Food Technology
Silpakorn University
Leading creative university
"Sharing, Caring and Going Together for Better Silpakorn"

การแปรรูปผลไม้ด้วยพาราโบล่าโดม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุศรากรณ์ มหาโยธี
ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ จ.นครปฐม
อีเมล busarakornm@yahoo.com
www.foodtech.eng.su.ac.th
www.solardryerdede.com
Facebook:โครงการสนับสนุนการลงทุนติดตั้งใช้งานระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก

พาราโบล่าโดม

พัฒนาโดย ศ.ดร.เสริม จันทร์ฉาย ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

รับทุนสนับสนุนจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน

ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก ตามแบบมาตรฐาน พพ. มี 3 แบบ

ขนาดเล็ก แบบ พพ.1

ขนาดกลาง แบบ พพ.2

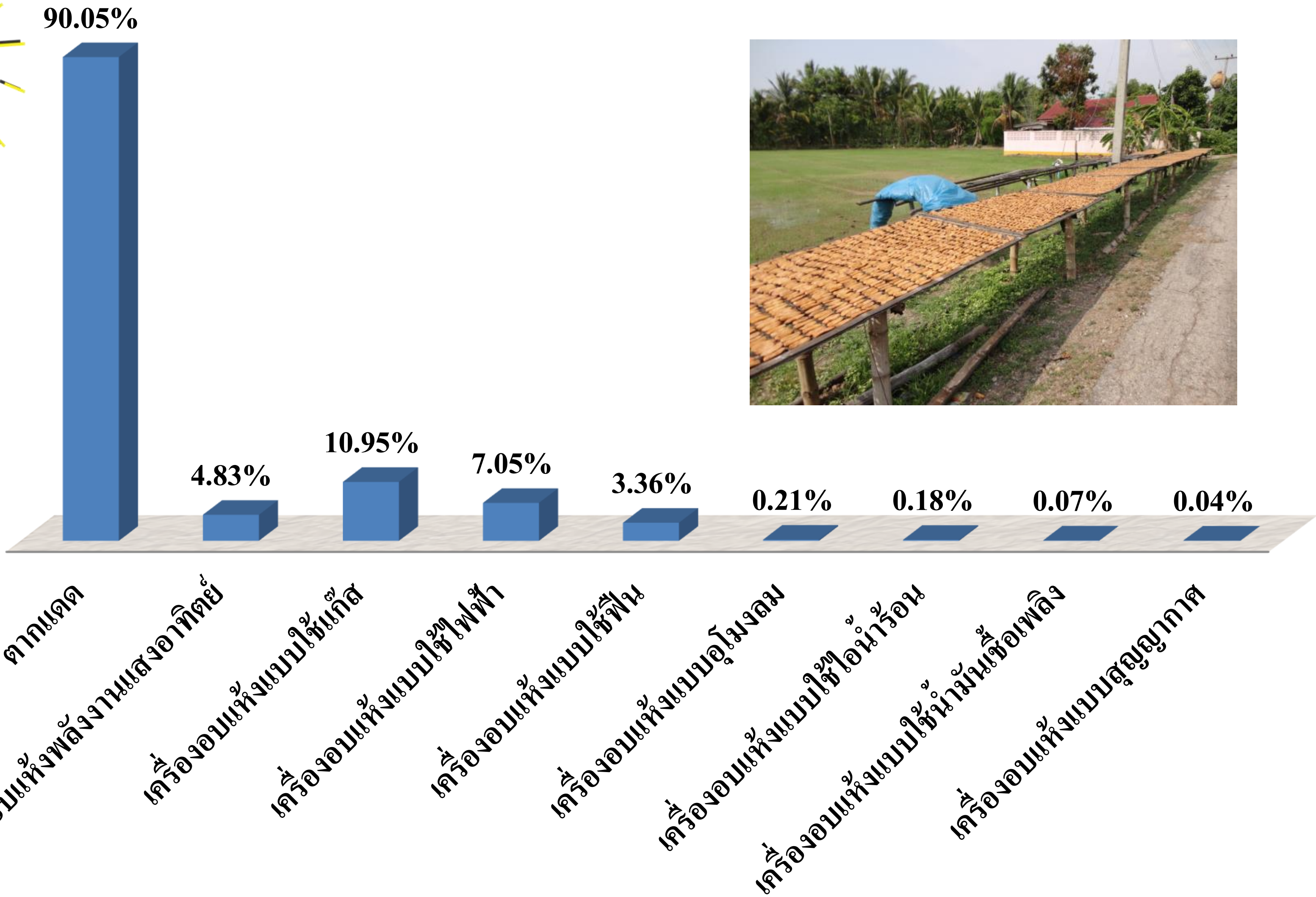
ขนาดใหญ่ แบบ พพ.3

แบบ พพ.1 ขนาด 6.00 x 8.20 ตารางเมตร พื้นที่ในแนวราบ 49.2 ตารางเมตร

แบบ พพ.2 ขนาด 8.00 x 12.40 ตารางเมตร พื้นที่ในแนวราบ 99.2 ตารางเมตร

แบบ พพ.3 ขนาด 8.00 x 20.80 ตารางเมตร พื้นที่ในแนวราบ 166.4 ตารางเมตร

เทคโนโลยีการทำแห้งที่ใช้ในประเทศไทย



ที่มา: บุศรากรณ์ มหาโยธี สำรวจปี พ.ศ. 2556

Food Technology
Silpakorn University
Leading creative university
"Sharing, Caring and Going Together for Better Silpakorn"

การตากแดด

กระบวนการผลิตไม่ถูกสุขลักษณะ ผลิตภัณฑ์ปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม ไม่ได้มาตรฐาน และการทำแห้งขึ้นกับดินฟ้าอากาศ

การตากแดด

กระบวนการผลิตไม่ถูกสุขลักษณะ ผลิตภัณฑ์ปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม ไม่ได้มาตรฐาน และการทำแห้งขึ้นกับดินฟ้าอากาศ

การตากแดด

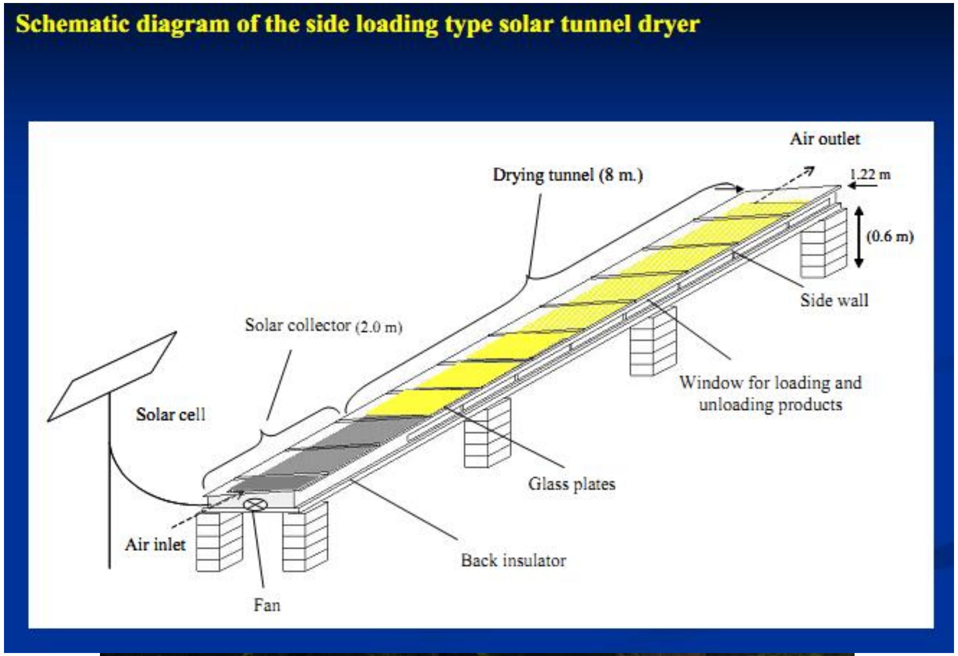
กระบวนการผลิตไม่ถูกสุขลักษณะ ผลิตภัณฑ์ปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม ไม่ได้มาตรฐาน และการทำแห้งขึ้นกับดินฟ้าอากาศ

เมล็ดงา

การตากแดด

กระบวนการผลิตไม่ถูกสุขลักษณะ ผลิตภัณฑ์ปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม ไม่ได้มาตรฐาน และการทำแห้งขึ้นกับดินฟ้าอากาศ

เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ลม

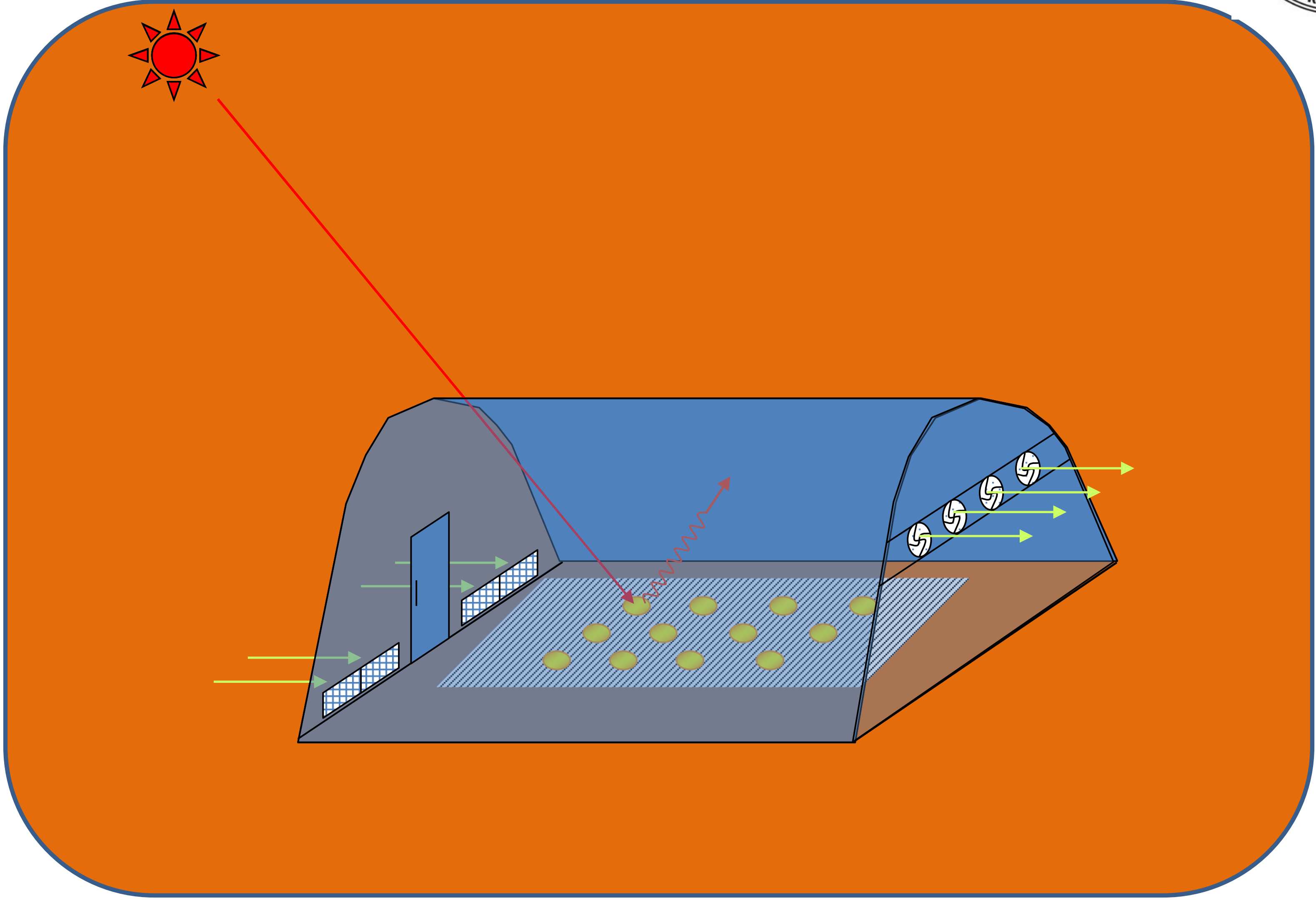


พัฒนาโดย ศ.ดร.เสริม จันทร์ฉาย ม. ศิลปากร

เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ลม

พัฒนาโดย ศ.ดร.เสริม จันทร์ฉาย ม. ศิลปากร

หลักการทำงานพาราโบล่าโดม



ที่มา: เสริม จันทร์ฉาย

หลักการทำงานพาราโบล่าโดม

Food Technology
Silpakorn University
Leading creative university
"Sharing, Caring and Going Together for Better Silpakorn"

มหาวิทยาลัยศิลปากร
SILPAKORN UNIVERSITY

ช่องให้อากาศเข้าระบบ

สมรรถนะของพาราโบล่าโดม

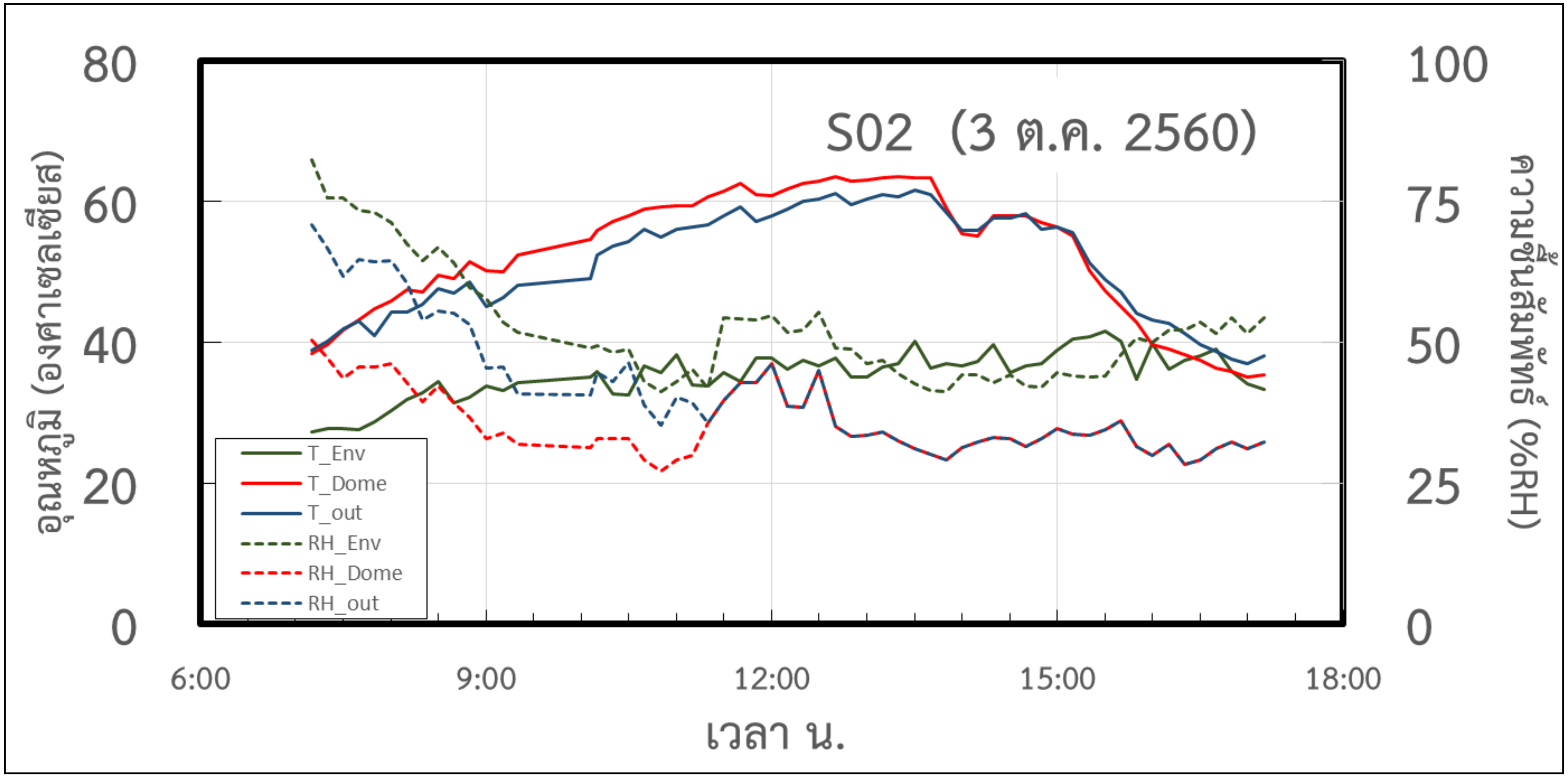
วิสาหกิจชุมชนตำบลดอนตูม

สถานที่สำรวจ	สถานที่ผลิตมะเขือเทศแช่อิ่มอบแห้ง นายประยงค์ วงษ์สกุล
ที่อยู่	127 ม.5 ตำบลดอนตูม อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม 73130
จังหวัด	นครปฐม
ละติจูด	13.9729579558251
ลองติจูด	100.1154210347680
วันที่สำรวจ	3-5 ตุลาคม 2559
ผู้ให้ข้อมูล	นายประยงค์ วงษ์สกุล
โทรศัพท์	086-1601393, 034-275665
ผลิตภัณฑ์	มะเขือเทศราชินีแช่อิ่มอบแห้ง
ปีที่ได้รับการสนับสนุน	2556
ขนาดระบบ	พพ.1
ปริมาณผลิตภัณฑ์ต่อรอบการผลิต (กิโลกรัม)	1000 สด
เวลาที่ใช้ในการผลิต (วัน)	3-4

สมรรถนะของพาราโบล่าโดม

วิสาหกิจชุมชนตำบลดอนตูม

อุณหภูมิและความชื้นสัมพันธ์ภายในและภายนอกของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์



Food Technology
Silpakorn University
Leading creative university

"Sharing, Caring and Going Together for Better Silpakorn"

มหาวิทยาลัยศิลปากร
SILPAKORN UNIVERSITY

การผลิตกล้วยตากด้วยพาราโบล่าโดม

Food Technology
Silpakorn University
Leading creative university
"Sharing, Caring and Going Together for Better Silpakorn"

มหาวิทยาลัยศิลปากร
SILPAKORN UNIVERSITY

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ตัวอย่างผลไม้อบแห้งเชิงพาณิชย์
ด้วยพาราโบล่าโดม

มะเขือเทศแช่อิ่ม

มะม่วงกวน

มังคุดผง

กล้วยตาก

แก้วมังกรแช่อิ่ม

ผลไม้อบแห้ง (Dried Fruit)

สับปะรดอบแห้ง

แบบธรรมชาติ

สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง

แบบหวานน้อย

แบบหวานมาก

ขั้นตอนทั่วไปของกระบวนการผลิตผลไม้อบแห้ง

ขั้นตอนการเลือกวัตถุดิบ

↓

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

↓

ขั้นตอนการอบแห้ง

↓

ผลิตภัณฑ์

↓

ขั้นตอนการบรรจุ และการเก็บรักษา

Food Technology
Silpakorn University
Leading creative university
"Sharing, Caring and Going Together for Better Silpakorn"

มหาวิทยาลัยศิลปากร
SILPAKORN UNIVERSITY

การผลิตแก้วมังกรเนื้อสีแดงอบแห้ง

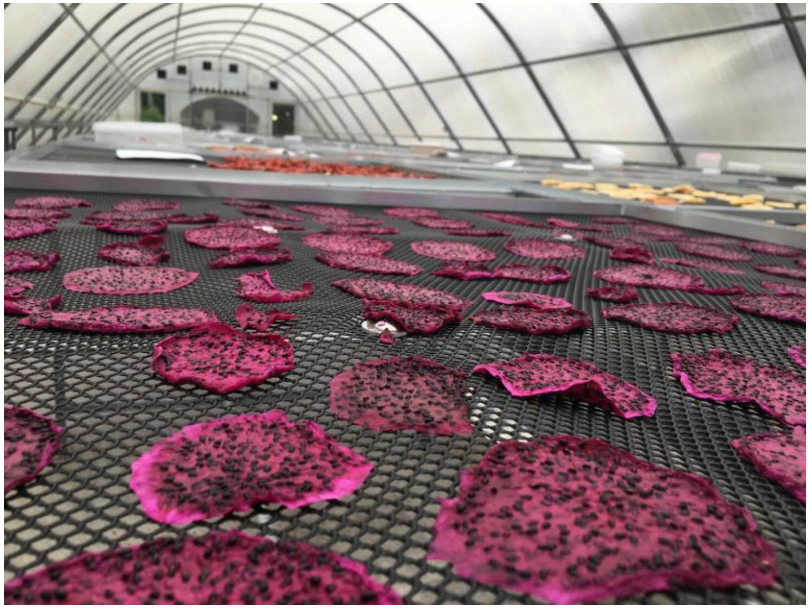
แก้วมังกรสดพันธุ์ที่มีเนื้อสีแดง

ค่า TSS ประมาณ 13 ^{o}Brix

↓

ล้าง สะเด็ดน้ำ และปอกเปลือก และหั่นเป็นชิ้นหนา 0.4 เซนติเมตร

↓



อบแห้งในพาราโบล่าโดม ประมาณ 1 วัน

แก้วมังกรอบแห้ง ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ ประมาณ 0.5

การผลิตเนื้อลำไยสีทองอบแห้ง

การเตรียมลำไย

ลำไยพันธุ์อีดอ

การเตรียมวัตถุดิบ

เด็ดลำไยออกจากขั้ว ➡ ล้างทำความสะอาด ➡ ปอกเปลือกและคว้านเม็ดลำไยออก ⬇ ล้างทำความสะอาดเนื้อลำไย

กระบวนการผลิตลำไยอบแห้ง

หลังจากล้างเนื้อลำไยแล้ว

↓

สะเด็ดน้ำ และนำเข้าตากในพาราโบล่าโดมเป็นเวลาสองวันหรือจนกระทั่งแห้ง

↓

ผลิตภัณฑ์ “ลำไยอบแห้ง”

ขั้นตอนทั่วไปของกระบวนการผลิตผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง

การทำแห้งมะเขือเทศราชินีที่ผ่านการแช่อิ่ม
ด้วยพาราโบล่าโดม แบบ พพ. 3

ขั้นตอนการเลือกวัตถุดิบ

↓

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

↓

ขั้นตอนการแช่อิ่ม

↓

ขั้นตอนการทำแห้ง

↓

ผลิตภัณฑ์

↓

ขั้นตอนการบรรจุ และการเก็บรักษา

การแช่อิ่ม

การผลิตผลไม้แช่อิ่มอบแห้งแบบหวานน้อยด้วยพาราโบล่าโดม

สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง

<u>ข้อที่ 1</u> การเตรียมสารละลายแคลเซียมและกรด (สารละลายที่ 1)

(อัตราส่วน สับปะรด 1 กิโลกรัม : สารละลาย 3 ลิตร)

ส่วนประกอบ

1. น้ำเปล่า 3 ลิตร
2. แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) 30 กรัม
3. กรดซิตริก 30 กรัม
4. โปแตสเซียมเมตะไบซัลไฟต์ 1 กรัม (กรณีต้องการฟอกสี)

↓

ผสมส่วนประกอบให้เป็นเนื้อเดียวกัน

↓

สารละลายที่ 1

กระบวนการผลิตสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง

<u>ข้อที่ 2</u> การเตรียมสับปะรดให้มีขนาด 0.7 เซนติเมตร

วัตถุดิบ

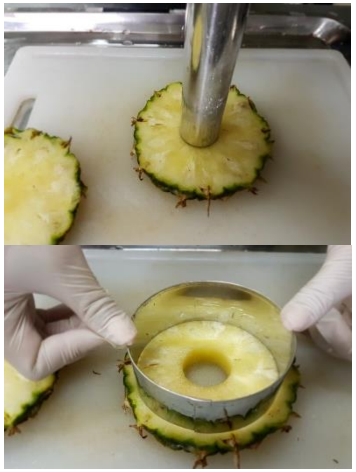
สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย เนื้อ 2 (พร้อมรับประทาน)

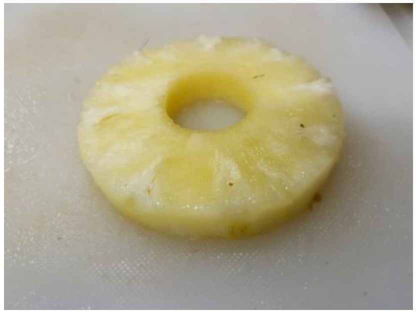
การเตรียมวัตถุดิบ

ล้างทำความสะอาด → ตัดจุกและใบออก → หั่นสับปะรดหนา 0.7 เซนติเมตร

↓

เจาะแกนออก





กระบวนการผลิตสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง

<u>ข้อที่ 3</u> การแช่สับปะรดในสารละลายที่ 1 เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ชิ้นสับปะรด

แช่ในสารละลายที่ 1 เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

จากนั้นนำชิ้นสับปะรดไปลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

กระบวนการผลิตสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง

Food Technology
Silpakorn University
Leading creative university
"Sharing, Caring and Going Together for Better Silpakorn"

ข้อที่ 4 การเตรียมสารละลายออสโมติกหรือสารละลายน้ำเชื่อม (สารละลายที่ 2)

ส่วนประกอบ

1. น้ำเปล่า 1.95 ลิตร
2. กรดแอสคอร์บิก 5 กรัม
3. กรดซิตริก 7 กรัม
4. เกลือ 10 กรัม
5. น้ำตาลทราย 1,050 กรัม
6. โปแตสเซียมเมตะไบซัลไฟต์ 1 กรัม
7. กลีเซอรอล 30 กรัม

→ สำหรับสูตรที่ต้องการฟอกสีและเพิ่มความนุ่ม

↓

ผสมส่วนประกอบข้อ 1-4 ให้เป็นเนื้อเดียวกัน → ต้มที่ 60 องศาเซลเซียส 5 นาที

↓

เติมส่วนประกอบข้อ 6-7 เมื่อน้ำเชื่อมเย็น → สารละลายที่ 2

กระบวนการผลิตสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง

<u>ข้อที่ 5</u> การแช่สับปะรดในสารละลายที่ 2 เป็นเวลา 1 คืน

หลังจากลวกชิ้นสับปะรด ข้อที่ 3

⬇

แช่ในสารละลายที่ 2 เป็นเวลา 1 คืน

⬇

สะเด็ดน้ำ และนำเข้าตากในพาราโบล่าโดมเป็นเวลาสองวันหรือจนกระทั่งแห้ง

⬇

ผลิตภัณฑ์ “สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง”

ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ ประมาณ 0.6

การผลิตผลไม้แช่อิ่มอบแห้งแบบหวานน้อยด้วยพาราโบล่าโดม

ลองกองแช่อิ่มอบแห้ง

กระบวนการผลิตลองกองแช่อิ่มอบแห้ง

ข้อที่ 1 การเตรียมสารละลายแคลเซียมและกรด (สารละลายที่ 1)

(อัตราส่วน ลองกอง 2 กิโลกรัม : สารละลาย 2 ลิตร)

ส่วนประกอบ

1. น้ำเปล่า 2 ลิตร
2. แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) 20 กรัม
3. กรดซิตริก 10 กรัม

ผสมส่วนประกอบให้เป็นเนื้อเดียวกัน

สารละลายที่ 1

กระบวนการผลิตลองกองแช่อิ่มอบแห้ง

<u>ข้อที่ 2</u> การเตรียมลองกอง

การเตรียมวัตถุดิบ

ล้างทำความสะอาด → ปอกเปลือก

กระบวนการผลิตลองกองแช่อิ่มอบแห้ง

<u>ข้อที่ 3</u> การแช่ลองกองในสารละลายที่ 1 เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ลองกอง

↓

แช่ในสารละลายที่ 1 เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

↓

กระบวนการผลิตลองกองแช่อิ่มอบแห้ง

Food Technology
Silpakorn University
Leading creative university
"Sharing, Caring and Going Together for Better Silpakorn"

มหาวิทยาลัยศิลปากร SILPAKORN UNIVERSITY

ข้อที่ 4 การเตรียมสารละลายออสโมติกหรือสารละลายน้ำเชื่อม (สารละลายที่ 2)

ส่วนประกอบ

1. น้ำเปล่า 1.4 ลิตร
2. กรดซิตริก 3 กรัม
3. น้ำตาลทราย 600 กรัม.
4. โปแตสเซียมเมตะไบซัลไฟต์ 0.8 กรัม

↓

ผสมส่วนประกอบข้อ 1-3 ให้เป็นเนื้อเดียวกัน

↓

ต้มน้ำเชื่อมที่ 40 องศาเซลเซียส 5 นาที

↓

เติมส่วนประกอบข้อ 4 เมื่อน้ำเชื่อมเย็น → สารละลายที่ 2

กระบวนการผลิตลองกองแช่อิ่มอบแห้ง

<u>ข้อที่ 5</u> การแช่ลองกองในสารละลายที่ 2 เป็นเวลา 1 คืน

เมื่อได้สารละลายน้ำเชื่อมแล้ว

↓

แช่ลองกองในสารละลายที่ 2 เป็นเวลา 1 คืน

↓

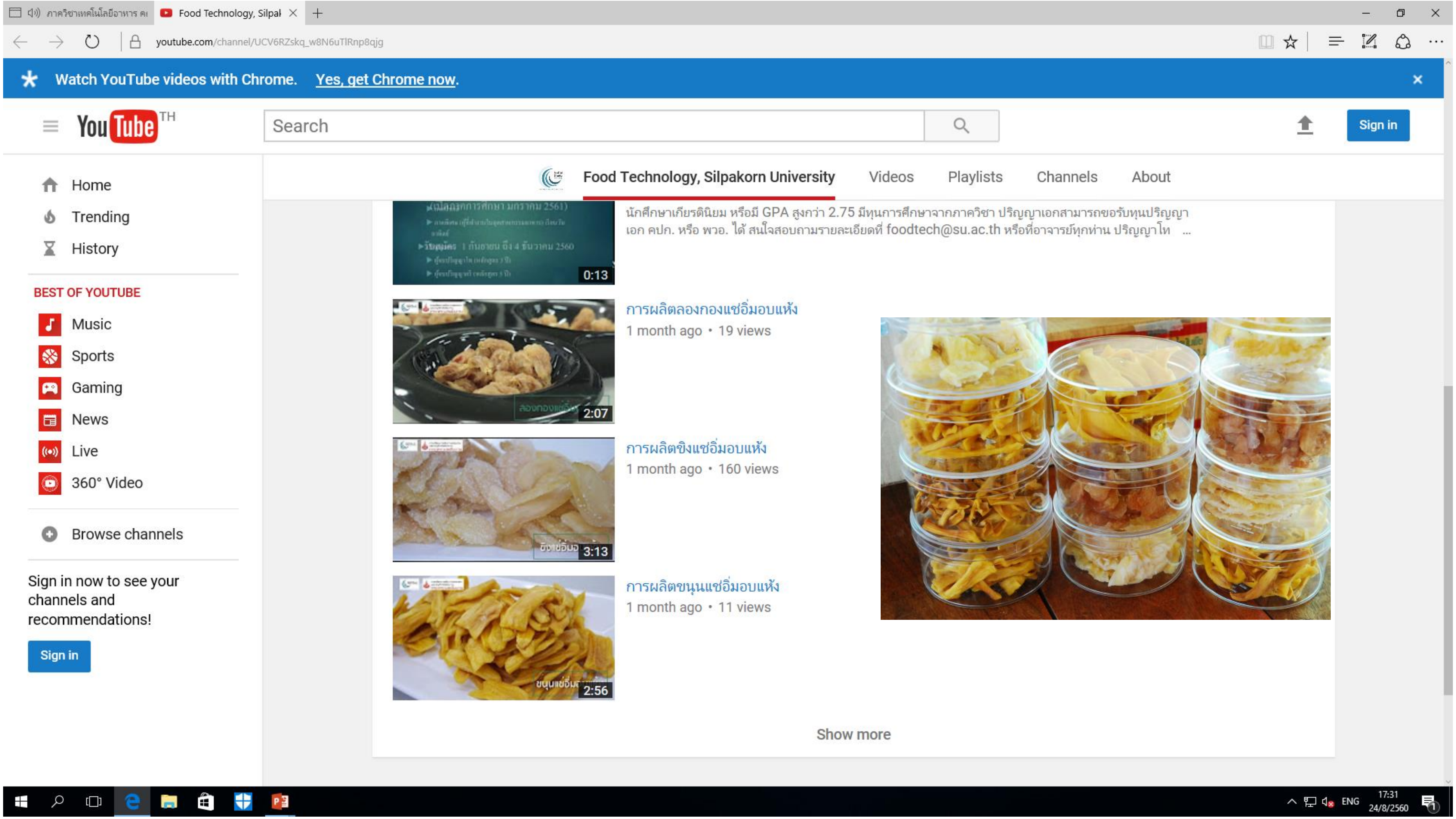
สะเด็ดน้ำ และนำเข้าตากในพาราโบล่าโดมเป็นเวลาสองวันหรือจนกระทั่งแห้ง

↓

ผลิตภัณฑ์ “ลองกองแช่อิ่มอบแห้ง”

www.foodtech.eng.su.ac.th

Food Technology
Silpakorn University
Leading creative university
"Sharing, Caring and Going Together for Better Silpakorn"



ขอขอบคุณ นักศึกษาปริญญาตรี และปริญญาโท ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้ร่วมคิดค้นสูตรและกระบวนการผลิต พร้อมจัดทำเอกสารประกอบการบรรยาย

นางสาว อินทิรา คุ้มญาติ (เจี๊ยบ)
นางสาว นิมมิตรา ไชยรัตนโชติ (ติงตัง)
นางสาว นิโลบล โกมลสิงห์ (พลอย)
นางสาว พรธเรศ ดวงสุวรรณ (เข็ม)
นางสาว หทัยชนก พวงจันทร์ (กานต์)
นางสาว วันชนก ไกรงาม (เตย)

นางสาว รติพร เอกตาแสง (หยก)
นางสาว ทิพารัตน์ ธรรมสละ (หนามเตย)
นางสาว จริยา เกวียนวงษ์ (อ๋อม)
นาย พศวีร์ อุปถัมภ์กุลดิลก (นิว)
นางสาว คคนางค์ ลิขิตวิวัฒน์ (ฟ้า)
นางสาว หัสยา เพ็ชรคง (แพร)

การขับเคลื่อนผู้ผลิตผลไม้อบแห้งพรีเมี่ยมรายย่อย รักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยองค์ความรู้การใช้พลังงานทางเลือกเพื่อยกระดับเศรษฐกิจชุมชน

Research for Community: วิจัยเพื่อชุมชนสังคม
ปี 2560 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ผศ.ดร.บุศราภรณ์ มหาโยธี หัวหน้าโครงการ

www.solardryerdede.com

พาราโบล่าโดม

Department of Alternative Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY

มหาวิทยาลัยศิลปากร

Food Technology
Silpakorn University
Leading creative university

"Sharing, Caring and Going Together for Better Silpakorn"