คุกเกอร์ซอง

3.รีทอร์ท(Retort)

โรตารี่ คุกเกอร์(Rotary cooker)

หลักการทำงาน

การheating และ cooling กระป๋องที่ปิดฝาแล้วจะถูกลำเลียงไปที่เครื่องโดยการให้กระป๋องมีการกลิ้งไปพร้อมกับการหมุนของcooler จะผ่านการฆ่าเชื้อโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 103°c ±1 นาน 15 นาทีในลักษณะของไอน้ำ แล้วทำการหล่อเย็นที่อุณหภูมิ 28-38°c

คุกเกอร์ซอง

หลักการทำงาน

การheating และ cooling เช่นเดียวกัน กระป๋องที่ผ่านการปิดฝาแล้วจะถูกลำเลียงผ่านสายพานเข้าเครื่องจะผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน 100°c นาน 22 นาที(น้ำร้อน) จากนั้นทำการหล่อเย็นที่อุณหภูมิมิ

28-38°c

รีทอร์ท(Retort)

หลักการทำงาน

ควบคุมเวลาในการฆ่าเชื้อโดยการควบคุมเวลาปิดฝากระป๋องแรกของตะแกรงจนถึงฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกิน 60 นาที/หม้อฆ่าเชื้อถ้าเกิน 6 0นาที ต้องควบคุม I.T.ไม่ต่ำกว่า 50°c ยกเว้น CRไม่น้อยกว่า

60°c ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ acid food จะฆ่าเชื้อที่ 102°c 10 นาที และ 104°c 3 นาที low acid food ฆ่าเชื้อที่ 102°c 10 นาที และ 109°c 2 นาที vacuum pack ฆ่าเชื้อที่ 104°c นาน 6 นาที 109°c 2 นาที ทำการควบคุมเวลาและอุณหภูมิตามที่กำหนด หลังจากนั้นทำการหล่อเย็นซึ่งการหล่อเย็นแบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ

1.การหล่อเย็นแบบธรรมดา

ใช้น้ำในการหล่อเย็นเพื่อลดอุณหภูมิสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้อุณหภูมิฆ่าเชื้อไม่เกิน 108°c

2. การหล่อเย็นแบบเพรสเซอร์

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อมากกว่า 108°cโดยใช้น้ำและลมในการหล่อเย็น

ตรวจสอบคุณภาพ

Q.C.จะทำหน้าที่ในการสุ่มตรวจกระป๋องดู double seam และ visual seam ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการตรวจดูลักษณะภายนอก นอกจากนั้นยังทำการสุ่มตรวจน้ำหนักด้วย จะใช้ตรวจตาม spec

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Flow Chart งานปิดฝา ฆ่าเชื้อ

หน.แผนก ปิดฝา Plan งานเครื่องปิดฝา/เครื่องฆ่าเชื้อ ตามใบสั่งงานที่แจ้ง

↓

ผลิตภัณฑ์ บรรจุกระป๋อง (ตับปะรด/ฟรุตคอกเทล/ผลไม้ตามฤดูกาล)

↓

1. Q.Cจุดงานปั่นผสม ทำการปั่นผสมผลิตภัณฑ์ กับ Packingmedia เพื่อทำการแจ้งการเตรียม Packingmedia(ความถี่ทุก3 ชม.)

↓

2. Q.C ทำการตรวจน้ำ Packingmedia ที่พนักงานเตรียมได้ตามที่แจ้งหรือไม่(ความถี่ทุก 30นาที)

↓

3. Q.Cทำการตรวจเช็คเครื่องปิดฝา ตรวจเช็คกระป๋อง โดยการฉีกชีม(ทุก 2 ชม.) ทำการตรวจเช็คกระป๋องที่ปิดฝาแล้ว(ทุก30 นาที)

↓

4. Q.C ทำการวัดอุณหภูมิของ Packingmedia ว่าอยู่ใน spec หรือไม่(ความถี่ทุก 1 ชม.) เช็ค vacuum net HS

↓

5. Q.C ทำการเก็บผลิตภัณฑ์เพื่อส่งให้ Q.Aทำการตรวจสอบ Visual Check ความถี่ทุก 45 นาที

↓

6. Q.Cทำการตรวจเช็คฝา/การEmboss/การ Ink code

↓

ปิดฝาผลิตภัณฑ์

- ผ่านรางไล่อากาศ Exhaust Box
- Syrupper

↓

ฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์

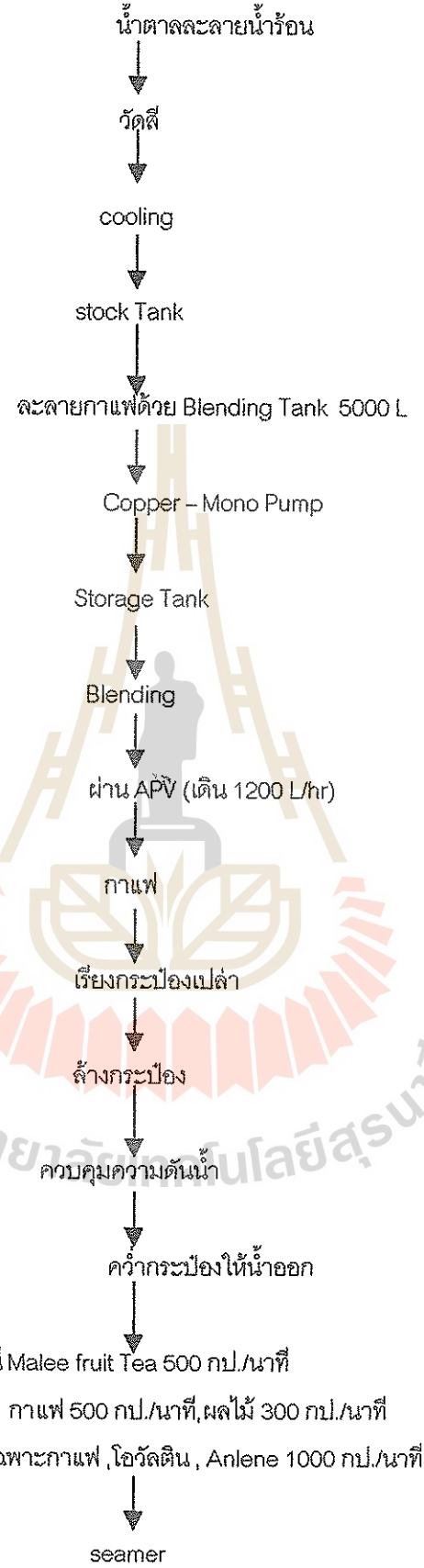
- โรตารี่ คุกเกอร์ C1/C2/C3/C4
- คุกเกอร์ซอง C2/C5
- รีทอร์ท 1-5

Cooling ⟶ **Blower** ⟶ **จุดรับวัตถุดิบ**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แผนกผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง(JUICE CAN)

ตัวอย่างขั้นตอนการผลิตกาแฟ Briddy บรรจุกระป๋อง



บรรจุด้วยเครื่อง
- Lubica ในกรณี Malee fruit Tea 500 กป./นาที
- Angle ในกรณี กาแฟ 500 กป./นาที,ผลไม้ 300 กป./นาที
- FMC บรรจุเฉพาะกาแฟ ,โอวัลติน , Anlene 1000 กป./นาที

seamer

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนงานผลิตเครื่องดื่มบรรจุกระป๋อง(UHT)

ผลิตภัณฑ์ที่ส่วนงานผลิตเครื่องดื่มบรรจุกล่องผลิตผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้บรรจุกล่อง ประกอบด้วย

- ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ตรามาลี
- ผลิตภัณฑ์ NO.1 ของลูกค้า ASIA DAIRING
- ผลิตภัณฑ์ GERBER ของลูกค้า NOVATIS

2.ผลิตภัณฑ์นมบรรจุกล่องประกอบด้วย

- ผลิตภัณฑ์ ตราโชคชัย
- ผลิตภัณฑ์ ตราแอนลีน
- ผลิตภัณฑ์ ตราแอนมัม
- ผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวโพด ตรา I – Corn

กระบวนการผลิตหลักๆ ในส่วนของงานผลิตเครื่องดื่มบรรจุกล่อง สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน คือ

1.BLENDING

2.UHT

3.FILLING

4.PACKING

โดยในแต่ละส่วนงานมีขั้นตอนดังนี้

◆ **ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์บรรจุนมกล่อง**

1.การรับน้ำนมวัตถุดิบ

SPEC ของน้ำนมดิบจะต้องมีคุณภาพได้จากแม่วัวที่มีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ ปราศจากน้ำนมเหลืองหรือน้ำนมที่มาจากแม่วัวที่เต้านมอักเสบ ไม่มีวัตถุกันเสีย ไม่พบจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค

ลักษณะโดยทั่วไป ของเหลวไม่เป็นเม็ดหรือก้อนสีขาว รสหวานเล็กน้อยมีกลิ่นนมธรรมชาติ

ขั้นตอนการการรับน้ำนมวัตถุดิบ

1.ทำการชั่งน้ำหนักรถ+นมวัตถุดิบ

2.ให้รถบรรทุกไปจอดรถที่บริเวณจุดรับนม

3.Q.C.ทำการสุ่มตรวจคุณภาพของนมตาม SPEC ที่กำหนด

กรณีที่อุณหภูมิของน้ำนมดิบจากรถบรรทุกได้ตามกำหนด(< 5 °C) ทำการลงนมผ่าน PLATE CHILL โดยไม่ต้องเปิดวาวส์ CHILL

4.ส่งน้ำนมเข้าTANK

เป็นการผลมเพื่อให้ส่วนผสมทั้งหมดเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าเป็นนม ตราโชคชัยจะใช้น้ำนมดิบ หรือน้ำนม + RECOMBINE ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์แอนลีน,แอนมัมจะใช้เฉพาะนม RECOMBINE เป็นส่วนผสม

2.การ BLENDING

ขั้นตอนการทำ BLENDING

พนักงานรับใบแจ้งสูตรผลิตภัณฑ์และทำการผสมตามสูตร

↓

ปิดวาวล์ใต้ TANK TURBOMIXER ใต้ TANK 3000 ลิตร และSAMPLINGก๊อก

↓

ต่อท่อจากใต้ TANK TURBOMIXER เพื่อส่งส่วนผสมลงใน TANK 3000 ลิตร

↓

เปิดน้ำSOFT(อุณหภูมิห้อง)ลงใน TANK TURBOMIXER ประมาณ 300 ลิตรและเปิดใบกวน

↓

เท MILK POWDER และสาร RD ลงโดยขณะเทให้เปิดน้ำ SOFT บน TURBOMIXER และให้นมผงสัมผัสกับน้ำก่อนลง TURBOMIXER เพื่อช่วยในการละลาย

↓

กวนจนครบ 5 นาที ทำการปิดใบกวนเปิดวาล์วใต้ TANK TURBOMIXER

↓

เปิด PUMPส่ง Recombine เข้า TANK 3000 ลิตรจนหมดและปิดวาล์วใต้ TANK TURBOMIXER

↓

ทำการกวนผสมนม Recombine ต่อจนครบเวลา 15 นาทีเมื่อได้เวลาตามที่กำหนด

↓

ส่งนม Recombine เข้า line Pasteurize ต่อไปโดยใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 80°C เป็นเวลา 30 นาที แล้วทำให้เย็นทันทีที่อุณหภูมิไม่เกิน 10°C

3.การ Pasteurize

การ Pasteurize ของส่วนผลิตภัณฑ์นมบรรจุกล่อง จะใช้อุณหภูมิ 85 ±2°C ไม่เกิน 30 วินาที Flow rate ไม่เกิน 7000 ลิตร/ชม. ยกเว้นน้ำนมข้าวโพด(I-Corn)จะทำ Pasteurize ที่อุณหภูมิ 97±1°Cไม่เกิน 105 วินาที โดยจะใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบ Plate Heat Exchanger

4.ขั้นตอนการทำ UHT

UHT ขั้นตอนนี้เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ อยู่ในสภาวะปลอดเชื้อจุลินทรีย์ในระดับ COMMERCIAL STERILE โดยให้ความร้อนแบบ HTST (Hight Temperature Short Time) ซึ่งใช้การแลกเปลี่ยนความร้อนแบบ Plate Heat Exchanger

5.การ FILLING

การ Filling คือ การบรรจุผลิตภัณฑ์แบบ Aseptic System นั่นคือ ผลิตภัณฑ์ ภาชนะการบรรจุอยู่ในสภาพจากการปอดเชื้อจุลินทรีย์ การบรรจุของบริษัทจะใช้เครื่องบรรจุแบบ Combibloc ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1.เครื่องบรรจุ NO.706 ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์บรรจุกล่อง ขนาด 150 ml ,200 ml

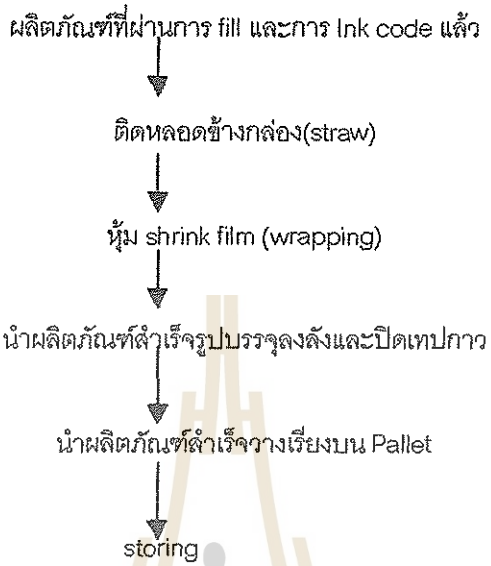
2. เครื่องบรรจุ NO.307ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์บรรจุกล่อง ขนาด 1000 ml

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

6.การ Packing (การบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์)

การ Packing (การบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้บรรจุผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่มีคุณภาพ ซึ่งส่วนงานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. ผลิตภัณฑ์ size ต่ำกว่า 1000 ml จะทำการติดหลอดและหุ้ม shrink film
2. ผลิตภัณฑ์ size 1000 ml จะข้ามขั้นตอนการติดหลอด



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น

กระบวนการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน

1.Juice reception

น้ำสับปะรดที่ได้จากเครื่อง Brown Extractor นำเก็บไว้ที่ tank 6,000 ลิตร ทำการตรวจสอบคุณภาพโดยการตรวจสอบ Brix โดย Brix มากกว่า 9 °Brix น้ำสับปะรดจะต้องมีสีสวย ไม่มีกลิ่นที่เกิดจากการหมักและปริมาณไนเตรทไม่เกิน 50 ppm จากนั้นนำไป preheat ที่อุณหภูมิ 60±5°c เพื่อป้องกันไม่ให้สับปะรดที่ได้มีสีคล้ำเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ แล้วนำไปเข้าเครื่อง DECANTER(แยกกาก)ให้สับปะรดที่ต้องการมี%pulb 7-14% จากนั้นนำเข้าเครื่อง DEAERATOR เพื่อกำจัดอากาศออกจากสับปะรดให้มากที่สุด เนื่องจากอากาศจะทำให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ซึ่งทำให้สับปะรดเน่าเสียได้ง่ายและมีอายุการเก็บรักษาสั้นลง จากนั้นจะผ่านขั้นตอนการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 75±5°c และทำให้เย็นลงก่อนการเก็บเข้า tank 30,000 ที่อุณหภูมิ 25°c

2.APV Evaporator

เป็นการระเหยน้ำออกจากน้ำผลไม้ แบ่งออกเป็น 3 stage 2 effect ขั้นตอน

stage 1 อุณหภูมิ 88-95°c (effect 1)

Separator เพื่อแยกไอน้ำออก pulb ไปที่ effect 2

stage 2 อุณหภูมิ 88-85°c (effect 1)

เพื่อทำการระเหยน้ำออก Separator ตัวที่ 2 ปั๊มไป effect ตัวที่ 2

stage 3 อุณหภูมิ 88-95°c (effect 1)

เพื่อทำการระเหยต่อและน้ำสับปะรดจะลงมาที่ Separator ที่ 3 และถูกปั๊มไปที่ effect 2และลงมาที่ condenser เพื่อแยกไอน้ำออกจากสับปะรด

3.UHT System

เมื่อได้น้ำสับปะรดเข้มข้นแล้ว ก็จะเข้าสู่การฆ่าเชื้อด้วยระบบ UHT เพื่อทำลายจุลินทรีย์ โดนใช้อุณหภูมิที่ 93±2°c

4.ASEPTIC FILLER SYSTEM

ในส่วนของ Aseptic Filler ประกอบด้วย Aseptic bag , Metal Drum 200 ลิตร , ไม้ Pallet , สารละลาย potassium sorbate

- Aseptic bag ที่จะใช้จะต้องผ่านการฆ่าเชื้อด้วยรังสีแกมมา
- Metal Drum 200 ลิตร ถังปรับสภาพและฆ่าเหล็กสภาพในเคลือบ Epoxy Resin สีเหลือง(Food Grand)ภายนอกพ่นสีเทามีการรีดลอนเหล็กเพิ่มความแข็งแรงของถัง มีการ seal ยางของฝั่นถังให้เรียบ เข็มขัดรัดถังทำด้วยเหล็กใหม่หนา 6 mm พร้อมน็อตชุบกันสนิม

Code: PCR = เนื้อสับปะรดชิ้นย่อย

PFCR = เนื้อสับปะรดชิ้นย่อยละเอียด

RJCS = น้ำสับปะรด

PSP = น้ำเพรชชันฟรุต

TJ = น้ำมะเขือเทศ

MP = น้ำมะม่วง

การตรวจสอบคุณภาพ

1.PJC ตรวจสอบ

- วัด%Brixไม่ต่ำกว่า 9%
- pulb 7-14%

2.หลังจากที่ผ่านเครื่องAPV

- วัด%Brixไม่ต่ำกว่า 10%
- pulb 7-14%
- pH ไม่เกิน 4.2
- สี และกลิ่นรส

3.หลังจากผ่านUHT แล้วจะต้องทำการเจือจางให้ได้ 12.8 Brix

- วัด %Brix 60±1, 65±1
- pH ไม่เกิน 4.2
- pulb 7-14%
- ไนเตรทไม่เกิน 50 ppm

ขั้นตอนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น

น้ำสับปะรด Brix ≥ 9 , $NO_3^- \leq 50$ ppm (สีเหลืองไม่เขียว)

TANK 6000 LIT

↓

PREHEAT 60±5°C

↓

DEAERATOR

↓

PASTURIRATION TEMP 75±5°C

↓

COOLING

CHILL TEMP 25°C

↓

TANK 30000 ถ้ามี delay time

↓ ≤ 2 hr. Temp ≤ 40±5°C

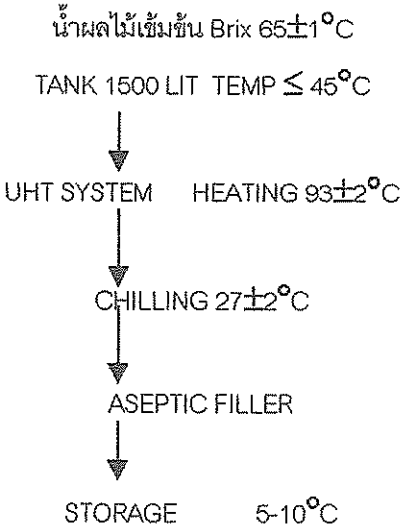
≤ 8 hr. Temp ≤ 25°C

≤ 24 hr. Temp ≤ 15°C

APV EVAPORATOR

↓

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนงานประกันคุณภาพ

ส่วนประกันคุณภาพด้าน LAB-CUT-OUT

LAB-CUT-OUT หมายถึง ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปต่อวันที่ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการตรวจลอบคุณภาพทันทีหลังจากที่ผลิตภัณฑ์ออกจากส่วนฆ่าเชื้อ โดยจะนำผลิตภัณฑ์แช่ในน้ำเย็น 1-2 ชม. จนถึงอุณหภูมิห้อง โดยแบ่งการตรวจออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.SOLID PACK

คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะของชิ้นส่วนเนื้อผลไม้ผสมอยู่

2.LIQUID PACK

คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นน้ำไม่มีเนื้อผสมอยู่

<u>การดำเนินงาน</u>

โดยพนักงานใน LAB-CUT-OUT มีหน้าที่ในการตรวจลอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ที่มีการผลิตในแต่ละวันซึ่งทางส่วนผลิตจะเป็นผู้สุ่มตัวอย่างนำมาให้ทางห้องปฏิบัติการเป็นผู้ตรวจ ซึ่งผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะทำการกำหนดค่าที่ทำการตรวจลอบแตกต่างกันไปตามแต่ชนิดของผลิตภัณฑ์ หากผลการตรวจลอบคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องนำผลิตภัณฑ์มาทำการ RECHECK อีกครั้ง

ในกรณีที่ทำการ RECHECK ยังพบปัญหาอยู่จะต้องทำการเก็บตัวอย่างหรือกักสินค้าไว้รอการตรวจลอบต่อไป

ลักษณะการตรวจสอบคุณภาพของแผนก LAB-CUT-OUT มีการตรวจลอบดังนี้

1. การตรวจสอบน้ำผัก – ผลไม้บรรจุกล่อง (LIQUID PACK)จะทำการตรวจสอบ
- การตรวจสอบเครื่องมือก่อนการปฏิบัติงาน เช่น Calibration เครื่องมือ
- เรียงผลิตภัณฑ์ตามลำดับเบอร์ตะแกรงและบันทึกโดยการตรวจลอบ หมายเลขเครื่องบรรจุ,เวลา,Batch การผลิต ,Track No. ,Code date
- ตรวจลอบ Gross weight และปริมาตรสุทธิ
- ตรวจสอบคุณภาพของน้ำผัก – ผลไม้ เช่น ความใส ลักษณะปรากฏ กลิ่น รส
- น้ำหนักของผลิตภัณฑ์
- % SULIBLE SOLID(Brix)
- pH,% plup,% Acidity
- สิ่งปนเปื้อนต่างๆ เช่น ผงดำ แมลง เป็นต้น
- ปริมาณของสุญญากาศ(HEAD SPACE)
- DEFECT ต่างๆ
- ความสม่ำเสมอของขนาดผลไม้ เป็นต้น

2. การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ผลไม้บรรจุกระป๋อง (SOLID PACK) จะทำการตรวจลอบ
- % SULIBLE SOLID(Brix)
- pH
- สิ่งปนเปื้อนต่างๆ
- ปริมาณของสุญญากาศ(HEAD SPACE)
- DEFECT ต่างๆ เช่น ถ้าเป็น fruit cocktial ให้แยกชนิดของผลไม้แล้วชั่งน้ำหนัก
- SENSORY TEST เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนงานประกันคุณภาพด้าน LAB เคมีและจุลินทรีย์

ส่วนประกันคุณภาพทางด้านเคมี

ทำการตรวจสอบคุณภาพต่างๆดังนี้

1.การตรวจหาปริมาณความกระด้าง(total hardness)ในน้ำกระด้าง

2.การตรวจหาปริมาณคลอไรด์ในน้ำตัวอย่าง

3.การตรวจหาปริมาณคลอรีนในน้ำตัวอย่าง

4.การหาถ่วงจำเพาะในกาแฟ

5.การหาสีของน้ำตาลทรายขาว

6.การตรวจ citric acid

7.การตรวจวิเคราะห์ alkaline

8.การหาความหนืด

9.การตรวจหาปริมาณของแข้งที่ไม่ละลายน้ำ

10.การตรวจสอบหาคุณภาพของแคลเซียมคลอไรด์

11.การตรวจหาปริมาณเหล็ก

12.การตรวจหาปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์

13.การหาความชื้นของข้าวโพด

ส่วนประกันคุณภาพด้านจุลินทรีย์

การตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีวิทยาของ Acid food

1.Total Plate Count

2.Yeast and Mold

3.Aciduric Bacteria

การตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีวิทยาของ Low Acid food

1. Total Plate Count

2.Yeast and Mold

3.Flate sour

4.Coliform

5.Purifactive Bacteria and Thermophilic bacteria

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แผนกคลังสินค้า

แผนกคลังสินค้าจะมีอยู่ 4 ฝ่าย คือ

1.จุดรับกระป๋องเปล่า

2.จุดติดฉลาก

3.จุดคลังสินค้า

4.จุดส่งออก

<u>จุดรับกระป๋องเปล่า</u>

ส่วนงาน คือ รับและเก็บกระป๋องเปล่าและฝา กระป๋องที่ใช้ในโรงงานมาจากSUPLYER 4 เจ้า คือ

1.บริษัท CMB

2. บริษัท สุนทร

3. บริษัท SWAN

4. บริษัท พูนทรัพย์

หน้าที่ของแผนก

1.การตรวจสอบบัญชี STROCK ตัวเลข

2.การตรวจสอบยอมรับคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพกระป๋องโดย VISUAL CHECK ของผลิตภัณฑ์ลำเร็จรูปของส่วนงานการติดฉลาก – บรรจุกล่อง VISUAL CHECK หมายถึง การตรวจสอบลักษณะปรากฏภายนอกของกระป๋องหรือฝา เพื่อบอกข้อบกพร่องหรือคุณลักษณะของกระป๋องหรือฝา

<u>วิธีการตรวจสอบ</u>

1.ทำการสุ่มตรวจกระป๋องหาข้อบกพร่องและการจัดการแบ่งออกเป็นดังนี้

<u>ข้อบกพร่องร้ายแรง</u>

- รั่วหรืออาจอาจเกิดรั่วได้
- กระป๋องบวมด้านใดด้านหนึ่งหรือสองด้าน
- กระป๋องหน้าตึง/เสียงเคาะกระป๋องแบบไม่มีสุญญากาศในกระป๋อง
- โค๊ดปน/สินค้าปน

<u>ข้อบกพร่องฉกรรจ์</u>

- น้ำหนักหรือปริมาตรบรรจุมากเกินไป(OVRER FILL)
- SHARP SEAM คมมากอาจเกิดสนิมขึ้นได้
- SEAM ถลอก อาจเกิดสนิมได้
- สนิมเล็กน้อย
- กระป๋องบุบที่ SEAM
- กระป๋องบุบที่ตัวกระป๋อง

<u>ข้อบกพร่องเล็กน้อย</u>

- กระป๋องสกปรก,มีคราบน้ำมัน,น้ำมัน,จารบี,น้ำเชื่อม,ชิ้นส่วนผลไม้อื่นๆ
- กระป๋องพิมพ์สีถลอก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.วิธีการตรวจสอบDOUBLE SEAM DIMENSION

DOUBLE SEAM

คือ ลักษณะของการเกี่ยวตะขอกระป๋องโดยมีส่วนของตะขอตัว(BODY HOOOK)และตะขอฝา(COVER HOOK)เกี่ยวข้องกันอยู่ป้องกันไม่ให้สิ่งผิดปกติสามารถหลุดรอดเข้าไปภายในได้

ขั้นตอนการวัด DOUBLE SEAM และประเมิน

- นำตัวอย่างกระป๋องเปล่าที่ได้มาสุ่มตรวจวัดSEAM ด้วยเครื่องSEAMER
- วัดความสูงทั้งหมดของกระป๋องและวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระป๋อง
- วัดความลึกตั้งแต่สัน SEAM จนถึงฝากระป๋องโดยใช้เครื่องมือ COUNTERSINK DEPTH QUAUGE
- วัดความยาวของตะเข็บโดยใช้เครื่องมือ MICROMETER และเทียบตามเกณฑ์มาตรฐาน
- วัดความหนาและความยาวของตะเข็บโดยใช้ MICROMETER
- เคาะริมขอบ SEAM เบาๆ(บริเวณตะขอฝา) COVER HOOK ให้หลุดออกจากตะขอตัวกระป๋อง(BODY HOOOK) จากนั้นวัดความยาว
- แล้วทำการเทียบค่าตามเกณฑ์มาตรฐาน

ส่วนงานติดฉลาก – บรรจุหีบห่อ

เมื่อผลิตภัณฑ์ ผ่านกระบวนการผลิตมาแล้ว จะถูกลำเลียงมายังแผนกติดฉลาก – บรรจุหีบห่อ ซึ่งมีหน้าที่ดังนี้

Q.C.จะต้องทำการควบคุมคุณภาพดังนี้

- ตรวจ CHECK ใบรายงานและประสานงานกับหัวหน้า
- ตรวจฉลาก – กล่อง เทียบกับกับมาตรฐานก่อนที่จะทำการติดฉลาก
- ตรวจสินค้าที่จะนำมาใช้ให้ตรงกับใบรายงานโดยจะต้องผ่านการตรวจสอบจากฝ่ายประกันคุณภาพและผ่านใบรับรอง
- ตรวจสอบใบกำกับสินค้าและ PALLET
- ตรวจสอบข้อกำหนดที่ระบุในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานติดฉลาก
  ฉลากอาร์ตธรรมดาใช้กาวแป้ง(เบอร์ 4204) ฉลากเคลือบ UVใช้กาวลาเท็กซ์(เบอร์ 125)
- ทำการสุ่มตรวจกระป๋องที่ติดฉลากดังนี้

<u>ตรวจสอบ INK CODE</u>

CRITICAL ประกอบด้วย รอยรั่ว,บวม,กระป๋องผิดปกติ

MAJOR ประกอบด้วย บุบฝา,บุบตัว,สนิมเล็กน้อยOVERFILL

MINOR ประกอบด้วย คราบน้ำมัน,คราบฝุ่น

- ทำการสุ่มตรวจคุณภาพสินค้าหลังจากการติดฉลาก

CRITICAL ประกอบด้วย ฉลากขาด >0.5,ฉลากผิด,ไม่มีฉลาก

MAJOR ประกอบด้วย ฉลากย่น เกย กาวมาก รอยขูด

MINOR ประกอบด้วย ฉลากกาวน้อย เหลื่อม โปร่ง ตกปรก

ตรวจสอบ CAN DEFECT ประกอบด้วย รั่ว สนิม บุบ และสินค้า CODE อื่นปน

ตรวจสอบ TAPPING (กรณีข้อกำหนดว่าจะต้อง TAPPING) คือ การตรวจสอบการเคาะกระป๋อง

ตรวจสอบ CASE DEFECT ประกอบด้วย กล่องขาด ฝากล่องไม่ปิด ฝากล่องเบี้ยว

ตรวจสอบปั๊ม CODE DATE สินค้า

ตรวจสอบ ใบกำกับสินค้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การติดต่อประสานงานกับฝ่ายประกันคุณภาพ

- ติดตามใบสั่งสินค้าสำเร็จรูปเพื่อทำการติดฉลาก
- ติดตามใบฉลากขออนุมัติใช้ก่อน 7 วัน
- ติดตามสินค้าที่มีการรอผลการตรวจ RECHECK หรือ HOLD จากฝ่าย Q.A
- แจ้งสินค้าปนมาในพาเลทและนำสินค้าที่ปนเปื้อนนั้นไปตรวจบน LAB-CUT-OUT
- ในกรณีที่สินค้ามีปัญหา เช่น พบสนิม จะต้องทำการคัดแยกไว้ต่างหาก เพื่อรอการพิจารณาการจัดการจากฝ่าย Q.A และเขียนใบกักผลิตภัณฑ์
- ติดตามปัญหาที่แจ้งจากฝ่าย Q.A

<u>การติดต่อประสานงานกับฝ่ายธุรการขาย</u>

- ติดตามใบขออนุมัติใช้สินค้าติดฉลากก่อน 7 วัน
- แจ้งปัญหาที่ตรวจพบ กรณีที่มีการสั่งแยกห้ามใช้ เพื่อรอการพิจารณาจาก Q.A เพื่อให้ฝ่ายธุรการขายขายสินค้าชุดใหม่แทน
- ติดต่อประสานงานเกี่ยวกับรายละเอียดของ ORDER ที่ลูกค้าระบุ

ตัวอย่างการติดฉลากข้าวโพด

ลำเลียงกระป๋องผ่านสายพาน

↓

เข้าสู่เครื่องติดฉลาก

↓

ทำการบรรจุใส่ถุงพลาสติก

↓

เข้าเครื่อง shihk

↓

ทำการบรรจุถุงพลาสติดอีกครั้ง

↓

เข้าเครื่อง shihk อีกครั้ง

↓

ทำการบรรจุใส่กล่อง

<u>หมายเหตุ</u>

shihk คือ เครื่องที่ให้ความร้อนเพื่อทำให้พลาสติกที่บรรจุรีดติดกับกระป๋อง

Tapping คือ การใช้เหล็กเคาะกระป๋องเพื่อทำการฟังเสียง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนงานวิศวกรรม

ขอบข่ายการทำงาน

- ดูแลในด้านน้ำ ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ควบคุมระบบน้ำดี
- การควบคุมแมลงและสัตว์ฟันแทะในโรงงาน
- การดูแลและควบคุมระบบทำความเย็น
- การดูแลและควบคุมระบบไอน้ำ
- การดูแลระบบไฟฟ้า
- ควบคุมระบบลมอัด
- การจัดเก็บพัสดุ

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- จะแบ่งขั้นตอนเป็น 3 หลักที่สำคัญ คือ

1.Physical screen ⟶ หยาบ

⟶ ละเอียด

โดยใช้เครื่องดักรองชนิดต่างๆ เนื่องจากน้ำเสียภายในโรงงานจะประกอบด้วยของเสีย เช่น เปลือกผลไม้ ผลไม้ต่างๆทำให้ค่า BOD ของน้ำภายในโรงงานมีค่าสูงถึง 5000 mg/l

2.Chemical

การใช้สารเคมีในระบบบำบัดน้ำเสียจะใช้ขั้นตอนการปรับค่า pH ให้น้ำเสียมีค่าเหมาะสมกับสภาวะที่จุลชีพในแต่ละบ่อสามารถเจริญเติบโตได้ เช่น การใช้ NaOH ปรับ pH ในบ่อที่สามารถผลิตก๊าซ มีเทน

3.Biological ⟶ Aerobic

⟶ Anaerobic ⟶ Acid Former(pH~3-4)

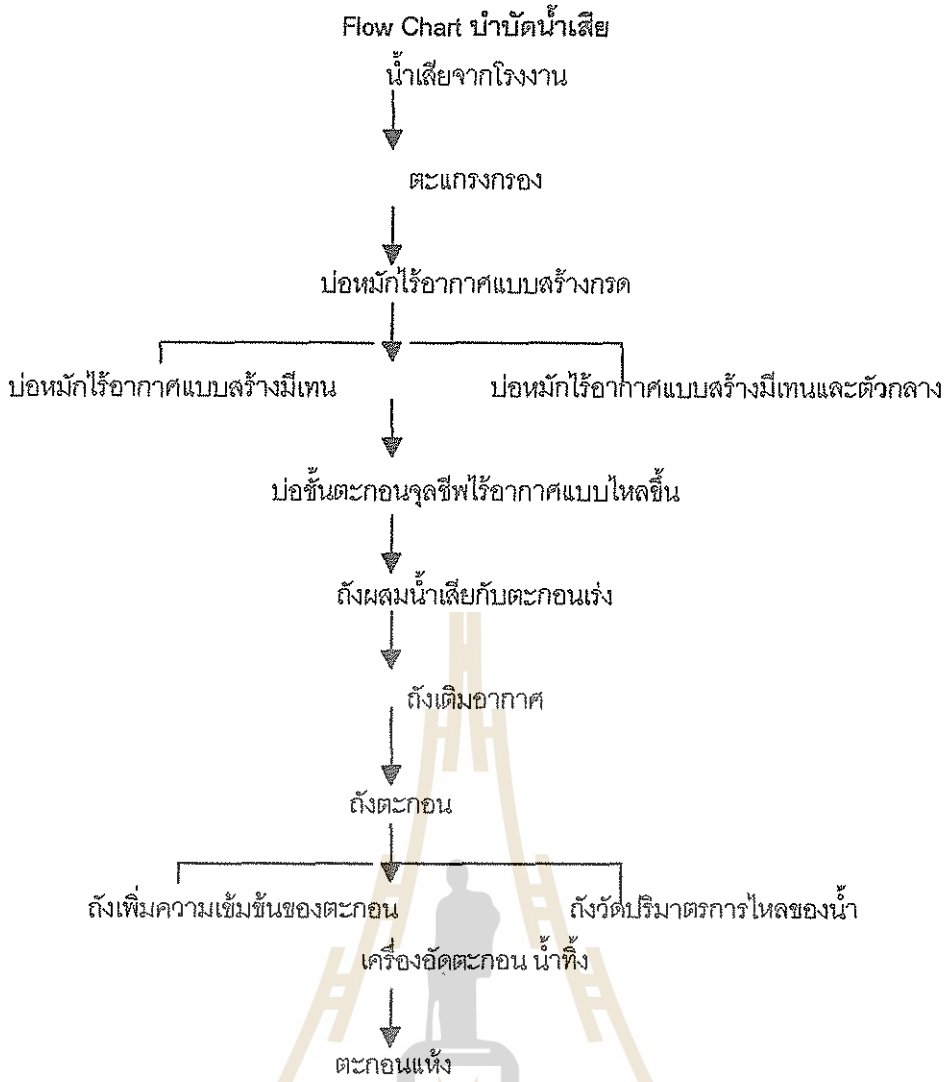
⟶ Methane Former(pH~5-7)

หลังจากที่น้ำผ่านการกรองแล้วทำให้เป็น suspension แล้วส่งน้ำไปยังบ่อพักน้ำเสีย บ่อแรกมีจุลชีพที่เป็น anaerobic ที่สามารถผลิตกรดให้อยู่ที่ pH 4 หลังจากนั้นส่งน้ำไปยังบ่อจุลชีพที่สามารถผลิตก๊าซมีเทนที่สภาวะ 5-7 ซึ่งในบ่อน้ำสามารถลดค่า BOD ได้ประมาณ 80-85% หลังจากนั้นจะส่งน้ำเสียไปยังระบบเติมอากาศที่มีจุลชีพประเภทaerobic ในสภาพน้ำ pH 6.5-7.5

ระบบบำบัดน้ำเสีย

เมื่อได้รับน้ำเสียจากส่วนต่างของโรงงานจะถูกส่งมาผ่านตะแกรงเพื่อกรองเศษชิ้นส่วนต่างๆก่อน โดยจะใช้ตะแกรงแบบละเอียดและแบบหยาบ เมื่อผ่านขั้นตอนทางกายภาพแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนของชีวภาพ ซึ่งจะใช้วิธีการแบบ Anaerobic ก่อน โดยจะผ่านกระบวนการหมักแบบ acid forming ก่อน ซึ่งกระบวนการนี้จะทำการเปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นกรด acetic จะมีขนาดโมเลกุลเล็กลง และปรับ pH ให้มีคุณสมบัติกรดเพื่อทำให้เกิดกระบวนการหมักได้ก๊าซมีเทนขึ้นมา โดยเป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีขนาดโมเลกุลเล็กลงและจะมีค่า BOD เหลืออยู่ประมาณ 10% จากนั้นจึงนำไปผ่านขั้นตอนของ Aerobic ซึ่งจะได้ Activate sludge มี pH ประมาณ 7-8 จากนั้นสารอินทรีย์ต่างๆจะถูกย่อยโดยจุลินทรีย์ทำให้เกิดเป็นตะกอนแล้วแยกเซลล์ออกมา จะได้ส่วนที่ใสของน้ำ ซึ่งจะมีค่า BOD มาตรฐานไม่เกิน 10 ppm

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนผลิตผลไม้

ผลิตภัณฑ์ที่ส่วนงานนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1.ผลไม้ฤดูกาล

2.ฟรุตคอกเทล

มะละกอแดง

1.คุณภาพของวัตถุดิบ

พันธุ์ที่ใช้ : แขกดำ แขกนวล โกโก้

สี : สีแดง แดงออกส้ม

- กรณีที่เป็นมะละกอเหลืองให้แยกออก

ลักษณะของเนื้อ : หนาและแข็ง

สภาพวัตถุดิบและความสุก : มีความสม่ำเสมอ

ลักษณะลูก : ลูกยาว และมีลูกกลมป่น

ขนาด : ขนาดปกติ น้ำหนักไม่ต่ำกว่า 1.2 k.g

- ส่วนตำหนิเสียใช้ไม่ได้ ทำการตรวจสอบลักษณะภายนอกเนื้อขาวไม่เข้าสี เนื้อแตกช้ำ และมีลักษณะเนื้อยุ่ย
- สิ่งปนเปื้อนที่จะต้องไม่พบ น้ำมัน ตะปู เศษโลหะ ฯลฯ

2.การลงวัตถุดิบ

จะทำการตรวจสอบลักษณะลงวัตถุดิบด้วยการพิจารณาทางสายตาหรือจากรอยเจาะจากสแตนเลส ซึ่งพิจารณาดูสีความสุกแก่ การเจาะให้เจาะด้านขั้วของมะละกอในช่วง 1/3 ลูก และทำการคัดแยกไปพร้อมกับการลงวัตถุดิบ

ลักษณะของมะละกอที่ทำการคัดเลือกแบ่งออกเป็น 5 ลักษณะ คือ

1.ลูกค่อนข้างดิบเขียว ต้องเก็บไว้ก่อนโดยจะนำไปบ่มไว้ประมาณ 2 วัน

2.ลูกสุกและห่ามต้องนำไปใช้ก่อน

3.ลูกดิบแตกช้ำ เนื้อยุ่ย จะต้องส่งคืนรถ

4.ลูกที่เปื้อนทรายเล็กน้อยให้ทำการรับเข้าแต่ต้องแยกไว้ให้ชัดเจน ในมะละกอที่เปื้อนทรายมากในลักษณะข้าเนื้อให้ทำการคัดแยกออก

5.ลูกที่เปื้อนโคลนเล็กน้อย ให้รับเข้ามาใช้ในการผลิตได้แต่ต้องคัดแยกให้ชัดเจน ในกรณีที่พบโคลนมากกว่า 40 % ให้ส่งคืนรถ

- ลักษณะการเรียงมะละกอลงตะกร้า ต้องไม่โยนหรือปล่อยลงภาชนะแรงๆ

3.การเก็บรักษา

วัตถุดิบต้องไม่ตากแดดนานเกินไป และไม่ควรโดนน้ำหรือฝนเพราะแผลที่เกิดขึ้นจากรอยเจาะจะเกิดราและการเน่าเสียได้ง่ายต้องทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิปกติ โดยเก็บไม่เกิน 1 สัปดาห์

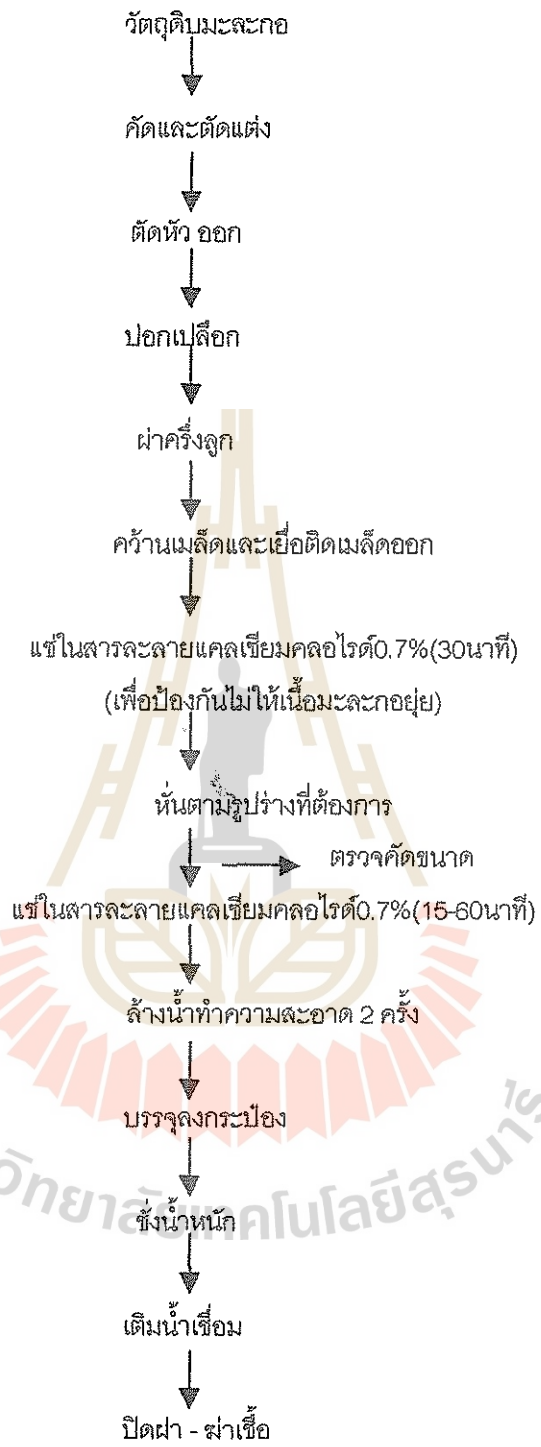
กรณีที่วัตถุดิบมากทำการผลิตไม่ทันจะต้องนำไปแช่ในห้องเย็น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มะละกอเหลือง

มีวิธีการและมาตรฐานในการคัดเลือกวัตถุดิบคล้ายกับมะละกอแดง โดยมะละกอเหลืองจะมีลักษณะสีเหลืองหรือสีเหลืองอ่อน ขนาดลูกจะมีน้ำหนัก ไม่ต่ำกว่า 1 kg./ลูก

ขั้นตอนการผลิตมะละกอ(แดงและเหลือง)



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ฝรั่ง

1.คุณภาพของวัตถุดิบ

พันธุ์ : กลมสาลี่ ทูลเกล้า

ความอ่อนแก่ : ใหม่สด ไม่อ่อนหรือสุกจนเกินไป

กรณีที่ทำน้ำฝรั่งต้องสุกแก่และเอาก้านใบออก

ตำหนิ : ต้องไม่มีรอยช้ำ รอยกระแทกเน่าเสียไม่มีหนอนเจาะรูต้องไม่เป็นโรคถ้าพบให้คัดแยกออกและส่งคืนรถ

ขนาดลูก : ขนาดปกติ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10ลูก/2 kg. กรณี 11-12 ลูก/2 kg.จะไม่รับเข้าโรงงาน ยกเว้นแล้วแต่กรณีที่มีการผลิตเฉพาะ

- ขนาดมากกว่า หรือเท่ากับ 13 ลูก/2 kg.จะรับไว้ในกรณีที่ทำน้ำ ต้องไม่พบสิ่งปนเปื้อน เช่น น้ำมัน ตะปู เศษโลหะ

2.การลงวัตถุดิบ

เทจากตะกร้าที่บรรจุวัตถุดิบลงในตะกร้าของโรงงาน ในระหว่างการเทนั้นพนักงานจะคอยคัด ลูกเน่า ลูกเสีย ลูกหนอนเจาะออกเพื่อส่งคืนรถ

3.การเก็บรักษา

ไม่เก็บวัตถุดิบไว้ตากแดด หรือตากฝน พื้นไม่เปียกชื้น ตะกร้าต้องละอาด พอลมควรถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิปกติไม่ควรเกิน 2 วัน การเก็บรักษาเข้าห้องเย็นอุณหภูมิประมาณ 5-8 องศา จะทำการเก็บแช่ไว้นานๆในห้องเย็นช่วงที่มีวัตถุดิบมากและผลิตไม่ทัน ระยะเวลาไม่ควรเกิน 1 สัปดาห์

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

1.การปอกเปลือก

ใช้มีดปอกเปลือกโดยมีดจะต้องมีความคมเสมอ พยายามปอกเปลือกให้สม่ำเสมอและปอกอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันไม่ให้ฝรั่งที่ปอกเป็นคลื่นไม่เรียบ

2.การผ่าครึ่ง คว้านและแคะเมล็ดฝรั่งออก

- ฝรั่งที่ปอกเปลือกแล้วให้ผ่าครึ่งตามความยาวหัว-ท้าย ฝรั่งใส่ภาชนะที่ใส่น้ำเพื่อล้างสิ่งปนเปื้อน
- การคว้านและแคะเมล็ด คว้านและแคะเมล็ดด้วยการใช้ช้อนสแตนเลสแคะ ถ้าพบฝรั่งที่มีรอยหนอนเจาะมากหรือสิ่งปนเปื้อนให้คัดออก

3.วิธีการหั่นขนาดชิ้นของฝรั่งด้วยมือ

- พนักงานหั่นฝรั่งด้วยมีดหั่นให้ได้ขนาดตามที่กำหนด โดยการหั่นให้พนักงานตัดแต่งตำหนิเสียก่อนหรือสิ่งปนเปื้อนอื่นๆให้คัดออก
- ขนาดของฝรั่งที่หั่นด้วยมือ แบ่งออกเป็น

TB ธรรมดา ขนาด 15-20 มม.

TB สวย ขนาด 15-20 มม.ไม่มีเศษชิ้นเล็ก

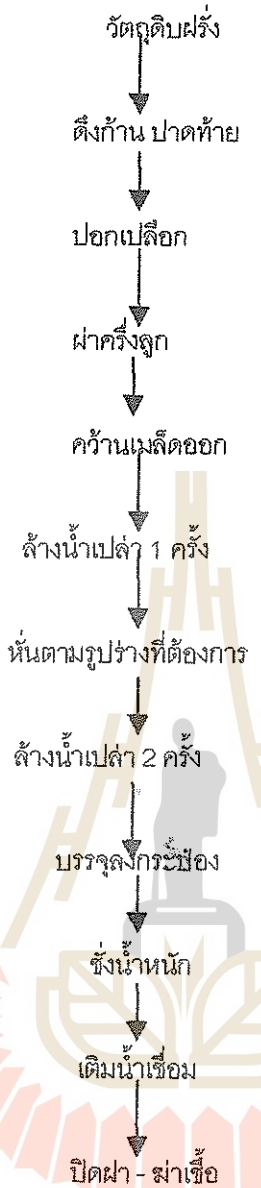
CK ขนาด 20-25 มม.

DICE ขนาด 10-12 มม.

เมื่อหั่นเสร็จแล้วให้ใส่ภาชนะที่เตรียมไว้จากนั้นแขวนป้ายชื่อ เพื่อเตรียมการผลิตต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขั้นตอนการผลิตฝรั่ง



กล้วยน้ำว้า

1.การขนส่ง

จะต้องขนส่งโดยรถหกล้อหรือรถปิกอัพ และมีการซ้อนสูงมาให้ใช้ไม้กระดานรองรับน้ำหนักช่วงหลังไว้

2.การรับวัตถุดิบ

จะต้องเรียงหวีกล้วยโดยหันด้านขั้วหวีลงไปและคว่ำหวีไว้และซ้อนเป็นชั้นๆใช้ใบตองหรือกระสอบป่านกรุไว้ด้านข้างโดยรอบเพื่อป้องกันการกระแทกช้ำ

3.การลงวัตถุดิบ

พนักงานที่ทำการลงวัตถุดิบจะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบกล้วยไปด้วย โดยการจับตรวจที่ละหวี แล้วดูว่ามีกล้วยแตกช้ำ เหี่ยว เสีย หรือแมลงเจาะกินหรือไม่ ถ้ามีจะใช้วิธีการดึงออกหรือส่งคืนทั้งหวี และถ้าสงสัยว่ากล้วยหวีนั้นมีเมล็ด จะใช้วิธีทดสอบโดยใช้ใบมีดปาดปลายลูก ถ้าพบว่ามีเมล็ดจะคืนทั้งหวี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.การเก็บรักษา

วัตถุดิบกล้วยที่รับเข้าโรงงานถ้ายังไม่มีการบ่มควรตั้งตะกร้าไว้ในที่ร่ม ไม่เปียกน้ำ หรือตากแดด ส่วนกล้วยที่จะบ่มต้องไว้ในที่แห้ง ไม่เปียกน้ำ หรือตากแดดและควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิปกติ

คุณภาพวัตถุดิบกล้วยน้ำว้า

1.ต้องเป็นกล้วยมีแก่จัด

2.เป็นกล้วยที่สด ใหม่ เปลือกไม่มีรอยช้ำจากการกระแทก ไม่ช้ำดำ

3.เปลือกไม่ฉีก ลูกไม่แตก หรือลูกแมลงกัดเป็นรอย

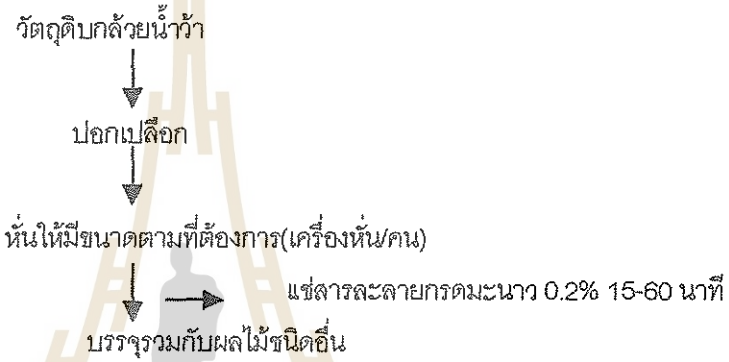
4.ผลยังติดกับขั้วปลี

5.ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามขวางของผลไม่ต่ำกว่า 27 มม. และต้องไม่มีเมล็ด

6.ในการขนส่งไม่ควรสูงเกิน 75 ซม. กรณีมากให้ใช้ไม้วางกั้นยกระดับ

7.การเรียงซ้อนของหวีกล้วย ใช้ลักษณะการเรียง คือ ไม่ใช้ส่วนท้องโค้งหรือปลายหวีลง

ขั้นตอนการเตรียมกล้วยน้ำว้าผลิตฟรุตคอกเทล



เงาะ

1.การรับวัตถุดิบ

พนักงานเปิดท้ายรถลงเพื่อที่จะใช้พลั่วแซะเงาะลงสายพาน จากนั้นพนักงานที่อยู่รางสายพานคัดลูกเสีย และลูกที่ไม่ได้คุณภาพ ใส่ตะกร้าไว้เพื่อคืนรถ เมื่อผ่านสายพานคัดเงาะแล้วจะไหลลงมาบรรจุตะกร้าที่มีพนักงานรออยู่

2.การผลิตเงาะล้วน

2.1 การปอกเปลือกเงาะ

ใช้มีดปอกเปลือกโดยบิดหรืองัดเปลือกออก ต้องระมัดระวังไม่ให้คมมีดเข้าลึกถึงเนื้อ ลูกเงาะที่ปอกเปลือกแล้วใส่ลงภาชนะที่เตรียมไว้ เงาะที่มีตำหนิเสีย สีผิดปกติ เงาะแก่มีสีคล้ำอย่างชัดเจนให้คัดออก

2.2 การคว้านเมล็ด

ล้างลูกเงาะที่ปอกเปลือกแล้วด้วยน้ำสะอาดก่อนคว้านเติมน้ำสะอาดลงในลูกเงาะเพื่อป้องกันสิ่งปนเปื้อน จากนั้นจึงใช้มีดคว้านเอาเมล็ดออกโดยระมัดระวังไม่ให้คว้านติดเยื่อเมล็ด และไม่ให้เนื้อติดเมล็ดมาก ลูกเงาะที่มีสีคล้ำให้คัดออก ถ้าเงาะมีตำหนิเล็กน้อยให้ทำการตัดแต่ง เนื้อเงาะที่คว้านแล้วให้ใส่ภาชนะที่เตรียมไว้

2.3 การคัดเงาะ และการแช่สารละลาย$CaCl_2$

นำเงาะมาคัดขึ้นตำหนิและตัดแต่ง ตรวจคัดสิ่งที่ปนเปื้อนมากับเงาะ ตรวจคัดตำหนิของเงาะที่คว้านแล้ว เช่น สีคล้ำ มีตำหนิเสีย ให้ทำการคัดออก ในขณะคัดให้ใช้น้ำสะอาดล้างเศษผงดำที่ติดมากับเนื้อเงาะ จากนั้นเมื่อทำการคัดเงาะแล้วจึงนำไปแช่ในสารละลาย $CaCl_2$

2.4 การบรรจุ

นำเงาะที่ได้บรรจุลงในกระป๋องโดยในขณะที่ทำการบรรจุ พนักงานก็ทำการคัดขนาดและคุณภาพไปด้วย เช่น ตำหนิต่างๆ จากนั้นบรรจุลงกระป๋องแล้วลำเลียงไปชั่งน้ำหนักตามที่กำหนด QC.จะทำการสุ่มตรวจตลอดเวลา

หมายเหตุ เงาะยัดไส้บรรจุกระป๋องขั้นตอนการผลิตเช่นเดียวกันแต่จะต้องทำการนำสับปะรดมายัดไส้

- วิธีการยัดไส้เงาะ

เงาะคว้านเกรด A1 และ A2 แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 0.7% ใช้สับปะรดลวกในการยัดไส้เงาะในขณะที่ทำการยัดไส้เงาะนั้นจะต้องทำการคัดขนาดและคุณภาพของเงาะด้วย โดยเงาะปากแตก ปากแฉลบเกินครึ่งลูก หรือลูกแตก ให้ทำการคัดออกและจุ่มน้ำล้างเศษสับปะรดออก การยัดไส้สับปะรดในเงาะจะต้องระมัดระวังไม่ให้เงาะแตกหรือฉีกขาดและจะต้องควบคุมเวลาการใช้เงาะและสับปะรด ไม่ให้เกินเวลาที่กำหนด

QC.จะต้องทำการสุ่มตรวจทุกครั้ง

ขั้นตอนการผลิตเงาะ

การรับวัตถุดิบ

↓

การปอกเปลือก

(คัดคุณภาพ)

↓

ล้างน้ำสะอาด

↓

การคว้านเมล็ด

(คัดคุณภาพ)

↓

แช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 0.7%(15-30นาที)

↓

ล้างน้ำ

↓

บรรจุ

การตรวจสอบคุณภาพในส่วนของการผลิตผลไม้

<u>มะละกอแดงและเหลือง</u>

การรับวัตถุดิบ

ทำการสุ่มมะละกอมาทำการตรวจวัดคุณภาพด้านต่างๆดังนี้ วัดสีของเปลือกมะละกอ โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ สีเปลือกมีความสุกเป็น 1 หมายถึง สุก 25%

สีเปลือกมีความสุกเป็น 2 หมายถึง สุก 50%

สีเปลือกมีความสุกเป็น 3 หมายถึง สุก 75%

สีเปลือกมีความสุกเป็น 4 หมายถึง สุก 100%

จากนั้นทำการผ่าครึ่งมะละกอ ตรวจวัดความหนา วัดสีของเนื้อมะละกอแต่ละลูกโดยใช้เกณฑ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ระดับสีเนื้อมะละกอ 1 แสดงว่า สีแดง

ระดับสีเนื้อมะละกอ 2 แสดงว่า สีแดง

ระดับสีเนื้อมะละกอ 3 แสดงว่า สีแดง อ่อน

ระดับสีเนื้อมะละกอ 4 แสดงว่า สีส้ม

ระดับสีเนื้อมะละกอ 5 แสดงว่า สีส้มอ่อน

ระดับสีเนื้อมะละกอ 6 แสดงว่า สีชีด

จากนั้นทำการตรวจลักษณะของเนื้อสัมผัสด้วยวิธีใช้มือกดดู

- ในกรณีของมะละกอสุกจะต้องทำการวัดค่าไนเตรตด้วย

ฝรั่ง

ทำการสุ่มวัตถุดิบ 2%ของทั้งหมด ทำการคัดแยกวัตถุดิบโดยพิจารณา ตำหนิ เช่น หนอนเจาะ เน่า เสีย ลาย ทางโรงงานจะยอมรับขนาดลูกเล็กและมีตำหนิได้ 15-20% ของวัตถุดิบทั้งหมด ถ้ามากกว่า 50%จะไม่รับ จากนั้นสรุปรวม% ลูกใหญ่ใช้ได้ ,% ลูกเล็ก ใช้ได้% ลูกลาย , %ลูกเน่า , % หนอนเจาะ

ข้าวโพด

สุ่มวัตถุดิบ 2% จากวัตถุดิบทั้งหมด จากนั้นทำการปอกเปลือกออกแล้วชั่งน้ำหนักคิดเป็น

เปลือกใช้ได้ คือ เมล็ดเต็มฝัก เรียงเป็นแถวไม่มีตำหนิ

ฝักเสีย 1/2ฝักเสีย 1/3 ,เมล็ดแดง spec มีให้ได้ไม่เกิน 15% อ่อนเกิน 2%

การควบคุมคุณภาพในสายการผลิต

สุ่มตัวอย่างผลไม้ที่บรรจุในกระป๋องก่อนที่จะนำไป ปิดฝา –ฆ่าเชื้อ โดยการสุ่มจะพิจารณาตามขนาดของกระป๋อง จากนั้นชั่งน้ำหนัก 10 กระป๋องในทุกขนาดและทำการตรวจตำหนิ ซึ่งการตรวจหาตำหนิในผลไม้แต่ละชนิด แต่ละ code จะมีการตรวจหาตำหนิต่างกัน เช่น การตรวจหาตำหนิของ fruit cocktail จะทำการชั่งน้ำหนักระหว่างผลไม้แต่ละชนิดจะต้องมีน้ำหนักตาม spec แยกตรวจตำหนิของผลไม้แต่ละชนิด ซึ่งในผลิตภัณฑ์ fruit cocktail แต่ละ code จะมีจำนวนชนิดของผลไม้ไม่เท่ากัน และขนาดชิ้นผลไม้แต่ละชนิดไม่เหมือนกัน

- สับปะรด

  ตำหนิที่ตรวจ ได้แก่ สีปน (ไม่ใช้สีตาม spec) ผิดขนาด , เสียรูปทรง ,เศษช้ำ

- ฝรั่ง CK

  ตำหนิที่ตรวจ ได้แก่ ผิดขนาด ,เสียรูปทรง,รอยเน่าเป็นโรค ,แต่งไม่สะอาด ,เศษ

- มะละกอแดงและเหลือง

  ตำหนิที่ตรวจ ได้แก่ สีอื่นปน ,ผิดขนาด ,เสียรูปทรง,แต่งไม่สะอาด,ยุ่ย เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด(POWER HUSKER)
และ
เครื่องคัดแยกไหมข้าวโพด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือก(POWER HUSKER) และเครื่องคัดแยกไหมข้าวโพด

บทนำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกโดยการบรรจุกระป๋องและแช่แข็งในรูปของเมล็ด (whole kernal) ครีมข้าวโพด(cream style corn) และแช่แข็งทั้งฝักและเมล็ด(frozen corn on the cob และ frozen whole kernal) ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่ปลูกกันอยู่ทั่วไปในประเทศไทยแต่พื้นที่การเพาะปลูกไม่มากนัก ปัจจุบันมีอัตราการขยายตัว แปรรูปข้าวโพดหวานในประเทศไทยและการส่งออกมากขึ้น ดังนั้นเกษตรกรและผู้ส่งออกต้องร่วมมือในการยกระดับหรือปรับปรุงมาตรฐานการผลิตให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ซื้อ

ช่องทางการจำหน่ายข้าวโพดแปรรูปไปยังต่างประเทศนั้นส่วนใหญ่แล้วโรงงานผู้ผลิตไม่ได้เป็นผู้ส่งออกไปยังผู้นำเข้าโดยตรงแต่เป็นการนำเข้าผ่านบริษัทค้าขาย(trading company)โดยผู้นำเข้าจะต้องดูตัวอย่างสินค้าก่อนว่าเป็นที่ยอมรับได้หรือไม่หลังจากที่ผู้นำเข้าใจในเรื่องคุณภาพแล้ว การกำหนดราคาจึงกระทำผ่าน trading company

พันธุ์ที่นิยมปลูก

พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้า มี 2 กลุ่ม

1.พันธุ์ลูกผสม

เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมากกว่าพันธุ์ผสมเปิด มีลักษณะทางการเกษตรสม่ำเสมอ ได้แก่ ขนาดฝัก ความสูงฝัก ความสูงต้น อายุถึงวันออกไหมและเก็บเกี่ยวให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิดเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมแปรรูป และบริโภคฝักสด

- ATS2,SUGAR 74

อายุถึงวันออกไหม 50-52 วัน ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2000-3000 kg/ไร่ มีความหวานประมาณ 15°Brix หวานกรอบไม่ติดฟัน

- SUGAR 73

อายุถึงวันออกไหม 55-57 วัน ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2500-3500 kg/ไร่ มีความหวานประมาณ 14°Brix หวานนุ่มไม่ติดฟัน ฝักมีขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับบริโภคฝักสด

- Hi –Brix10

อายุถึงวันออกไหม 51-54 วัน ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2500-2950 kg/ไร่ มีความหวานประมาณ 14 °Brix หวานนุ่มไม่ติดฟัน เหมาะสำหรับบริโภคฝักสด

- อินทรีย์ 2

อายุถึงวันออกไหม 48-50 วัน ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 1800-2300 kg/ไร่ มีความหวานประมาณ14.5°Brixหวานกรอบไม่ติดฟัน เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปและบริโภคฝักสด

2.พันธุ์ผสมเปิด

ลักษณะทางเกษตรไม่สม่ำเสมอเมื่อเทียบกับพันธุ์ลูกผสม

- ฮาวายเอี้ยนซูการ์ลวีท

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เมล็ดสีเหลือง มีอายุถึงวันออกไหม 45-48 วัน เก็บเกี่ยวได้ประมาณ 21 วัน หลังออกไหม 50% ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 1500-1900 kg/ไร่ มีความหวาน 14° Brix หวานกรอบเหมาะสำหรับบริโภค ฝักสด

มาตรฐานวัตถุดิบข้าวโพด

- ข้าวโพดอ่อนใช้ได้ หมายถึง วัตถุดิบข้าวโพดที่มีลักษณะเมล็ดอ่อนนุ่ม สามารถใช้ในการผลิตได้โดยมี สีเหลืองออกขาว
- ข้าวโพดพอดี หมายถึง วัตถุดิบข้าวโพดที่มีลักษณะที่นุ่ม อ่อน-แก่พอดี และมีเมล็ดที่มีลักษณะเต่งโดยมีสีเหลือง
- ข้าวโพดแก่ใช้ได้ หมายถึง วัตถุดิบข้าวโพดที่มีลักษณะเมล็ดที่ค่อนข้างแก่โดยเมล็ดไม่แข็ง สามารถใช้ในการผลิตได้ เมล็ดมีลักษณะเต่ง เยื่อหุ้มเมล็ดเหี่ยว หรือเหนียวเล็กน้อย

คุณภาพของวัตถุดิบ

1.ชื่อพันธุ์

การผลิตข้าวโพดเมล็ดบรรจุกระป๋องและการผลิต sweet corn milk ใช้ ATS 2 (หรือ SUGAR –74) และATS 5

หมายเหตุ กรณีพันธุ์อื่นต้องมีการทดลองและผลการทดลองผ่านจาก R&D ก่อนนำมาผลิต

2. ความแก่อ่อนของวัตถุดิบข้าวโพดฝักใหญ่ ความแก่อ่อนกำลังพอดี ไม่แก่หรืออ่อนเกินไป

3.การตรวจสอบทาง Physical ก่อนการเก็บเกี่ยว 2 วัน

- ลักษณะการเก็บเกี่ยวดังกล่าวเมื่อถึงโรงงานจะเป็นข้าวโพดพอดี
- ถ้าเมล็ดแถวบนเป็นสีเหลืองแก่แสดงว่าฝักแก่

4.%Distribution ของวัตถุดิบข้าวโพดที่ใช้ในการผลิตดังตารางต่อไปนี้

ผลิตCODE	อ่อนใช้ได้	พอดี	แก่ใช้ได้
A*	≥ 5%	≥ 5%	≤ 10%
A	≥ 5%	≥ 78%	≤ 17%
B	≥ 5%	>70%	≤ 25%
Sweet corn milk	≥ 5%	min 70%	max 25%

5.% moisture ในการกำหนดความแก่ – อ่อน ของวัตถุดิบข้าวโพด

ความแก่ - อ่อน	ค่า % moisture
ข้าวโพดอ่อน	78-81
ข้าวโพดพอดี	73-77
ข้าวโพดแก่	70-72
ข้าวโพดแก่(ไม่ยอมรับ)	≤ 69

6.สีของเมล็ดฝักที่ใช้ในการผลิต

6.1 ผลิตข้าวโพดเมล็ดบรรจุกระป๋อง เมล็ดฝักต้องมีสีเหลืองอ่อน ไม่มีสีอื่นปน

6.2 ผลิต Sweet corn milk ให้เมล็ดฝักมีสีเหลืองอ่อนหรือเข้มโดยมีสีสว่างปนได้ เช่น สีขาว เป็นต้น

7. ลักษณะของเมล็ดที่ใช้ในการผลิต

7.1 ผลิตข้าวโพดเมล็ดบรรจุกระป๋อง เปลือกเมล็ดเต็ม ไม่เหี่ยว ลักษณะเปลือกเมล็ดขาว เปลือกเมล็ดเรียงเป็นระเบียบ เมล็ดเต็มฝัก

7.2 ผลิต Sweet corn milk สามารถใช้ฝักที่เมล็ดไม่เต็มฝัก(มีเมล็ด< 50%) เมล็ดเรียงไม่เป็นระเบียบใช้ในการผลิตได้

8.ไม่เป็นโรค ไม่ถูกแมลงกัด ไม่มีพิ้นธุ์อื่นปะปน ไม่เน่าเสีย หรืออบร้อนจนเสียคุณภาพ

9. มีเปลือกหุ้มฝักได้ไม่เกิน 30% ของน้ำหนัก

10. เกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพวัตถุดิบ

- เมื่อเอาเปลือกออก ตรวจลักษณะฝักโดยวิธี visaul check
- ฝักเสีย ½ ฝัก (มีเมล็ดประมาณ 50%)
- ฝักเสีย 1/3 ฝัก (มีเมล็ดประมาณ 75%)

หมายเหตุ ฝักเสีย คือ ฝักข้าวโพดที่มีลักษณะไม่มีเมล็ด เมล็ดน้อย หนอนกัด เป็นต้น

% = % ของฝักเสีย ½ ฝัก + ฝักเสีย 1/3 ฝัก + ใช้ไม่ได้

11.การขนส่ง : ใช้รถในการขนส่ง แล้วแต่ปริมาณวัตถุดิบ

11.1 การลงของ

- การลงของแบ่งตามลักษณะการบรรจุเป็น 2 ลักษณะ

  1.กรณีบรรจุกระสอบป่านเทถ่ายใส่ตะกร้าพลาสติก แล้วยกขึ้นพาเลท

  2.กรณีเทกองลงมาบนรถ ใช้อุปกรณ์ตักหรือใช้รถ dump ลงบนตะกร้า

12.การเก็บรักษา

เรียงตั้งพาเลทในที่ร่ม ไม่ตากแดดหรือตากฝน พื้นไม่เปียกชื้น เก็บไว้ที่อุณหภูมิปกติไม่ควรเกิน 24 ชม. ไม่ควรเก็บวัตถุดิบไว้ในห้องเย็น เพราะจะทำให้ข้าวโพดมีลักษณะเมล็ดเหี่ยวเอาไหมข้าวโพดออกยาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขั้นตอนการผลิตข้าวโพดบรรจุกระป๋อง

1.การรับวัตถุดิบข้าวโพด

- พนักงานจะให้รถถอยเข้า Dumper เพื่อที่จะใช้พลั่วแซะข้าวโพดลงสู่สายพาน
- พนักงานอยู่รางสายพานคัดข้าวโพดที่ไม่ได้คุณภาพออก
- เมื่อผ่านสายพานคัดแยกแล้วข้าวโพดจะไหลลงมาบรรจุตะกร้า จากนั้นตะกร้าก็จะไหลไปตามลูกกลิ้งเพื่อให้พนักงานยกขึ้นพาเลท 1 พาเลท มี 30-60 ตะกร้า พร้อมทั้งติดป้ายชื่อกำกับ วัน เดือน ปี ทะเบียนรถ ชื่อผู้ส่ง ทุกพาเลท จากนั้นนำไปผลิต

2.วิธีการเตรียมการผลิตเมล็ดข้าวโพด

2.1การปอกเปลือกข้าวโพด

2.1.1 เทวัตถุดิบข้าวโพดลงบนโต๊ะที่เตรียมไว้สำหรับปอก และควรผลิตภายในวันเดียวกันให้หมดหลังจากการรับเข้า

- คุณภาพของวัตถุดิบต้องเป็นข้าวโพด ฝักลด และเมล็ดสีเหลือง ไม่แก่หรืออ่อนเกินไป แยกพันธุ์ที่รับเข้าให้ชัดเจน

กรณี ที่นำไปผลิตน้ำนมข้าวโพด(I – Corn) สามารถยอมรับฝักที่มีเมล็ดสีอื่นปนได้ เช่น สีขาว สีเหลืองเข้ม ปนได้

- วัตถุดิบที่รอการผลิตหรือเหลือจากการผลิต ควรจัดเก็บในอากาศที่ถ่ายเทได้สะดวก ไม่เก็บในที่ร้อนหรือตากแดด

2.2.2ใช้มีดปลายแหลมกรีดเปลือกข้าวโพดบริเวณปลายฝัก ปอกเปลือกและลอกไหมข้าวโพดทิ้ง หรือถ้าสามารถแยกฝักเล็ก ฝักใหญ่ได้ก็ทำการแยก

กรณี ฝักข้าวโพดมีรอยตำหนิ รอยหนอนเจาะหรือรอยเน่าเสีย ใช้มีดตัดแต่งรอยตำหนิเสียก่อนและคัดสิ่งปนเปื้อนต่างๆทิ้ง

2.2การฝานเมล็ดข้าวโพด

2.2.1การฝานเมล็ดข้าวโพดด้วยเครื่องจักร ให้ใช้เครื่องฝานเมล็ดข้าวโพด(Corn Cutter)

- จัดเรียงฝักข้าวโพดเข้าเครื่องฝานเมล็ดลงบนโซ่ลำเลียง หันด้านปลายฝักข้าวโพดเข้าสู่เครื่องฝาน
- ฝักที่พบเมล็ดเน่าเสีย ให้คัดออกหรือฝักที่มีความยาวต่ำกว่า 3 นิ้ว ก็คัดออกเช่นเดียวกัน

2.2.2การตรวจสอบเครื่องจักรขณะใช้งาน

- หยุดเครื่องและใช้น้ำสะอาดล้างเครื่องเป็นระยะๆในช่วง1-2 ชม./ครั้ง เพื่อป้องกันการละลมของเศษข้าวโพด
- ตรวจสอบสภาพเครื่องจักรที่ใช้งาน โดยเฉพาะการตรวจสอบการหัก-บิ่น หรือชำรุดของใบมีด

2.3การล้างเมล็ดและคัดไหมข้าวโพดด้วยเครื่องจักร

2.3.1ล้างเครื่องจักรให้สะอาดก่อนทุกครั้ง ก่อนการใช้งานในแต่ละวัน

2.3.2เทเมล็ดข้าวโพดเข้าเครื่องล้างในปริมาณที่สม่ำเสมอ ไม่เทครั้งละมากๆ เพื่อให้เครื่องจักรสามารถล้างได้ดียิ่งขึ้น

- ควบคุมแรงดันน้ำให้อยู่ในช่วง 4-10 บาร์(เครื่องตัวเก่า) และ1-2บาร์(เครื่องตัวไหม)
- กำหนดให้มีการถ่ายเทน้ำในเครื่องจักรทุก 4-5 ชม.หรือเปลี่ยนเมื่อน้ำขุ่น
- จากนั้นให้พนักงานช่วยคัดไหมอีกครั้งหลังจากใช้เครื่องคัดไหมแล้ว

2.4 ตรวจสอบการปนเปื้อนของโลหะ

2.4.1ตรวจสอบการปนเปื้อนของโลหะในเมล็ดข้าวโพดด้วยเครื่องตรวจจับโลหะ(Ramsey Icore Metal Scout Ile Detector)

2.5 การคัดไหมและเมล็ดข้าวโพด

- กรณีผลิตข้าวโพดเมล็ดหรือซุปข้าวโพด ให้คัดไหมข้าวโพด,เมล็ดเสีย,เศษซังและสิ่งปนเปื้อนต่างๆทิ้ง
- กรณีไปทำน้ำนมข้าวโพดสามารถยอมรับเมล็ดสีได้, เมล็ดแตก ,ซังติดเมล็ดปนได้เล็กน้อย

2.5.1 มีการเปลี่ยนน้ำในเครื่องล้างไหม

3. การบรรจุเมล็ดข้าวโพดลงกระป๋องโดยใช้ขาตั้งสเตนเลส

3.1 เทเมล็ดข้าวโพดลงบนขาตั้งสเตนเลสสำหรับการบรรจุ โดยเรียนลำดับก่อน – หลังที่ระบุไว้ในป้ายชื่อบ่ง

3.2 พนักงานบรรจุกวาดเมล็ดข้าวโพดลงบนกระป๋องที่เตรียมไว้

- คัดไหมข้าวโพด เมล็ดเสีย เศษซัง สิ่งปนเปื้อน และตำหนิเสียต่างๆ ไม่ให้ปนลงไปในกระป๋อง
- ควบคุมเวลาที่ใช้ในการบรรจุแต่ละชุดไม่เกิน 1 ชม.

3.3 กระป๋องที่บรรจุเมล็ดข้าวโพดแล้วให้นำไปเทียบชั่งน้ำหนักให้ได้ตามที่กำหนดทุกกระป๋อง

4. การบรรจุเมล็ดข้าวโพดลงกระป๋องด้วยถาดหลุม

4.1 ใช้ถาดหลุมวางบนปากกระป๋องให้ตรงตามขนาดที่บรรจุ

4.2 กวาดเมล็ดข้าวโพดลงในแต่ละช่องถาดหลุมให้เต็มปริมาณที่กำหนด

- คัดไหมข้าวโพด เมล็ดเสีย เศษซัง สิ่งปนเปื้อน และตำหนิเสียต่างๆ ไม่ให้ปนลงไปในกระป๋อง

4.3 กระป๋องที่บรรจุแล้วให้เทียบชั่งน้ำหนักให้ได้ตามที่กำหนดทุกกระป๋อง

4.4 จัดเรียงใส่ถาดสแตนเลสแล้วลำเลียงไปเข้าขั้นตอนการเติมน้ำเพคกิ้งมีเดีย

Flow Chart การผลิตข้าวโพดบรรจุกระป๋อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง
หลังการบรรจุเนื้อและชั่งน้ำหนัก

- ตรวจสอบ Packed weight
- ตรวจสอบคุณภาพ(Defect)ตาม specification product ข้าวโพดบรรจุกระป๋อง

1. สี(Color)

- ข้าวโพดจะต้องมีสีเหลือง มีสีปนได้เล็กน้อย คล้ำออกสีน้ำตาลค่อนข้างสีเทาและหมองได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2. เนื้อสัมผัส (Texture)

- เมล็ดข้าวโพดมีลักษณะเริ่มเป็นแป้ง กรอบ นุ่มเล็กน้อย เมื่อเคี้ยวจะมีกากเหลืออยู่บ้าง

3. Flavour

- มีกลิ่นหอมของข้าวโพด

4. ลักษณะปรากฏภายนอก (Apperance)

- ข้าวโพดเป็นเมล็ด น้ำเกลือขุ่นเล็กน้อย

5. Grad B
6. Net weight (g)

- minimum 340 g

7. Drain weight (g)

- maximum averange 285
- minimum individuual 276

8. Vacuum (in.Hg)

- vacuum seamer 20-27
- steamflow seamer 17-27

9. TSS(^{o}Bx)

- 12-16

10. Salt (^{o}Be)

- 9-15

11. pH

- 6-7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตำหนิของผลิตภัณฑ์ข้าวโพดในน้ำเกลือ

Defect of Kernel corn in brine (Vacuum pack)

ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ข้าวโพดในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง (Vacuum pack)

product code : CBV1

can size : 307x306

ตำหนิ (Defect)	Specification
1.foreign matter(แมลง ชิ้นส่วนของแมลง ไม้ แก้ว เป็นต้น	Non
2. Extraneous Vegetable matter - เปลือกหรือใบที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 mm. - *ไหมสีเข้ม ยาวกว่า 12 mm. - ซังทั้งที่ติดเมล็ดและไม่ติดเมล็ดมากกว่า 3 mm.	2 ชิ้น
3. Major Blemishes - สีผิดปกติ หรือตำหนิอกเหนือ Black eye หรือ ตำหนิมากกว่าหรือเท่ากับ 3 mm.	2 ชิ้น
4. Minor Blemishes - สีผิดปกติ หรือตำหนิน้อยกว่า 3 mm. - Black eye	6 ชิ้น
*5. Pale silks ขนาดยาวกว่า 12 mm.	7 ชิ้น
Bassed on 50 g (ชั่ง ต.ย. 50 กรัม)	
6. Damages (by drained weight) - เมล็ดแตกที่เสียหายจากการบดขยี้หรือเสียหาย จากเครื่องจัก	10%
7. Miscut (W/W) - มากกว่า ½ ของเมล็ด	20%

หมายเหตุ จำนวนชิ้นของตำหนิที่ตรวจขึ้นอยู่กับ code ของผลิตภัณฑ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด (POWER HUSKER)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากลไกการทำงานและประสิทธิภาพของเครื่อง POWER HUSKER
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่อง POWER HUSKER

ขั้นตอนการศึกษาและการทดลอง

1. ทำการศึกษาและทดลองปัจจัยด้านวัตถุดิบและเครื่องจักรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง POWER HUSKER
2. ทดลองการทำงานของเครื่องจักร POWER HUSKER
3. สรุปและเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการปอกเปลือก

การทดลองที่ 1ครั้งที่ 1และ 2 การศึกษาปัจจัยด้านสภาวะวัตถุดิบที่มีผลกระทบต่อคุณภาพประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง POWER HUSKER

การทดลองที่ 2 การศึกษาปัจจัยด้านเครื่องจักร(Line การปอก)ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง POWER HUSKER

การทดลองที่ 3ครั้งที่ 1และ 2 การศึกษาปัจจัยด้านเครื่องจักร(Line การปอก)และพันธุ์ข้าวโพดที่มีผลกระทบต่อคุณภาพและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง POWER HUSKER

วัสดุอุปกรณ์

1.เครื่องปอกเปลือกข้าวโพด(POWER HUSKER)

2.ตัวอย่างวัตถุดิบข้าวโพด

การทดลองที่1ครั้งที่ 1 และครั้งที่2

- ชุดที่ 1 ข้าวโพดตัดโคนฝัก (ตัดโคนน้อยยังมีเปลือกติดขั้วฝักอยู่บ้าง)
- ชุดที่ 2 ข้าวโพดกรีดเปลือก
- ชุดที่ 3 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที
- ชุดที่ 4 ข้าวโพดตัดโคนฝักลึกถึงเนื้อ (ตัดมากกว่าชุดที่ 1)

ชุดละ 50 Kg.

การทดลองที่ 2

- ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที/ Line ช่องปอก จำนวน 4 ชุดการทดลอง ชุดละ 50 Kg.

การทดลองที่ 3 ครั้งที่1และครั้งที่ 2

- ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที (พันธุ์ ATS2และ Hi-Brix3)/ Line ช่องปอก ครั้งละ 4 ชุดการทดลอง ชุดละ 50 Kg.

3.ตะกร้า

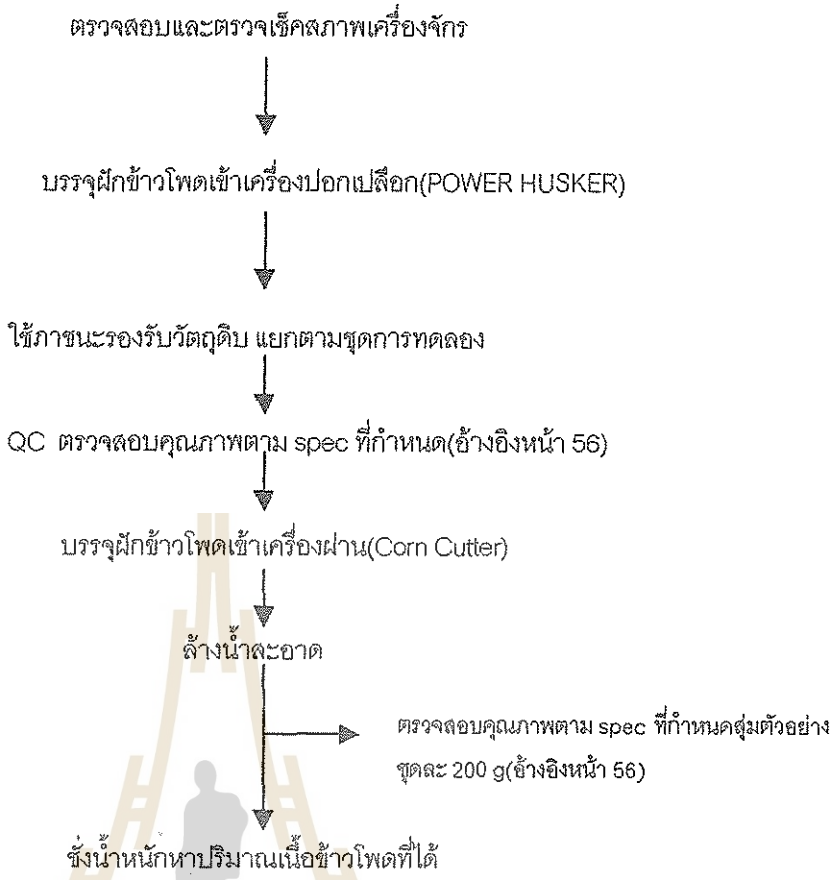
4.กะละมัง

5.เครื่องชั่งดิจิตอล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 หาสภาวะวัตถุดิบที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง POWER HUSKER



ขั้นตอนที่ 2 หาสภาวะวัตถุดิบที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง POWER HUSKER

- การทดลองต่อเนื่องจากขั้นตอนที่ 1 โดยใช้วัตถุดิบที่ได้จากผลการทดลองครั้งที่ 1 มาทดลองซ้ำเพื่อหาสภาวะวัตถุดิบที่ดีที่สุดเพียงชนิดเดียว

ขั้นตอนที่ 3 หาประสิทธิภาพการปอกเปลือกของ Line การปอกที่ดีที่สุด

- การทดลองทำเช่นเดียวกับการทดลองขั้นตอนที่ 1 แต่เปลี่ยนขั้นตอนการบรรจุเข้าเครื่องโดยบรรจุวัตถุดิบที่ละ Line การปอก

ขั้นตอนที่ 4และขั้นตอนที่ 5 หาประสิทธิภาพการปอกเปลือกของ Line การปอกที่ดีที่สุดให้เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวโพด

- การทดลองทำเช่นเดียวกับการทดลองขั้นตอนที่ 3 แต่จะใช้วัตถุดิบ 2 พันธุ์ คือ ATS2 และ Hi – Brix3

ผลการทดลอง

ตาราง แสดงคุณภาพของข้าวโพดที่ผ่านเครื่องปอกเปลือก (POWER HUSKER)

เกณฑ์คุณภาพ	หาสภาวะวัตถุดิบที่เหมาะสมต่อประสิทธิ ภาพการทำงานของเครื่อง						หาประสิทธิภาพการปอกเปลือกของLineช่องปอก				หาประสิทธิภาพการปอกของ Line ช่องปอกที่ดีที่สุดให้เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวโพด							
	ผลการทดลองที่ 1 ครั้งที่ 1				ครั้งที่2		ผลการทดลองที่ 2				ผลการทดลองที่ 3 ครั้งที่ 1				ครั้งที่ 2			
	ชุดที่1	ชุดที่2	ชุดที่3	ชุดที่4	ชุดที่1	ชุดที่2	ชุดที่1	ชุดที่2	ชุดที่3	ชุดที่4	ชุดที่1	ชุดที่2	ชุดที่3	ชุดที่4	ชุดที่1	ชุดที่2	ชุดที่3	ชุดที่4
1.ประสิทธิภาพการดึงเปลือก(%)																		
- ดึงเปลือกได้หมด	52.30	67.85	60.54	61.02	74.39	66.79	57.47	65.18	66.67	64.29	87.93	94.96	97.56	94.17	74.67	88.46	72.15	66.25
- มีเปลือกติดเล็กน้อย	14.13	7.96	4.76	8.47	15.25	15.88	2.30	-	3.33	2.04	-	5.52	-	0.83	-	-	1.27	1.25
- มีเปลือกติด ไม่ถึง 50%	9.54	6.78	10.20	9.83	3.35	6.86	2.30	3.00	2.66	4.44	2.59	1.68	-	-	1.33	-	-	-
- มีเปลือกติดมากกว่า 50% ขึ้นไป	1.77	1.48	1.36	-	3.66	5.05	-	4.46	-	-	0.86	-	-	0.83	-	-	-	-
- ไม่ปอกหรือมีเปลือกติดหุ้มรอบฝัก	22.26	15.93	23.13	20.63	3.35	5.42	37.93	27.68	25.56	31.63	8.62	0.84	2.44	4.17	24.00	11.54	26.58	32.50
2.คุณภาพของเมล็ดฝักปอก(%)																		
- เมล็ดปกติ ไม่มีแตก ช้ำ	-	-	5.10	-	10.06	10.83	6.90	1.79	3.33	1.02	11.21	23.53	21.14	2.50	46.67	50.00	58.23	35.00
- เมล็ดเสียหายบ้างไม่ถึง 50%	37.10	50.44	50.34	66.44	74.08	70.76	32.18	50.00	54.44	52.04	67.24	59.66	68.29	67.50	50.67	44.87	36.71	58.75
- เมล็ดเสียหายเกิน 50%	32.86	22.72	16.33	2.37	10.98	12.28	10.35	4.46	10.00	5.10	4.31	4.20	3.25	2.50	-	1.28	-	-
- เมล็ดฝักเสียหายมากใช้ไม่ได้	8.84	11.21	5.10	10.85	1.52	1.08	-	-	-	-	-	-	-	-	3.57	3.58	5.06	6.25
- ฝักปกติ	21.20	15.63	23.13	20.34	3.36	5.05	37.93	28.57	25.56	31.63	-	-	-	-	-	-	-	-
3.การคัดเมล็ด - ล้าง(%)																		
- น้ำหนักของซัง	28.00	27.00	31.00	29.00	29.00	28.00	26.50	28.50	27.50	32.50	33.50	33.50	36.50	33.50	36.50	36.50	40.00	44.50
- น้ำหนักของเมล็ดก่อนล้าง	29.00	27.60	31.00	29.00	34.00	33.00	30.00	37.00	31.00	38.00	35.00	34.00	36.50	35.00	27.50	21.00	20.00	21.00
- น้ำหนักของเมล็ดหลังล้าง	24.80	23.60	28.20	26.60	31.60	30.00	26.00	35.00	29.00	34.50	31.00	31.50	33.00	30.00	16.50	14.00	14.00	16.00
- น้ำหนักสูญหาย	4.20	4.00	2.80	2.40	2.40	3.00	0.92	2.00	2.00	3.50	4.00	2.50	3.50	5.00	1.40	1.20	6.00	5.00
4.คุณภาพของเมล็ดพร้อมใช้(%)																		
- เมล็ดแตก	13.50	13.00	10.00	6.50	2.00	3.50	3.50	3.50	5.00	3.00	5.50	5.00	6.50	5.00	1.50	1.00	2.00	1.50

หมายเหตุ รวบรวมข้อมูลผลการทดลองทั้งหมดจากข้อมูลภาคผนวกหน้า 57-62

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 การศึกษาปัจจัยด้านสภาวะวัตถุดิบที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของวัตถุดิบและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง POWER HUSKER พบว่า % Yield , ประสิทธิภาพการดึงเปลือกและคุณภาพของเมล็ดของข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที และข้าวโพดตัดโคนฝักลึกถึงเนื้อมีค่ามากที่สุด

ผลการทดลองครั้งที่ 3 การศึกษาปัจจัยด้านเครื่องจักร(ช่องปอก)ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง POWER HUSKER พบว่า ช่องปอกที่ 2 มีประสิทธิภาพการปอกเปลือกและคุณภาพโดยรวมของเมล็ดดีที่สุด

ผลการทดลองครั้งที่ 4และครั้งที่ 5 การศึกษาปัจจัยด้านเครื่องจักร(ช่องปอก)ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง POWER HUSKER โดยแยกตามชนิดของพันธุ์ข้าวโพด พบว่า ประสิทธิภาพการปอกและคุณภาพของเมล็ดโดยรวมแล้ว ช่องปอกที่ 2 ดีกว่า ช่องปอกอื่นๆสำหรับข้าวโพดทั้งสองสายพันธุ์

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษากลไกการทำงานของเครื่องพบว่า การดึงเปลือกข้าวโพดจะอาศัยแรงเฉือนที่เกิดขึ้นจากการหมุนในทิศทางสวนกันของเกลียวคู่ด้วยความเร็วที่แตกต่างกันจึงทำให้เกิดแรงที่สามรถฉีกเปลือกข้าวโพดออกจากกันได้และพบว่าเกลียวคู่ที่ทำหน้าที่ในการหมุนมีลักษณะเป็นร่องเมื่อหมุนด้วยความเร็วเกิดความคมและเฉือนเปลือกออก จากผลการทดลองการศึกษาปัจจัยด้านวัตถุดิบที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง POWER HUSKER และคุณภาพของเมล็ดข้าวโพด พบว่า ปัจจัยด้านวัตถุดิบส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องและคุณภาพของเมล็ดข้าวโพด ซึ่งเราพบว่าวัตถุดิบข้าวโพดลวกฝักด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาทีมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมากที่สุด เนื่องจากคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดด้านต่างๆเมื่อประเมินคุณภาพตามspec แล้วดีกว่าวัตถุดิบชุดอื่นๆทั้งนี้เนื่องจากการลวกเป็นการทำให้เนื้อเยื่อของผัก ผลไม้นุ่มขึ้นและมีปริมาตรลดลงช่วยให้บรรจุอาหารลงในภาชนะได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการไล่อากาศที่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ช่วยทำให้เกิดสุญญากาศในกระป๋องได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการเพิ่มอุณหภูมิให้กับผลิตภัณฑ์ก่อนกระบวนการบรรจุและฆ่าเชื้อ การลวกมีผลทำให้กลิ่น รสของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น และทำให้การปอกเปลือกง่ายขึ้นด้วยเนื่องจากจะทำให้เปลือกมีความอ่อนนุ่มง่ายต่อการฉีกดึงของเครื่อง จากการศึกษาปัจจัยด้านเครื่องจักรที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง POWER HUSKER และคุณภาพของเมล็ดข้าวโพด พบว่าช่องปอกแต่ละช่อง(line)ในเครื่อง POWER HUSKER มีความสามารถในการทำงานแตกต่างกันซึ่งช่องปอกที่ 2 ความสามารถในการดึงเปลือกข้าวโพดดีกว่าช่องปอกอื่นๆ เนื่องจากระยะห่างของเกลียวคู่ซึ่งทำหน้าที่ในการดึงเปลือกอยู่ในระยะห่างที่พอดีกับขนาดของฝักข้าวโพดจึงทำให้แรงและความเร็วที่เกิดขึ้นจากการหมุนสามารถดึงเปลือกข้าวโพดได้ นอกจากนี้ชนิดของพันธุ์ข้าวโพดก็เป็นปัจจัยหนึ่งเพราะพันธุ์ของข้าวโพดที่แตกต่างกันความหนาบางของเปลือกก็แตกต่างกันด้วยเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพของเปลือก, ฝัก,และเมล็ดข้าวโพดระหว่างพันธุ์ ATS 2 กับ Hi-Brix3 นั้น เมล็ดและซังของ Hi-Brix3 มีความอ่อนนุ่ม เปลือกบางนุ่มทำให้เสียหายบอบช้ำกว่า ATS2 ซึ่งจะมีเนื้อกรอบ , ซังแข็งทำให้แตกข้ำเสียหายมาก เปลือกเหนียวหนา ดังนั้นจึงต้องทำการปรับช่องปอกให้พอดี

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบเพื่อการผลิตนั้นข้าวโพดควรจะทำการลวกฝักก่อนเข้าเครื่องปอกเปลือก(POWER HUSKER) แต่จะต้องขึ้นอยู่กับระยะเวลาและอุณหภูมิที่ลวกให้เหมาะสมเพราะจากการทดลองจะเห็นได้ว่าข้าวโพดเมื่อปอกเปลือกแล้วบางฝักสุก บางฝักไม่สุก ไม่สม่ำเสมอกันซึ่งจะทำให้คุณภาพของเมล็ดข้าวโพดไม่ได้ตามมาตรฐานเนื่องจากความหนาบางของเปลือกไม่เท่ากันและความแตกต่างของพันธุ์ข้าวโพดทั้งนี้ในการผลิตข้าวโพดบรรจุกระป๋องนั้นขณะนี้ทางโรงงานใช้ข้าวโพดอยู่ 3 พันธุ์ คือ ATS2,ATS5 และ Hi – Brix 3 ซึ่งทั้งสามพันธุ์นี้มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน คือ พันธุ์ ATS2

ฝักมีขนาดเล็กไหมสีน้ำตาลเข้ม, ATS5 ฝักมีขนาดเล็ดเช่นเดียวกันไหมสีขาวและHi-Brix 3 ฝักขนาดใหญ่กว่าไหมสีขาวเมล็ดเรียงตัวเต็มฝัก นอกจากนี้การลวกเป็นกระบวนการทำลายการทำงานของเอนไซม์(enzyme)ก่อนการแปรรูปหรือเพื่อป้องกันการทำงานของเอนไซม์ในระหว่างการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามการลวกก็มีข้อเสีย คือ ทำให้เกิดการสูญเสียสารอาหารโดยเฉพาะวิตามินต่างๆและวิธีการลวกที่ทางโรงงานใช้อยู่ คือ เครื่องลวกด้วยน้ำร้อนซึ่งพบว่า ข้อดี ใช้การลงทุนน้อยประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูง แต่ข้อเสียคือ เกิดการสูญเสียองค์ประกอบที่ละลายน้ำมากในปริมาณที่สูง ค่าใช้จ่ายในการจัดการของเสียและน้ำในปริมาณที่สูง เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อ แบคทีเรียเทอร์โมไฟด์ ดังนั้นถ้ามีการเดินเครื่องจักรและผลิตข้าวโพดใน Line การผลิตที่จัดระบบขึ้นมาใหม่ควรจะเปลี่ยนแปลงวิธีการลวกโดยควรใช้วิธีการลวกแบบเครื่องลวกไอน้ำ เนื่องจากมีการสูญเสียองค์ประกอบที่ละลายน้ำได้น้อยกว่า ปริมาณของเสียน้อยและค่าใช้จ่ายในการจัดการของเสียและน้ำในปริมาณที่ต่ำกว่า สำหรับปัญหาที่พบสำหรับเครื่องปอกเปลือกคือเมล็ดข้าวโพดมีความบอบช้ำและแตกเสียหาย ดังนั้นถ้ามีการทำระบบ Line การผลิตใหม่ควรปรับปรุงเครื่องและทดลองประสิทธิภาพใหม่อีกครั้งเพื่อทำการหาสาเหตุและการแก้ไขให้ถูกต้อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยกไหมข้าวโพด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากลไกการทำงานของเครื่องคัดแยกไหม
2. เพื่อเปรียบเทียบ % Yield และปริมาณเส้นไหม ของเครื่องคัดแยกไหมขนาด 10 แรงม้า(เครื่องเก่า)และขนาด 45 แรงม้า (เครื่องใหม่) พร้อมทั้งข้อดีและข้อเสีย

ขั้นตอนการศึกษาและทดลอง

1. ศึกษาและทดลองปัจจัยด้านเครื่องจักรที่มีผลกระทบต่อคุณภาพ และ% Yield ของข้าวโพด
2. ศึกษาการทำงานของเครื่องคัดแยกไหม
3. สรุปและเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการคัดแยกไหม

การทดลอง การศึกษาปัจจัยด้านเครื่องจักรที่มีผลต่อคุณภาพ และ % Yieldของวัตถุดิบ

วัสดุอุปกรณ์

1.เครื่องจักร คัดแยกไหม - เครื่องขนาด 10 แรงม้า (เครื่องเก่า)
- เครื่องขนาด 45 แรงม้า (เครื่องใหม่)

2.เครื่องผ่าน(CORN CUTTER)

3.วัตถุดิบข้าวโพด

4.เครื่องชั่ง

วิธีการทดลอง

พนักงานทำการปอกเปลือกข้าวโพดใส่ตะกร้าที่เตรียมไว้

↓

ชั่งน้ำหนัก

↓

นำข้าวโพดที่ปอกเปลือกแล้วให้พนักงานทำการบรรจุข้าวโพดเข้าเครื่องผ่าน

↓

พนักงานตรงจุดเครื่องคัดแยกไหม เทข้าวโพดใส่เครื่องคัดแยกไหม

↓

ชั่งน้ำหนัก

↓

QC.ทำการสุ่มตรวจหาปริมาณเส้นไหมข้าวโพดตาม spec (อ้างอิงหน้า...)ที่กำหนด

↓

บันทึกผล

หมายเหตุ เครื่องคัดแยกขนาด 10 แรงม้า(เครื่องเก่า)และขนาด 45 แรงม้า(เครื่องใหม่) วิธีการทดลองเหมือนกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 แสดงวันที่ผลิต น้ำหนักของข้าวโพด %Yield และ %Yield เฉลี่ย ของข้าวโพดที่ผ่านเครื่องคัดแยกไหมขนาด 10 แรงม้า(เครื่องเก่า) ในกระบวนการผลิตข้าวโพดบรรจุกระป๋อง

วัน เดือน ปี	นน.ของข้าวโพดทั้งหมดหลังการปอกเปลือก (kg)	นน.ของเนื้อข้าวโพดส่งบรรจุ หลังจากผ่านเครื่องคัดแยกไหม(kg)	%Yield
3/10/46	49,031	13,546	27.63
4/10/46	27,970	8901.5	31.82
6/10/46	41,830	11,205.5	26.78
8/10/46	35,677	10,669.5	29.90
9/10/46	52,328	20,418.5	38.5
10/10/46	14,390	4,788	33.27
13/10/46	45,233	13,984	30.91
14/10/46	33,911	9,370	27.63
16/10/46	45,855	13,583	29.62
17/10/46	35,950	10,701.5	29.76
		เฉลี่ย	30.58

ตารางที่ 2 แสดงวันที่ผลิต น้ำหนักของข้าวโพด %Yield และ %Yield เฉลี่ย ของข้าวโพดที่ผ่านเครื่องคัดแยกไหมขนาด 45 แรงม้า (เครื่องใหม่) ในกระบวนการผลิตข้าวโพดบรรจุกระป๋อง

วัน เดือน ปี	นน.ของข้าวโพดทั้งหมดหลังการปอกเปลือก (kg)	นน.ของเนื้อข้าวโพดส่งบรรจุ หลังจากผ่านเครื่องคัดแยกไหม(kg)	%Yield
17/10/46	34,745	1,071.5	30.80
18/10/46	19,385	5,144.5	26.53
20/10/46	52,218	15,402	29.49
21/10/46	35,062	11,825	33.73
22/10/46	31,210	8,799.5	28.19
24/10/46	45,248	14,365	31.74
25/10/46	52,580	17,991	34.21
27/10/46	21,210	6,509	28.06
30/10/46	15,787	5,120.5	32.43
31/10/46	32,935	9,029	27.41
		เฉลี่ย	30.6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4 แสดงวันที่ผลิต จำนวนของเส้นไหมสีเข้มยาวกว่า 12 mm. จำนวนของเส้นไหมสีขาวยาวกว่า 12 mm .และ%ของเส้นไหมที่ทำการสุ่มและตรวจพบหลังจากการบรรจุ (เครื่องแยกไหมขนาด 10 แรงม้า)

วัน เดือน ปี	ไหมสีเข้มยาวกว่า 12 mm. (เส้น)	ไหมสีขาวยาวกว่า 12 mm. (เส้น)
2/10/46	15	5
3/10/46	68	2
4/10/46	38	1
6/10/46	12	1
8/10/46	1	-
9/10/46	20	5
10/10/46	11	2
13/10/46	15	1
14/10/46	53	2
16/10/46	48	20
17/10/46	5	-

ตารางที่ 5 แสดงวันที่ผลิต จำนวนของเส้นไหมสีเข้มยาวกว่า 12 mm. จำนวนของเส้นไหมสีขาวยาวกว่า12 mm .และ%ของเส้นไหมที่ทำการสุ่มและตรวจพบหลังจากการ บรรจุ (เครื่องคัดแยกไหมขนาด 45 แรงม้า)

วัน เดือน ปี	ไหมสีเข้มยาวกว่า 12 mm. (เส้น)	ไหมสีขาวยาวกว่า 12 mm. (เส้น)
17/10/46	4	-
18/10/46	22	1
20/10/46	5	-
21/10/46	13	4
22/10/46	6	1
24/10/46	5	-
25/10/46	15	5
27/10/46	1	1
30/10/46	4	5
31/10/46	10	6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบ%ของเส้นไหมสีเข้มยาวกว่า 12 mm. จำนวนของเส้นไหมสีขาวยาวกว่า 12 mm และ % Yield เฉลี่ยของเครื่องคัดแยกไหมขนาด 10 แรงม้า(เครื่องเก่า) และขนาด 45 แรงม้า (เครื่องใหม่)

เครื่องคัดแยกไหม	% ของเส้นไหมข้าวโพดที่พบ		% Yield เฉลี่ย
	ไหมสีเข้มยาวมากกว่า 12 mm	ไหมสีขาวยาวมากกว่า 12 mm	
ขนาด 10 แรงม้า	66.05	9.01	30.58
ขนาด 45 แรงม้า	19.60	5.31	30.60

หมายเหตุ จำนวนชิ้นที่ตรวจขึ้นอยู่กับcodeของผลิตภัณฑ์แต่ในการทดลองครั้งนี้วัตถุประสงค์ต้องการทดลอบประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกไหมว่าสามารถแยกไหมออกได้ดีหรือไม่จึงไม่จำเป็นต้องแยกตาม code

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยกไหมขนาด 10 แรงม้าและ 45 แรงม้า พบว่า%Yield ของข้าวโพดที่ได้จากเครื่องคัดแยกไหมทั้งสองขนาดมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 30.60%(ขนาด 45 แรงม้า) และ 30.58%(ขนาด10 แรงม้า) ส่วน%ของเส้นไหมที่ทำการตรวจพบของเครื่องคัดแยกไหมขนาด 10 แรงม้ามีปริมาณมากกว่าเครื่องคัดแยกไหมขนาด 45 แรงม้ามาก ดังนั้นจึงสรุปได้วาเครื่องคัดแยกไหมขนาด 45 แรงม้ามีประสิทธิภาพการทำงานดีกว่า

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่า เครื่องคัดแยกไหมขนาด 45 แรงม้ามีประสิทธิภาพการทำงานดีกว่า เนื่องจากว่าความแตกต่างของขั้นตอนในการทำงานของเครื่องจักรเพราะเครื่องคัดแยกไหมขนาด 45 แรงม้า (เครื่องใหม่)มีขั้นตอนการทำงานที่ละเอียดกว่าโดยมีระบบการไหลเวียนของน้ำ 2 ขั้นตอนและการคัดแยกขนาด สิ่งปนเปื้อนและเส้นไหมที่ยังหลงเหลืออยู่ 2 ขั้นตอน ส่วนเครื่องคัดแยกไหมขนาด 10 แรงม้า (เครื่องเก่า) มีระบบการไหลเวียนของน้ำและการคัดแยกขนาด สิ่งปนเปื้อนและเส้นไหมที่ยังหลงเหลืออยู่เพียง 1 ขั้นตอนเท่านั้น สำหรับหลักการการทำงานของเครื่องใช้หลักการเดียวกัน คือการใช้น้ำโดยอาศัยแรงดันในการหมุนเวียนเป็นตัวกลางในการทำความสะอาดและแยกสิ่งปนเปื้อนต่างๆซึ่งอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่น เมล็ดข้าวโพดมีความหนาแน่นมากกว่าเส้นไหมเมื่อระบบการไหลเวียนของน้ำทำงานน้ำจะตีให้เส้นไหมและสิ่งปนเปื้อนลอยอยู่ที่ผิวหน้าส่วนเมล็ดข้าวโพดจะจมและถูกดูดเข้าผ่านตะแกรง จากนั้นถึงขั้นตอนการคัดขนาดและแยกเส้นไหมที่ตกค้างซึ่งขั้นตอนนี้จะอาศัยการร่อน เครื่องร่อนจะมีลักษณะเป็นถาดร่อนเอียงลาดบนถาดต่อจากระบบการไหลเวียนของน้ำมีช่องขนาดเล็กบนถาดวางอยู่บนโครงที่สั่นสะเทือนได้ ดังนั้นชิ้นวัตถุดิบที่มีขนาดเล็กกว่าช่องของเครื่องร่อนจะเคลื่อนที่ผ่านช่องนั้นๆด้วยแรงโน้มถ่วงและตกลงไปรวมอยู่ในถาดด้านล่าง จากหลักดังกล่าวจึงทำให้เครื่องคัดแยกไหมขนาด 45 แรงม้า (เครื่องใหม่) สามารถแยกเส้นไหมได้ในปริมาณที่มากกว่าและโอกาสที่จะพบเส้นไหมหลุดรอดปนเปื้อนไปในขั้นตอนการบรรจุมีน้อยมาก แต่ % Yield ของข้าวโพดที่ได้จากเครื่องคัดแยกไหมข้าวโพดทั้งสองขนาดมีค่าใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นความแตกต่างของ% Yield จึงไม่น่าใช้เป็นข้อเปรียบทางด้านประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรทั้งสองในการทดลองครั้งนี้ เนื่องจาก% Yield ของข้าวโพดในกระบวนการผลิตทั้งหมดทางส่วนผลิตผลไม้ได้ตั้งมาตรฐานไว้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานคือ 28% แต่จากผลการทดลองที่ได้จะเห็นว่า% Yield ของข้าวโพดจากเครื่องคัดแยกไหมทั้งสองเครื่องนี้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

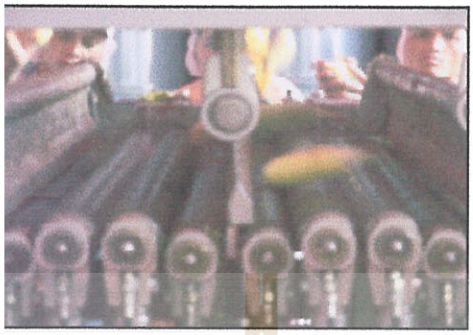
ข้อดีและข้อเสีย

	เครื่องคัดแยกไหมขนาด 10 แรงม้า(เครื่องเก่า)	เครื่องคัดแยกไหมขนาด 45 แรงม้า(เครื่องใหม่)
ข้อดี	1. ในระบบการทำงานของเครื่องจะใช้น้ำในปริมาณที่น้อยกว่าโดยปริมาณน้ำที่ใช้ประมาณ 1500 L/ ครั้ง จึงทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในเรื่องน้ำน้อย 2. ระบบการปรับแรงดันน้ำจะง่ายกว่าทำให้ไม่มีปัญหาในเรื่องเครื่องเดินขัดข้อง	1. เครื่องจะคัดแยกไหมได้ปริมาณที่มากกว่าและโอกาสที่จะปนเปื้อนในการขั้นตอนการบรรจุมีน้อยมาก 2. ใช้แรงงานคนน้อยกว่า 3. ไม่พบปัญหาเรื่องคุณภาพเมื่อทำการตรวจคุณภาพ 4. กำลังการผลิตต่อชั่วโมง มากกว่า
ข้อเสีย	1. เครื่องจักรมีข้อจำกัดเรื่องปริมาณวัตถุดิบ จะเหมาะสมกับวัตถุดิบที่มีค่อนข้างน้อยประมาณ 30-40 ตัน/การผลิต ถ้ามากกว่านั้นเครื่องจะคัดแยกไหมได้น้อยมากและจะต้องใช้คนงานมาช่วยคัด 2. เครื่องจะคัดแยกไหมได้น้อยกว่าเครื่องใหม่ โอกาสปนเปื้อนในการบรรจุมีมากทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่มีคุณภาพ	1. เครื่องจักรมีข้อจำกัดเรื่องปริมาณวัตถุดิบ จะเหมาะสมกับวัตถุดิบที่มีมากประมาณ 40 ตันขึ้นไป /การผลิต 2. ใช้น้ำในระบบการหมุนเวียนที่มากกว่าโดยปริมาณน้ำที่ใช้ประมาณ 4000 L/ครั้ง จึงทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในเรื่องน้ำมาก

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยกไหม พบว่าการเลือกใช้เครื่องคัดแยกไหมจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับปริมาณวัตถุดิบที่จะผลิตในแต่ละวัน ซึ่งเครื่องคัดแยกไหมเครื่องเก่าประสิทธิภาพการทำงานจะเหมาะสมกับปริมาณวัตถุดิบประมาณ 30-40 ตัน ส่วนเครื่องคัดแยกไหมเครื่องใหม่ประสิทธิภาพการทำงานจะเหมาะสมกับปริมาณวัตถุดิบประมาณ 40 ตันขึ้นไป นอกจากนี้ทางโรงงานจะต้องคำนึงถึงแผนระยะยาวและเป้าหมายที่จะทำการผลิตข้าวโพดบรรจุกระป๋องว่ากำลังการผลิตในแต่ละวันกับ Order ที่ลูกค้าสั่งเข้ามาว่าเพียงพอหรือไม่ เนื่องจากว่าขณะนี้เครื่องร่อนไหมเครื่องใหม่มีอัตราการ Flow rate 4 ton/hr. ซึ่งมาตรฐานที่กำหนด คือ 5 ton/hr.จึงทำให้เกิดความสูญเปล่าของเครื่องนอกจากนี้ยังจะต้องเสียเวลาในการset และทำความสะอาดเครื่องซึ่งใช้เวลานานกว่าเครื่องเก่า แต่ถ้ามีการปรับเครื่องและใช้เครื่องร่อนไหมเครื่องใหม่เป็นหลักในการผลิตก็น่าจะคุ้มค่าเพราะเมื่อเราใช้เครื่องนี้ในสายการผลิตจะช่วยลดแรงคนและประสิทธิภาพในการคัดแยกไหมดีกว่า ส่วนเครื่องร่อนไหมเครื่องเก่าอัตรา Flow rate มาตรฐาน คือ 3.5 ton/hr. ซึ่งกำลังการผลิตมีค่าน้อยกว่า ดังนั้นทางโรงงานและผู้ที่เกี่ยวข้องควรมีการวางแผนในการผลิตให้ดีและเลือกใช้เครื่องจักรให้เหมาะสม

ภาพแสดงการทำงานของเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด(POWER HUSKER)



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพแสดงความแตกต่างของเครื่องคัดแยกไหมเครื่องเก่าและเครื่องใหม่

ภาพที่ 1 ระบบการล้างโดยใช้แรงดันน้ำมีการทำงานเพียงขั้นตอนเดียว(เครื่องเก่า)

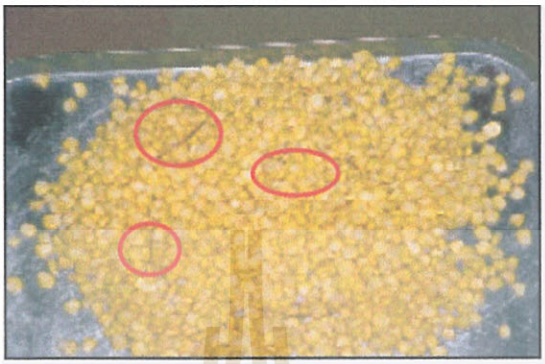
ภาพที่ 2 ระบบการล้างโดยใช้แรงดันน้ำ 2 ขั้นตอน(เครื่องใหม่)

ภาพที่ 3 ระบบการเขย่าของเครื่องคัดแยกไหมที่มีการทำงาน 1 ขั้นตอน(เครื่องเก่า)

ภาพที่ 3 ระบบการเขย่าของเครื่องคัดแยกไหมที่มีการทำงาน 2 ขั้นตอน(เครื่องใหม่)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพแสดงลักษณะคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดเมื่อผ่านการร่อนไหม
จากเครื่องร่อนไหมเครื่องเก่าและเครื่องใหม่



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะคุณภาพของเมล็ดข้าวโพด
หลังผ่านจากการร่อนไหมด้วยเครื่องร่อนไหมเครื่องเก่า

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะคุณภาพของเมล็ดข้าวโพด
หลังผ่านจากการร่อนไหมจากเครื่องร่อนไหมเครื่องใหม่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สิ่งที่คาดหวังก่อนการปฏิบัติงาน

1.จะได้รับความรู้ ประสบการณ์ที่แปลกใหม่และประสบการณ์จริงที่ได้จากการปฏิบัติงานในส่วนงานต่างๆและเพิ่มพูนทักษะในการทำงาน

2.สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาประยุกต์ใช้กับงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

3.ได้รับการฝึกและลักษณะของงานที่ได้รับมอบหมายตรงตามสิ่งที่เรียนมา

4.พนักงานและเพื่อนร่วมงานเป็นมิตรและอัธยาศัยดี

5.สร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและสร้างความประทับใจให้กับเพื่อนร่วมงาน

6.ได้เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆเสมือนว่าเป็นพนักงานคนหนึ่ง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกงาน

1.เรียนรู้ถึงระบบการทำงานภายในบริษัททำให้เข้าใจในลักษณะงานสาขาอาชีพนี้มากขึ้น

2.ได้รับความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารซึ่งได้เรียนรู้การใช้เครื่องจักรและกระบวนการในสายการผลิต

2.ได้เรียนรู้วิธีการและหลักการในการควบคุมคนงานการวางตัวให้เหมาะสม

3.ได้เรียนรู้การวางแผนในการทำงานเนื่องจากว่าบางครั้งการผลิตจะไม่เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้จะต้องทำการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

4.ทำให้เข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงขณะทำงานและเรียนรู้วิธีการแก้ไขเพื่อให้ผลิตสามารถดำเนินต่อไปได้

5.เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นและฝึกความความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

6.นำ. ทฤษฎีและความรู้จากการศึกษาในมหาวิทยาลัยมาใช้ในการปฏิบัติงานจริง

7.สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการฝึกงานไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต

ข้อเด่นและข้อด้อยของบริษัท

ข้อเด่น

1.ทางบริษัทเปิดโอกาสให้ประชาชนหรือหน่วยงานต่างๆได้เข้ามาศึกษาดูงานอยู่เสมอ

2.เป็นองค์กรขนาดใหญ่ทำงานอย่างเป็นระบบและได้รับมาตรฐานด้านต่างๆจึงเป็นแหล่งความรู้ที่ดีและเป็นข้อได้เปรียบมากกว่าโรงงานอุตสาหกรรมอาหารอื่นๆ

3.ทางโรงงานได้มีการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดอยู่เสมอทำให้ทางบริษัทได้กลุ่มของลูกค้ารายใหม่เกิดขึ้นเสมอและได้ส่วนแบ่งทางตลาดที่มากขึ้น

4.มีระบบการบริหารงานที่ดีเมื่อเกิดปัญหาลูกค้าร้องเรียนมาก็จะมีการแก้ไขปัญหาอย่างทันทีโดยประชุมหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยยึดความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก

5.มีการปรับปรุงและพัฒนาระบบการทำงานอยู่เสมอเพื่อเอื้ออำนวยต่อการจัดรูปแบบและความทันสมัยของโรงงาน

ข้อด้อย

1.สวัสดิการที่มีให้แก่พนักงานหรือคนงานอย่างไม่เพียงพอ เพราะสวัสดิการที่มีอยู่นี้ก็เป็นสวัสดิการที่จะต้องมีตามกฎหมายอยู่แล้วเนื่องจากว่าพนักงานหรือคนงานทำงานหนักและเหนื่อยมากควรจะเพิ่มผลรางวัลให้กับพนักงานเพื่อเป็นแรงจูงใจในการทำงาน เช่น เบี้ยขยัน

2.ควรจะปรับปรุงโรงอาหารข้างนอกโรงงานให้ถูกสุขลักษณะเนื่องจากพนักงานใช้บริการโรงอาหารนั้นเป็นจำนวนมาก

3.ในlineการผลิตลับปะรดและจุดเติมน้ำเชื่อมพื้นที่คับแคบมากเกินไปเพราะจะต้องใช้แรงงานคนในการเติมน้ำเชื่อมและมีการใช้รถลากกระป๋องเพื่อมาบรรจุทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย

4.พนักงานกับองค์กรมีความสัมพันธ์และผูกพันกันน้อยโดยที่องค์กรขาดแรงจูงใจในการสร้างสายสัมพันธ์กับพนักงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

เกณฑ์คุณภาพ

1.ประสิทธิภาพการดึงเปลือกข้าวโพด

- ดึงเปลือกได้หมด
- มีเปลือกติดเล็กน้อย
- มีเปลือกติดไม่ถึง 50%
- มีเปลือกติดมากกว่า 50%ขึ้นไป
- ไม่ปอกหรือมีเปลือกติดหุ้มรอบฝัก

2.คุณภาพของเมล็ด(ฝักปอก)

- เมล็ดปกติ ไม่มีแตก ช้ำ
- เมล็ดเสียหายบ้างไม่ถึง 50%
- เมล็ดเสียหายเกิน 50%
- เมล็ด ฝักเสียหายมากใช้ไม่ได้
- ฝักปกติ

3.การตัดเมล็ด - ล้าง

- น้ำหนักซังข้าวโพด
- น้ำหนักเมล็ดก่อนล้าง
- น้ำหนักเมล็ดหลังล้าง
- น้ำหนักสูญหาย

4.คุณภาพของเมล็ดพร้อมใช้

- เมล็ดแตก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลอง

- การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด(POWER HUSKER)

ครั้งที่ 1 วันที่ 9 กันยายน พ.ศ.2546

ใช้วัตถุดิบ จำนวน 50 kg/ชุดการทดลอง แบ่งออกเป็น 4 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ข้าวโพดตัดโคนฝัก (ตัดโคนน้อยยังมีเปลือกติดขั้วฝักอยู่บ้าง) จำนวน 283 ฝัก

ชุดที่ 2 ข้าวโพดกรีดเปลือก จำนวน 339 ฝัก

ชุดที่ 3 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 294 ฝัก

ชุดที่ 4 ข้าวโพดตัดโคนฝักลึกถึงเนื้อ (ตัดมากกว่าชุดที่ 1) จำนวน 295 ฝัก

ผลการทดลอง

ตาราง แสดงคุณภาพของข้าวโพดที่ผ่านเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด

เกณฑ์คุณภาพ	ผลการทดลอง							
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4	
	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield
1. ประสิทธิภาพการดึงเปลือกข้าวโพด								
- ดึงเปลือกได้หมด	148	52.30	230	67.85	178	60.54	180	61.02
- มีเปลือกติดเล็กน้อย	40	14.13	27	7.96	14	4.76	25	8.47
- มีเปลือกติดไม่ถึง 50 %	27	9.54	23	6.78	30	10.20	29	9.83
- มีเปลือกติดมากกว่า 50% ขึ้นไป	5	1.77	5	1.48	4	1.36	0	0
- ไม่ปอกหรือมีเปลือกติดหุ้มรอบฝัก	63	22.26	54	15.93	68	23.13	61	20.68
2.คุณภาพของเมล็ด(ฝักปอก)								
- เมล็ดปกติ ไม่มีแตก,ช้ำ	0	0	0	0	15	5.10	-	-
- เมล็ดเสียหายบ้างไม่ถึง 50%	105	37.10	171	50.44	148	50.34	196	66.44
- เมล็ดเสียหายเกิน 50%	93	32.86	77	22.72	48	16.33	7	2.37
- เมล็ด,ฝักเสียหายมากใช้ไม่ได้	25	8.84	38	11.21	15	5.10	32	10.85
- ฝักปกติ	60	21.20	53	15.63	68	23.13	60	20.34
3.การตัดเมล็ด – ล้าง								
- น้ำหนักของขัง	14	28	13.5	27	15.5	31	14.5	29
- น้ำหนักเมล็ดก่อนล้าง	14.5	29	13.8	27.60	15.5	31	14.5	29
- น้ำหนักเมล็ดหลังล้าง	12.4	24.8	11.8	23.60	14.1	28.20	13.3	26.60
- น้ำหนักสูญหาย	2.1	4.2	2.0	4	1.4	2.80	1.2	2.40
4.คุณภาพของเมล็ดพร้อมใช้								
- เมล็ดแตก(สุ่มมา 200 g)	27(g)	13.5	25(g)	13	20(g)	10	13(g)	6.5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ครั้งที่ 2 วันที่ 29 กันยายน พ.ศ.2546

ใช้วัตถุดิบ จำนวน 50 kg/ชุดการทดลอง แบ่งออกเป็น 2 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 322 ฝัก

ชุดที่ 2 ข้าวโพดตัดโคนฝัก(ตัดโคนฝักลึกถึงเนื้อ) จำนวน 277 ฝัก

ผลการทดลอง

ตาราง แสดงคุณภาพของข้าวโพดที่ผ่านเครื่องปอกเปลือกข้าวโพด

เกณฑ์คุณภาพ	ผลการทดลอง			
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2	
	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield
1.ประสิทธิภาพการดึงเปลือกข้าวโพด				
- ดึงเปลือกได้หมด	244	74.39	185	66.79
- มีเปลือกติดเล็กน้อย	50	15.25	44	15.88
- มีเปลือกติดไม่ถึง 50 %	11	3.35	19	6.86
- มีเปลือกติดมากกว่า 50% ขึ้นไป	12	3.66	14	5.05
- ไม่ปอกหรือมีเปลือกติดหุ้มรอบฝัก	11	3.35	15	5.42
2.คุณภาพของเมล็ด(ฝักปอก)				
- เมล็ดปกติ ไม่มีแตก,ช้ำ	33	10.06	30	10.83
- เมล็ดเสียหายบ้างไม่ถึง 50%	243	74.08	196	70.76
- เมล็ดเสียหายเกิน 50%	36	10.98	34	12.28
- เมล็ด,ฝักเสียหายมากใช้ไม่ได้	5	1.52	3	1.08
- ฝักปกติ	11	3.36	14	5.05
3.การตัดเมล็ด – ล้าง				
- น้ำหนักของขัง	14.5	29	14	28
- น้ำหนักเมล็ดก่อนล้าง	17	34	16.5	33
- น้ำหนักเมล็ดหลังล้าง	15.8	31.6	15	30
- น้ำหนักสูญหาย	1.2	2.4	1.5	3
4.คุณภาพของเมล็ดพร้อมใช้				
- เมล็ดแตก(สุ่มมา 200 g)	4	2	7	3.5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ครั้งที่ 3 วันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ.2546

ใช้วัตถุดิบ จำนวน 20 kg/ชุดการทดลอง แบ่งออกเป็น 4 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 87 ฝัก / line ช่องปอก

ชุดที่ 2 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 112ฝัก / line ช่องปอก

ชุดที่ 3 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 90 ฝัก / line ช่องปอก

ชุดที่ 4 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 98 ฝัก / line ช่องปอก

ผลการทดลอง

ตาราง แสดงคุณภาพของข้าวโพดที่ผ่านเครื่องปอกเปลือกข้าวโพดในแต่ละช่องปอก(line)

เกณฑ์คุณภาพ	ผลการทดลอง							
	ช่องปอกที่1(ชุดที่1)		ช่องปอกที่2(ชุดที่2)		ช่องปอกที่3(ชุดที่3)		ช่องปอกที่4(ชุดที่4)	
	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield
1.ประสิทธิภาพการดึงเปลือกข้าวโพด								
- ดึงเปลือกได้หมด	50	57.47	73	65.18	60	66.67	63	64.29
- มีเปลือกติดเล็กน้อย	2	2.30	-	-	3	3.33	2	2.04
- มีเปลือกติดไม่ถึง 50 %	2	2.30	3	2.66	4	4.44	2	2.04
- มีเปลือกติดมากกว่า 50% ขึ้นไป	-	-	5	4.46	-	-	-	-
- ไม่ปอกหรือมีเปลือกติดหุ้มรอบฝัก	33	37.93	31	27.68	23	25.56	31	31.63
2.คุณภาพของเมล็ด(ฝักปอก)								
- เมล็ดปกติ ไม่มีแตก,ช้ำ	6	6.9	2	1.79	3	3.33	1	1.02
- เมล็ดเสียหายบ้างไม่ถึง 50%	28	32.18	56	50	49	54.44	51	52.04
- เมล็ดเสียหายเกิน 50%	9	10.35	5	4.46	9	10	5	5.10
- เมล็ด,ฝักเสียหายมากใช้ไม่ได้	-	-	-	-	-	-	-	-
- ฝักเล็กสั้นมากใช้ไม่ได้	11	12.64	17	15.18	6	6.67	10	10.20
- ฝักปกติ	33	37.93	32	28.57	28	25.56	31	31.63
3.การตัดเมล็ด – ล้าง								
- น้ำหนักของซัง	5.3	26.50	5.7	28.5	5.5	27.5	6.5	32.5
- น้ำหนักเมล็ดก่อนล้าง	6	30	7.4	37	6.2	31	7.6	38
- น้ำหนักเมล็ดหลังล้าง	5.2	26	7	35	5.8	29	6.9	34.5
- น้ำหนักสูญหาย	0.8	0.92	0.4	2	0.4	2	0.7	3.5
4.คุณภาพของเมล็ดพร้อมใช้								
- เมล็ดแตก(สุ่มมา 200 g)	7	3.5	7	3.5	10	5	6	3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ครั้งที่ 4 วันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ.2546

ใช้วัตถุดิบ (ATS2) จำนวน 20 kg/ชุดการทดลอง แบ่งออกเป็น 4 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 116 ฝัก / line ช่องปอก

ชุดที่ 2 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 119 ฝัก / line ช่องปอก

ชุดที่ 3 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 123 ฝัก / line ช่องปอก

ชุดที่ 4 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 120 ฝัก / line ช่องปอ

ตารางที่ 1 แสดงคุณภาพของข้าวโพดที่ผ่านเครื่องปอกเปลือกข้าวโพดในแต่ละช่องปอก(line)

เกณฑ์คุณภาพ	ผลการทดลอง							
	ช่องปอกที่1(ชุดที่1)		ช่องปอกที่2(ชุดที่2)		ช่องปอกที่3(ชุดที่3)		ช่องปอกที่4(ชุดที่4)	
	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield
1. ประสิทธิภาพการดึงเปลือกข้าวโพด								
- ดึงเปลือกได้หมด	102	87.93	113	94.96	120	97.56	113	94.17
- มีเปลือกติดเล็กน้อย.,	-	-	3	5.52	-	-	1	0.83
- มีเปลือกติดไม่ถึง 50 %	3	2.59	2	1.68	-	-	-	-
- มีเปลือกติดมากกว่า 50% ขึ้นไป	1	0.86	-	-	-	-	1	0.83
- ไม่ปอกหรือมีเปลือกติดหุ้มรอบฝัก	10	8.62	1	0.84	3	2.44	5	4.17
2.คุณภาพของเมล็ด(ฝักปอก)								
- เมล็ดปกติ ไม่มีแตก,ช้ำ	13	11.21	28	23.53	26	21.14	3	2.50
- เมล็ดเสียหายบ้างไม่ถึง 50%	78	67.24	71	59.66	84	68.29	81	67.50
- เมล็ดเสียหายเกิน 50%	5	4.31	5	4.20	4	3.25	3	2.50
- เมล็ด,ฝักเสียหายมากใช้ไม่ได้	-	-	-	-	-	-	-	-
- ฝักเล็กสั้นมากใช้ไม่ได้	20	17.24	15	12.61	9	7.32	33	27.5
- ฝักปกติ	-	-	-	-	-	-	-	-
3.การตัดเมล็ด – ล้าง								
- น้ำหนักของขัง	6.7	33.5	6.7	33.5	7.3	36.50	7.1	35.5
- น้ำหนักเมล็ดก่อนล้าง	7	35	6.8	34	7.3	36.50	7.0	35.0
- น้ำหนักเมล็ดหลังล้าง	6.2	31	6.3	31.5	6.6	33.0	6.0	30.0
- น้ำหนักสูญหาย	0.8	4	0.5	2.5	0.7	3.5	1.0	5.0
4.คุณภาพของเมล็ดพร้อมใช้								
- เมล็ดแตก(ชุ่มมา 200 g)	11	5.5	10	5	13	6.5	10	5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ครั้งที่ 5 วันที่ 8 ตุลาคม พ.ศ.2546

ใช้วัตถุดิบ (พันธุ์ Hi - Brix 3)จำนวน 20 kg/ชุดการทดลอง แบ่งออกเป็น 4 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 75 ฝัก / line ช่องปอก

ชุดที่ 2 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 78 ฝัก / line ช่องปอก

ชุดที่ 3 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 79 ฝัก / line ช่องปอก

ชุดที่ 4 ข้าวโพดลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 4 นาที จำนวน 80 ฝัก / line ช่องปอก

ตารางที่ 1 แสดงคุณภาพของข้าวโพดที่ผ่านเครื่องปอกเปลือกข้าวโพดในแต่ละช่องปอก(line)

เกณฑ์คุณภาพ	ผลการทดลอง							
	ช่องปอกที่1(ชุดที่1)		ช่องปอกที่2(ชุดที่2)		ช่องปอกที่3(ชุดที่3)		ช่องปอกที่4(ชุดที่4)	
	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield	จำนวน (ฝัก)	% Yield
1.ประสิทธิภาพการดึงเปลือกข้าวโพด								
- ดึงเปลือกได้หมด	56	74.67	69	88.46	57	72.15	53	66.25
- มีเปลือกติดเล็กน้อย	-	-	-	-	1	1.27	1	1.25
- มีเปลือกติดไม่ถึง 50 %	1	1.33	-	-	-	-	-	-
- มีเปลือกติดมากกว่า 50% ขึ้นไป	-	-	-	-	-	-	-	-
- ไม่ปอกหรือมีเปลือกติดหุ้มรอบฝัก	18	24	9	11.54	21	26.58	26	32.5
2.คุณภาพของเมล็ด(ฝักปอก)								
- เมล็ดปกติ ไม่มีแตก,ช้ำ	35	46.67	39	50	46	58.23	28	35
- เมล็ดเสียหายบ้างไม่ถึง 50%	38	50.67	35	44.87	29	36.71	47	58.75
- เมล็ดเสียหายเกิน 50%	-	-	1	1.28	-	-	-	-
- เมล็ด,ฝักเสียหายมากใช้ไม่ได้	-	-	-	-	-	-	-	-
- ฝักเล็กลั้นมากใช้ไม่ได้	2	3.57	3	3.85	4	5.06	5	6.25
- ฝักปกติ	-	-	-	-	-	-	-	-
3.การตัดเมล็ด – ล้าง								
- น้ำหนักของซัง	7.3	36.5	7.3	36.5	8	40	8.9	44.5
- น้ำหนักเมล็ดก่อนล้าง	5.5	27.5	4.2	21	4	20	4.2	21
- น้ำหนักเมล็ดหลังล้าง	33	16.5	2.8	14	2.8	14	3.2	16
- น้ำหนักสูญหาย	2.2	11	1.4	7	1.2	6	1	5
4.คุณภาพของเมล็ดพร้อมใช้								
- เมล็ดแตก(สุ่มมา 200 g)	3	1.5	2	1	4	2	3	1.5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารา แสดงผลการทดลองครั้งที่ 3,4และ5

เรียงอันดับจากปัญหามากไปหาน้อยที่สุด

ครั้งที่ 3

อันดับ	ฝักไม่ปอก/เปลือกติดหุ้มรอบฝัก	เมล็ดแตกเสีย2.2+2.3	Yield เมล็ดหลังล้าง	%เมล็ดแตกบดขยี้
1	Line 1 37.93%	Line 3 64.44%	Line 1 26.0%	Line 3 5.0%
2	Line 4 31.63%	Line 4 57.14%	Line 3 29.0%	Line 1 3.5%
3	Line 2 27.68%	Line 2 54.46%	Line 4 3.5%	Line 2 3.5%
4	Line 3 25.66%	Line 1 35.0%	Line 2 35.0%	Line 4 3.0%

ครั้งที่ 4

อันดับ	ฝักไม่ปอก/เปลือกติดหุ้มรอบฝัก	เมล็ดแตกเสีย2.2+2.3	Yield เมล็ดหลังล้าง	%เมล็ดแตกบดขยี้
1	Line 1 8.62%	Line 1 71.55%	Line 4 30.0%	Line 3 6.50%
2	Line 4 4.17%	Line 3 71.54%	Line 1 31.0%	Line 1 5.5%
3	Line 3 2.44%	Line 4 70.0%	Line 2 31.50%	Line 4 5.0%
4	Line 2 0.84%	Line 2 63.86%	Line 3 33.0%	Line 2 5.0%

ครั้งที่ 5

อันดับ	ฝักไม่ปอก/เปลือกติดหุ้มรอบฝัก	เมล็ดแตกเสีย2.2+2.3	Yield เมล็ดหลังล้าง	%เมล็ดแตกบดขยี้
	Line 4 32.50%	Line 4 58.75%	Line 2 14.0%	Line 3 2.0%
2	Line 3 26.58%	Line 1 50.67%	Line 3 14.0%	Line 4 1.5%
3	Line 1 24.00%	Line 2 46.15%	Line 4 16.0%	Line 1 1.5%
4	Line 2 11.54%	Line 3 36.71%	Line 1 16.5%	Line 2 1.0%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ *เกษตรที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดหวาน*.2545.โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.กรุงเทพฯ

ดมศักดิ์ วรรณศิริ.*ข้าวโพด*.2541.โรงพิมพ์ฐานเกษตรกรรม.กรุงเทพฯ

กนกอร อินทรพิเชษฐ์.*เคมีอาหาร*.สาขาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วิไล รังสาดทอง.*เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร*.ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี