



## รายงานการถ่ายทอดเทคโนโลยี

เรื่อง

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ส่งเสริมการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคสด  
และปรุงรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเสริมอาหารโปรดีนให้ผู้บริโภค

โดย

สุรพล มนัสเสรี

สุเพ็ญ ด้วงทอง

ทวงศักดิ์ ชนูทอง

โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี ประจำปี 2547

เครือข่ายการวิจัยภาคใต้ตอนล่าง สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

## ประกาศคุณปการ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเรื่อง “ส่งเสริมการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคสดและแปรรูป ผลิตภัณฑ์เพื่อเสริมอาหารโปรดีนให้ผู้บริโภค” สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากหน่วยฝ่ายจังหวัดขอขอบคุณมา ณ ที่นี่ ขอขอบคุณอาจารย์กุลง สีตะธนี จากศูนย์วิจัยพืชผักเขตตัวอ่อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่กรุณาให้คำปรึกษาให้ข้อคิดและแนะนำการปลูกถั่วเหลืองฝักสด และให้บริการเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์กำแพงแสน 292 เพื่อใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้ ขอขอบคุณคุณเอนก โชคญาณวงศ์จากศูนย์วิจัยพืชไธ่เชียงใหม่และนักวิชาการเกษตรอีกหลายท่าน จากสถาบันวิจัยพืชไธ่ กรมวิชาการเกษตรที่กรุณาให้คำแนะนำและเอื้อเพื่อเอกสารและข้อมูลเกี่ยวกับถั่วเหลืองฝักสด ขอขอบคุณคณบดีและอาจารย์ในคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏ สงขลาที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่แล้วสุดอุปกรณ์พยายามอย่างในการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้

สุดท้ายขอขอบคุณคณะกรรมการบริหารเครือข่ายการวิจัยภาคใต้ตอนลาง สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการที่สนับสนุนให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ส่วนดีของโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ขอขอบให้ผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมารวมทั้งเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการนี้ ทุกท่าน

ผู้ทำโครงการขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

สรุพล มันสเสนี  
สุเพญ ด้วงทอง  
ทนศักดิ์ ธนูทอง

กรกฎาคม 2548

เลขทะเบียน.....	135589
วันที่.....	25 ก.ย. 2549
เลขเรียกน้ำเสื่อ.....	635-65
	๕๔๗๖ ๘.๓

# สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ความคาดหวังหรือผลประโยชน์ที่จะได้รับในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์	4
การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง	4
อิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเหลือง	6
อิทธิพลของอัตราปลูกต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต	9
ความแตกต่างระหว่างถั่วและถั่วปูนกับถั่วเหลืองไว้	10
พันธุ์ปลูกที่เหมาะสม	10
ฤดูปลูกและแหล่งปลูก	12
การเตรียมแปลงและการปลูก	12
การดูแลรักษา	13
การเก็บเกี่ยว	14
วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว	14
คุณค่าถั่วเหลืองฝักสดและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์	15
คุณภาพของถั่วเหลืองฝักสด และการเก็บเกี่ยว	16
การคัดเลือกฝักหรือแยกเกรด	17
การแปรรูปถั่วเหลืองฝักสด	18
ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองฝักสดที่นิยมบริโภคและมีประโยชน์ต่อร่างกาย	18
คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองฝักสด	19
การแปรรูปถั่วเหลืองฝักสดในน้ำเกลือบราบป้อง	20
คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง (ถั่วเหลืองไว้)	26
ถั่วเหลืองและประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกาย	29
ผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ที่ทำจากถั่วเหลืองฝักสดและถั่วเหลืองไว้	30

	หน้า
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน</b>	31
วิธีการวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยี	31
ขอบเขตของโครงการ	31
พื้นที่เป้าหมายของโครงการ	32
ระยะเวลาที่ทำการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี	32
แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ	32
ผลผลิตและดัชนีวัดความสำเร็จของโครงการ	32
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงานถ่ายทอดเทคโนโลยี</b>	33
การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตถั่วเหลืองฝักสด	33
วิธีการผลิตถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ	36
สภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการปัจจุบันถั่วเหลืองฝักสด	37
การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองฝักสด	38
ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	40
ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ	41
ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ	46
<b>บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน อภิปรายและข้อเสนอแนะ</b>	63
อภิปราย	64
ข้อเสนอแนะ	65
<b>เอกสารยังคง</b>	66
<b>ภาคผนวก</b>	71

# บทที่ 1

## บทนำ

ถั่วเหลืองฝักสดหรือถั่วเหลืองบริโภคฝักสด (vegetable soybean) เป็นพืชที่ให้คุณค่าทางอาหารสูงมากพืชหนึ่ง เป็นแหล่งอาหารโปรตีน แคลอรี่ย์ม วิตามินเอ วิตามินบีและวิตามินซี มีรสหวานอ่อนโยนสามารถนำมาบริโภคฝักสดในระยะฝักเต่ง นิยมเรียกว่าถั่วแรงญี่ปุ่นหรือคุณญี่ปุ่น เรียกว่าอีดามาเมะ (Eda Mame) คนจีนเรียกว่า มาทู (Matou) เป็นพืชที่นิยมบริโภคกันทั่วไปของประชากรในเอเชียโดยเฉพาะอย่างยิ่งชาวญี่ปุ่น เป็นพืชใหม่อีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นที่รู้จักกันเพร่หลายมากขึ้นในปัจจุบันและเริ่มมีความสำคัญทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น เพราะสามารถส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศทั้งในรูปฝักสดและแห้งแข็งตลอดจนยังสามารถจำหน่ายในตลาดภายในประเทศได้ด้วย

ถั่วเหลืองฝักสดหรือถั่วแรงญี่ปุ่นเป็นพืชหนึ่งที่มีคุณภาพการผลิตและการตลาดสูง ไม่ว่าจะเป็นการใช้ภายในประเทศหรือเพื่อการส่งออกในรูปถั่วเหลืองฝักสดแข็ง ประเทศไทยญี่ปุ่นเป็นตลาดที่สำคัญที่มีการนำเข้าถั่วเหลืองฝักสดแข็งแข็งซึ่งโดยปกติได้หัวนเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ แต่ได้หัวนเป็นผู้ผลิตลงเนื่องจากประสบปัญหาค่าแรงแพงทำให้ประเทศไทยมีโอกาสในการส่งออกถั่วเหลืองฝักสดญี่ปุ่น

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดโดยทั่ว ๆ ไป ของประเทศไทยจะผลิตเพื่อส่งขายญี่ปุ่น โดยปลูกส่องโรงงานที่รับซื้อในรูปของบริษัทต่าง ๆ ได้แก่บริษัททางภาคตะวันตกเช่น นครปฐม ราชบุรี และกาญจนบุรี บริษัททางภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่และลำปาง นอกจากปลูกสูงบริษัทรับซื้อเพื่อส่งออกแล้ว ยังมีการปลูกเพื่อส่งตลาดภายในประเทศในบริเวณพื้นที่เดียวกัน ส่วนในภาคกลางมีปลูกบ้างในบางจังหวัด เช่น ขัยนาท สิงห์บุรี สำหรับภาคใต้การปลูกถั่วเหลืองฝักด้วยมีน้อยหรือแทบจะไม่มีเลยถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่ปลูกง่ายเพราะมีลักษณะใกล้เคียงกับถั่วเหลืองไว้ หมายสำหรับปลูกเกือบทุกฤดูและเหมาะสมกับสภาพการปลูกพืชของภาคใต้โดยทั่ว ๆ ไป เช่น การปลูกเป็นพืชแซมในสวนยางพาราปลูกใหม่ การปลูกเป็นพืชแซมในสวนผลไม้หรือการปลูกเป็นพืชหลักในพื้นที่นาเขตคล平坦หลังฤดูการทำนา เนื่องจากสภาพฝนโดยทั่วไปของภาคใต้มีปริมาณมากการกระจายตัวของฝนดีเหมาะสมอย่างยิ่งต่อการผลิตพืชกินสด เช่น พืชผักบางชนิดและพืชที่ต้องการคุณภาพผลผลิต เช่นถั่วเหลืองฝักสด นอกจากนี้ภาคใต้ยังได้เปรียบด้านตลาดต่างประเทศที่มีพื้นที่ดีต่อ กับประเทศไทยมีรายได้ประชาชาติดีแต่มีการผลิตพืชเพื่อการบริโภคน้อย เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์และญี่ปุ่น เป็นต้น

เนื่องจากเคยมีการวิจัยการศึกษาศักยภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคในภาคใต้ ตอนล่าง โดยทำการพัฒนารูปที่เหมาะสม หาระยะปลูกและอัตราปลูกที่เหมาะสม ตลอดจนนานาชนิดและ

อัตราปุยที่ใช้กับถัวเหลืองผักสด การผลิตถัวเหลืองผักสดในภาคใต้ตอนล่างที่เคยทำการทดลองปลูกไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารฆ่าแมลง เพราะถัวเหลืองผักสดเป็นพืชใหม่สำหรับภาคใต้ อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 60-70 วัน ใช้เมล็ดสดบริโภคและมีผักค่อนข้างแข็งที่สามารถป้องกันอันตรายให้เมล็ดได้ การปลูกจะใช้วิธีการเดียวกับการปลูกผักชีส์เกษตรกรจะต้องเอาใจใส่ดูแลอย่างใกล้ชิด เกษตรกรที่เลือกเข้าร่วมโครงการเป็นเกษตรกรผู้ผลิตผักปลอดสารพิษที่มีความรู้เกี่ยวกับการผลิตผักปลอดสารพิษอยู่แล้ว เกษตรกรกลุ่มนี้มีความสามารถในการผลิตและการตลาดพอสมควร จากการทดลองปลูกและจากเอกสารถัวเหลืองผักสดทั่วไปจะได้ผลผลิตประมาณ 800-1,400 กก./ไร่ ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ใช้ปลูกและวิธีการปลูก ราคาจำหน่ายส่งตลาดกิโลกรัมละ 20-30 บาท สามารถจำหน่ายได้ในตลาดสดทั่วไปและในชุมป์ปอร์มาร์เก็ต การจำหน่ายถัวเหลืองผักสดในชุมป์ปอร์สามารถจำหน่ายได้ในตลาดสดทั่วไปและในชุมป์ปอร์มาร์เก็ต การจำหน่ายถัวเหลืองผักสดในชุมป์ปอร์มาร์เก็ตส่วนใหญ่จะต้มขายทั้งผักชีส์มีผู้บริโภคเฉพาะกลุ่มจำนวนหนึ่ง สมควรแนะนำและส่งเสริมให้ผู้บริโภครู้คุณค่าและประโยชน์ของถัวเหลืองผักสดในการนำมาปุงเป็นอาหารชนิดต่าง ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และทำให้มีผลิตภัณฑ์หลายชนิดอาทิเช่น นำมาทำน้ำสัดแทนเมล็ดถัวเหลืองแห้ง ทำผลิตภัณฑ์อาหารเจ ทำชุดอาหารเข้าแก่ผู้ป่วย ทำโยเกิร์ตถัวเหลืองผักสดผสมนมสด เป็นต้น ผู้ทำโครงการต้องการแนะนำส่งเสริมให้ผู้บริโภคได้บริโภคถัวเหลืองผักสดโดยนำมาปุงเป็นอาหารชั้นดีต่าง ๆ จากถัวเหลืองผักสดทั้งที่เป็นผักสด ผักչีส์แข็ง ผักแแกะเมล็ดสด เมล็ดสดแข็งและเมล็ดชนิดต่าง ๆ จากรากถัวเหลืองผักสดเป็นอาหารเสริมโปรตีนที่มีประโยชน์ สมควรส่งเสริมให้เกษตรกรผักสดเป็นการค้า ถัวเหลืองผักสดเป็นอาหารเสริมโปรตีนที่มีประโยชน์ สมควรส่งเสริมให้เกษตรกรผักสดเป็นการค้า และสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ชุมชนเป้าหมายเป็นอย่างยิ่ง

## วัตถุประสงค์

- เพื่อส่งเสริมการผลิตถัวเหลืองผักสดสำหรับการบริโภคสดและแปรรูปผลิตภัณฑ์ให้กับเกษตรกร ต.บางเรียง อ.ควบเนียง จ.สงขลา และเกษตรกรบ้านยางงาม ต.หุ้งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา
- เพื่อทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตและแปรรูปผลิตภัณฑ์ของถัวเหลืองผักสดให้แก่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย โดยการทำแปลงสาธิต การฝึกอบรมเกษตรกรและการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นการค้า
- เพื่อเป็นสื่อกลางการบริการเมล็ดพันธุ์และปัจจัยการผลิตอื่น ๆ ตลอดจนประสานงานด้านการตลาดและการต่อยอดเทคโนโลยีของชุมชน
- เพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างชุมชนกับสถาบันการศึกษา
- เพื่อเป็นตัวอย่างสำหรับชุมชนอื่น ๆ ในการขยายงานไปยังชุมชนและหน่วยงานอื่น ๆ ต่อไปภายหน้า

## ความคาดหวังหรือผลประโยชน์ที่จะได้รับในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

ชุมชนผู้ประกอบการได้มีความรู้เพิ่มขึ้น เกิดความร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานรัฐกับประชาชน ประชาชนมีความมั่นใจในการทำงาน มีการรวมกลุ่มกันในชุมชน สร้างความเข้มแข็ง ประชาชนมีรายได้เพิ่มขึ้น ลดปัญหาการว่างงาน ลดปัญหาความยากจน มีกระบวนการผลิตที่ดี มีคุณภาพ เพิ่มผลผลิต และเกิดเทคโนโลยีใหม่ สามารถขยายผลไปยังชุมชนอื่นได้ในอนาคต



## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ถั่วเหลืองฝักสด (*Glycine max* (L.) Merr.) เป็นพืชใน family Leguminosae และ sub-family Papilionoideae เช่นเดียวกับถั่วเหลืองทั่วไป มีลักษณะลำต้นตรง มีความสูงแตกต่างกันไป ตั้งแต่ 15-200 เซนติเมตร ลำต้นประดับด้วยข้อและปล้อง บนข้อเป็นที่เกิดของใบและกิ่งแขนง

ใบของถั่วเหลืองเป็นแบบใบประดับแบบขนนกมีสามใบย่อย (pinnately trifoliate) ยกเว้นใบจริงคู่แรก การแตกกิ่งแขนงจะเกิดจากตาข้าง (auxillary bud) ตรงโคนใบของลำต้น

ช่อดอกของถั่วเหลืองเป็นแบบช่อกระจะ (raceme) มีสีขาวหรือสีม่วง เกิดจากตาข้างและตามยอดตรงข้อของลำต้น และกิ่งแขนง จำนวนดอกไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อมหลังจากปฏิสนธิแล้วรังไข่จะพัฒนาไปเป็นฝัก แต่ละข้อจะมีฝัก 0-5 ฝัก ช่วงอายุเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม (อภิพรวณ พุกภักดี, 2533)

### การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

Fehr & Caviness (1977) ได้แบ่งระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ตั้งแต่เริ่มงอกโพลพันธุ์ จนกว่าจะออกดอก เป็น 2 ระยะ คือ

1. ระยะการเจริญเติบทางลำต้น (Vegetative stage หรือ V-stage) เริ่มนับตั้งแต่ต้นโพลพันธุ์จนกว่าถั่วเหลืองเริ่มออกดอกโดยใช้ลำดับข้อเป็นเกณฑ์ ได้แก่

- 1.1 ระยะโพลพันธุ์ (VE หรือ emergence) ใบเลี้ยงของถั่วเหลืองเริ่มโพลและอ่อน弱 เมื่อวันเดียว
- 1.2 ระยะใบเลี้ยง (VC หรือ cotyledon) ใบประดับเริ่มคลื่นไหวและขบวนไปประดับใหม่ 代替กัน

- 1.3 ระยะข้อที่ 1 ( $V_1$  หรือ first node) ในประดับคลื่นไหวเต็มที่ในข้อที่ 1
- 1.4 ระยะข้อที่ 2 ( $V_2$  หรือ second node) ในจริงที่ 1 คลื่นไหวออกในข้อที่ 2
- 1.5 ระยะข้อที่ 3 ( $V_3$  หรือ third node) ต้นถั่วเหลืองมี 3 ข้อ บนลำต้นและในข้อที่ 3 มีใบจริงที่ 2 คลื่นไหวออก

- 1.6 ระยะข้อที่  $n$  ( $V_n$  หรือ  $n$ -node) เท่ากับลำดับข้อบนลำต้นที่มีใบจริงคลื่นไหวเต็มที่

2. ระยะเจริญพันธุ์ (Reproductive stage หรือ R-stage) เริ่มตั้งแต่ว่าเหลืองเริ่มออกดอกออกติดฝักและเมล็ดมีการพัฒนา ตลอดจนการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดและการแก่ ได้แก่

2.1 ระยะเริ่มออกดอกออก (R<sub>1</sub> หรือ beginning bloom) ถ้าว่าเหลืองมีดอกบาน 1 ดอกบนข้อใหญ่ กิตามบนลำต้น

2.2 ระยะออกดอกออกเต็มที่ (R<sub>2</sub> หรือ full bloom) ถ้าว่าเหลืองมีดอกบานที่ข้อใดข้อนึงบนข้อบนสุด 2 ข้อ

2.3 ระยะเริ่มติดฝัก (R<sub>3</sub> หรือ beginning pod) มีฝักยาวขนาด 0.5 มิลลิเมตร ปรากฏขึ้นบนข้อใดข้อนึงบนสุด 4 ข้อ

2.4 ระยะติดฝักเต็มที่ (R<sub>4</sub> หรือ full pod) มีฝักยาวขนาด 2 ซม. ปรากฏขึ้นบนข้อใดข้อนึงบนสุด 4 ข้อ

2.5 ระยะติดเมล็ด (R<sub>5</sub> หรือ beginning seed) มีเมล็ดยาว 3 มิลลิเมตร ในฝักที่ติดอยู่บนข้อใดข้อนึงบนสุด 4 ข้อ

2.6 ระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่ (R<sub>6</sub> หรือ full seed) ฝักมีเมล็ดสีเขียวเจริญเติบโตเต็มช่องว่างของฝัก ปรากฏบนข้อใดข้อนึงบนสุด 4 ข้อ

2.7 ระยะเริ่มแก่ (R<sub>7</sub> หรือ beginning maturity) ฝักได้ฝักหนึ่งบนลำต้นเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำหรือน้ำตาลใหม่

การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม ดังนั้น ลักษณะการพัฒนาได้แก่ วันสิ้นสุดการออกดอก วันสุกแก่ ความสูงของลำต้น พื้นที่ใบ การสะสมน้ำหนักแห้ง ผลผลิต และอื่น ๆ ผันแปรไปตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูกาล สถานที่และปี ถ้าว่าเหลืองที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันเป็นพืชฤดูเดียว (Norman, 1978) การเจริญเติบโตของถ้าว่าเหลืองในระยะก่อนออกดอกเป็นการเจริญเติบโตเพื่อสร้างอาหารนำไปใช้ในการสร้างใบ กิ่ง ลำต้นและสะสมไว้สร้างดอก ฝักและเมล็ด ซึ่งการเจริญเติบโตในระยะนี้ขึ้นกับสภาพแวดล้อมที่ถ้าว่าเหลืองได้รับ นอกจากนี้สภาพแวดล้อมมีผลต่อการเจริญเติบโตของถ้าว่าเหลืองระยะหลังของการออก เก็บ การสร้างดอก ฝัก การสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ด รวมทั้งการสุกแก่ (อกิพวรรณ พุกภักดี, 2533) ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลเด่นชัดต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถ้าว่าเหลือง ได้แก่ ช่วงแสง อุณหภูมิ ความชื้น และอัตราปลูก (Lawn & Williams, 1986) สภาพแวดล้อมที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรกที่ใช้ในการพิจารณาการปลูกพืชได้แก่ ลมฟ้าอากาศ โดยเฉพาะลมฟ้าอากาศที่อยู่ใกล้ระดับผิวน้ำทะเล 2 เมตร ซึ่งเรียกว่า Microclimate ซึ่งเป็นระดับที่มีการเปลี่ยนแปลงมาก (เยาวลักษณ์ สุตวัฒนกุล, 2518)

## อิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเหลือง

แสงสว่าง (light) แสงสว่างมีบทบาทสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลายบนโลกทั้งทางตรงและทางอ้อม พลังงานแสงที่ส่องลงมาจึงพื้นหลักจะเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมีและถูกเก็บสะสมไว้ในรูปต่าง ๆ เช่นในรูปของคาร์บอไไฮเดรตโดยพืช ซึ่งจะเป็นแหล่งพลังงานของมนุษย์และสัตว์อีกด้วย หนึ่งดังนั้นพลังงานจึงมีความสำคัญยิ่งต่อการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของพืช ขบวนการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) และขบวนการเมตาโบลิซึมของคาร์บอนต่าง ๆ ในพืชตระกูลถั่วเป็นขบวนการที่มีความสำคัญและเป็นแหล่งของการผลิตพลังงาน เพื่อการเจริญเติบโตของพืชตระกูลถั่ว ทั้งสิ้นขบวนการสังเคราะห์แสงเป็นขบวนการที่ผลิตอาหารให้แก่พืชซึ่งเป็นอาหารมนุษย์ (อภิวรรณพุกภักดี, 2533)

เฉลิมพล แซมเพชร (2535) กล่าวไว้ว่า แสงเป็นปัจจัยที่พืชมีประสิทธิภาพการใช้ตัวที่สุดทั้งนี้เนื่องจากตัวพืชเองมีข้อจำกัดในการรับแสงและใช้แสงอยู่หลายประการ นอกจากเนื้อไปจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีส่วนทำให้พืชใช้แสงได้ไม่เต็มที่ เช่นดินขาดความอุดมสมบูรณ์หรือขาดน้ำ หรืออุณหภูมิไม่เหมาะสม พืชมีโครงสร้างของทรงพุ่มและรวมทั้งการสะสมพื้นที่ใบที่ยังไม่เอื้ออำนวยต่อการรับแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อิทธิพลของช่วงแสง มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองเป็นอย่างยิ่ง ถั่วเหลืองเป็นพืชตระกูลถั่วซึ่งจัดเป็นพืชวันสั้น (short day plant) การออกดอกได้รับอิทธิพลจากช่วงแสงแบบการตอบสนองแบบไม่เด่นชัด ( facultive response ) และถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ย่อมตอบสนองต่อช่วงแสงแตกต่างกันออกไป เนื่องจากมีช่วงแสงวิกฤต (critical daylength) แตกต่างกัน (อภิวรรณพุกภักดี, 2533)

Major และคณะ (1975) ได้อธิบายถึงอิทธิพลของช่วงแสงต่อการออกดอกในถั่วเหลืองว่า การออกดอกของถั่วเหลืองนั้นขึ้นอยู่กับช่วงแสงวิกฤต (critical daylength) ซึ่งได้แก่ความต้องการของช่วงแสงช่วงหนึ่งในถั่วแต่ละพันธุ์ หากช่วงแสงของบริเวณที่ถั่วเหลืองปลูกอยู่มากกว่า ช่วงแสงวิกฤต ถั่วเหลืองจะออกดอกล่าช้าออกไป ในทางตรงกันข้ามหากช่วงแสงในพื้นที่ ๆ ปลูกถั่วเหลืองน้อยกว่า ช่วงแสงวิกฤต ถั่วเหลืองก็จะออกดอกในเวลาอ่อนน้อยที่สุด ซึ่งได้แก่ 30 วัน อภิวรรณ พุกภักดี (2533) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่าเมื่อช่วงแสงมีอิทธิพลต่อการออกดอกสามารถทำให้ถั่วเหลืองออกดอกเร็วหรือช้าได้ดังนั้นการเจริญเติบโตในระยะก่อนออกดอกก็ย่อมได้รับอิทธิพลของช่วงแสงได้เช่นกัน เมื่อการออก

ดอกล่าไปพีชก็จะมีเวลานานสำหรับการสร้างน้ำหนักแห้ง จึงทำให้ความสูง พื้นที่ใบ ตลอดจน กิงก้านสาขาเพิ่มขึ้นด้วย

อุณหภูมิ (temperature) อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อกระบวนการเมtabolism (metabolism) ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช เมื่ออุณหภูมิผันเปลี่ยนไปไม่ ว่าจะต่างกันหรือสูงกว่าอุณหภูมิเหมาะสม (optimum temperature) สำหรับพืชนั้น ๆ ก็จะส่งผลทำให้ อัตราการเจริญและการพัฒนาของพืชนั้นลดลง อุณหภูมิไม่เหมาะสมนั้นจะส่งผลกระทบต่อ กระบวนการต่างๆ ในต้นเรือน การแบ่งเซลล์สืบพันธุ์และการสร้างละอองเกรสรเพศผู้ เป็นต้น และ อุณหภูมิยังมีผลกระทบต่อผลผลิตโดยผ่านทางกระบวนการสังเคราะห์แสง และการหายใจได้ เช่นกัน อุณหภูมิสูงขึ้นมีผลทำให้อัตราการหายใจสูงขึ้นในขณะที่อัตราการสังเคราะห์แสงไม่สูงขึ้น ในกรณี เช่นนี้ทำให้ผลผลิตลดลง (เฉลิมพล แซมเพชร, 2535)

อภิวรรณ พุกภักดี (2533) กล่าวไว้ว่าอิทธิพลของอุณหภูมิมีส่วนต่อการออกดอกของพืช ตระกูลถั่วอีกด้วย หลังจากที่พืชได้รับการกระตุ้นจนสามารถสร้างดอกได้แล้วการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ต่อจากนั้นจะทำให้อัตราการพัฒนาของดอกชั้นนอกชั้นในถึงศูนย์หรือไม่มีการออกดอกเลย ถ้าเหลือง สามารถเจริญได้ทั้งในเขตวันและเขตوبอุ่นเป็นพืชที่ทนต่ออุณหภูมิสูงและต่ำแต่อัตราการเจริญ เติบโตจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า 40 องศาเซลเซียสก็อาจจะทำให้ PROTIN เสื่อมลงไปได้เนื่องจากผลของการร้อนที่เกิดขึ้น อุณหภูมิมีบทบาทสำคัญต่อปฏิกิริยาทาง ชีวเคมี และปฏิกิริยาของเอนไซม์ต่างๆ ถ้าอุณหภูมิเพิ่มสูงเกินไปก็จะเกิดความร้อนกลับทำลายเอนไซม์ เองได้

อุณหภูมิที่ค่อนข้างต่ำ เช่น 10 องศาเซลเซียส จะทำให้การเจริญเติบโตช้าลง อุณหภูมิที่ ต่ำกว่า 24 องศาเซลเซียส ทำให้การออกดอกล่าช้าออกไป และทุก 0.5 องศาเซลเซียสของอุณหภูมิที่ ลดลงจะทำให้ออกดอกล่าช้าออกไป 2-3 วัน ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส จะได้เมล็ดขนาดใหญ่สุด และที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสอัตราการพัฒนาจะสูงสุดมีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด ส่วนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสอัตราการสร้างข้อและปล้องลดลง หรือที่อุณหภูมิระหว่าง 40-46 องศาเซลเซียส ทำให้ อัตราการเจริญเติบโตลดลงและถ้าติดฝักฝักจะร่วง นอกจากนี้อุณหภูมิสูงยังมีผลให้อัตราการหายใจสูง ด้วยอาหารถูกเผาลากทำให้น้ำหนักเมล็ดลดลง เช่น น้ำหนักของเมล็ดลดลง 0.03 0.04 และ 0.05 เปอร์เซ็นต์ต่อชั่วโมงที่อุณหภูมิ 21 29 และ 31 องศาเซลเซียสตามลำดับ ดังนั้นถ้าอุณหภูมิสูงมาก ผลผลิตก็จะลดลงไปด้วย (Norman, 1978)

อิทธิพลระหว่างช่วงแสงและอุณหภูมิ ในพืชตระกูลถั่วการตอบสนองต่อช่วงแสงมักจะ มีอิทธิพลของอุณหภูมิแทรกอยู่เสมอ ความเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลที่มีผลต่อการพัฒนาของพืชตระกูล

ถ้า จึงเป็นผลเนื่องมาจากการช่วงแสงและอุณหภูมิร่วมกัน อิทธิพลของช่วงแสงและอุณหภูมิมักจะแยกกันไม่ค่อยออก (อภิวรรณ พุกภักดี, 2533) ในเขตตอบอุ่นพบว่าถ้าช่วงแสงสั้นร่วมกับอุณหภูมิกลางคืนสูง จะเร่งการออกดอกแต่ถ้าวันยาวและอุณหภูมิตามีผลทำให้ออกดอกช้า ช่วงแสงและอุณหภูมนอกจากจะมีอิทธิพลต่อการออกดอกแล้วยังมีอิทธิพลต่อการแก่ของเมล็ดด้วย กล่าวคือถ้าช่วงแสงสั้นและอุณหภูมิตามีผลจะแก่เร็ว แต่ถ้าช่วงแสงยาวและอุณหภูมิสูงเมล็ดจะแก่ช้าลง (Whigham, Minor & Garmer, 1978)

ฤทธิ์ ภัทรดิลก (2534) พบว่า ถ้าเหลืองพันธุ์ สจ.4 เมื่อปลูกเดือนพฤษภาคม ที่มีช่วงแสงยาวและอุณหภูมิสูง การออกดอกจะล่าช้าออกไปเป็น 42 วัน และเมื่อปลูกในเดือนธันวาคมที่มีช่วงแสงสั้นและอุณหภูมิตามากจะออกดอกเมื่ออายุ 36.5 วัน แสดงว่าถ้าเหลืองพันธุ์ สจ.4 ซึ่งเป็นพันธุ์เขตร้อนตอบสนองต่อช่วงแสงและอุณหภูมิโดยช่วงแสงยาวจะทำให้การออกดอกล่าช้าออกไป ส่วนอุณหภูมิสูงจะทำให้การออกดอกเร็วขึ้นและอุณหภูมิตามากจะทำให้การออกดอกยืดยาวออกไป (อภิวรรณ พุกภักดี, 2533)

น้ำและความชื้น (water and moisture) อิทธิพลของน้ำต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถ้าเหลือง ความเป็นประযุชน์ของน้ำในดิน (available water) จะเกิดขึ้นได้เมื่อราศีจะเจริญไปในดินบริเวณที่มีความชื้นและดูดน้ำจากกระหังศักยภาพของน้ำในดินนั้นลดลง ส่วนของน้ำในดินที่ราศีสามารถดูดไปใช้ได้นี้เรียกว่า น้ำที่เป็นประยุชน์ (available water) ซึ่งอยู่ในระดับความชื้นในดินที่จุดอิ่มตัวด้วยน้ำของดิน (field capacity ; FC) และจุดเหี่ยວตัว (permanent wilting point ; PWP) (เฉลิมพล แซมเพชร, 2535)

เฉลิมพล แซมเพชร (2535) กล่าวว่า พืชแต่ละชนิดตอบสนองต่อการเกิดความเครียดน้ำไม่เหมือนกัน การเจริญของเซลล์จะໄວต่อความเครียดน้ำมากที่สุดนั่นคือเมื่อพืชขาดน้ำ (water deficit) การเจริญของเซลล์จะได้รับการกระทบกระเทือนก่อน เมื่อขาดน้ำรุนแรงอีกจะนำไปสู่การสังเคราะห์โปรตีน ปฏิกิริยาของเอนไซม์ การสร้างคลอโรฟิลล์และการแบ่งตัวรายยາของเซลล์ลดลงทำให้ขบวนการสังเคราะห์แสงลดลงอันเป็นผลมาจากการที่มีแรงต้านทานของปากใบเพิ่มขึ้นและเซลล์ขึ้นเมืองฟิลล์ (mesophyll) ก็มีแรงต้านต่อการไหลผ่านของ  $\text{CO}_2$  เข้าสู่คุณย์กลางการสังเคราะห์แสงลดลง

น้ำเป็นปัจจัยแรกที่เมล็ดต้องการใช้สำหรับการออก เมล็ดถ้าเหลืองจะออกได้นั้นเมล็ดต้องมีความชื้นสูงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ด (วงศ์จันทร์ ดวงพัตรา, 2529) หลังจากเมล็ดออกและต้นกล้าตั้งตัวได้แล้วจะกระทั่วเริ่มออกดอกจะทันแต่เมล็ดไม่ต่ำลงแต่หลังจากออกดอกแล้วจะต้องการน้ำมากเพรน้ำจะช่วยให้การติดฝักและการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดดีขึ้น (อภิวรรณ พุกภักดี, 2533) ถ้าขาดน้ำในระยะการเจริญทางกิ่ง ก้าน ใบ จะทำให้อัตราการ

เจริญเติบโตขบวนการสังเคราะห์แสงและขบวนการสรีรวิทยาอื่นๆ ลดลงไปมีขนาดเล็กและตันเต็ยลง และถ้าเกิดภาวะขาดน้ำในระยะที่เมล็ดเติ่ง (pod filling) จะทำให้ผลผลิตลดลง ซึ่งการตอบสนองต่อ สภาวะขาดน้ำจะแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์ พันธุ์ที่แก่เร็วจะปรับตัวในสภาพน้ำน้อยได้ดีกว่าพันธุ์ที่แก่ ช้า (Norman, 1978) หรือถ้าดินที่มีระดับน้ำได้ดินสูงแล้วมีความชื้นมากเกินไป เช่นในสภาพที่ฝนตก ชุก ดินมีการระบายน้ำไม่ดี ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืชลงลงมีผลให้ปากใบ ปิดทำให้ปริมาณออกซิเจนในอากาศของรากพืชลดลง (อภิพรณ พุกภักดี, 2533) ซึ่งในช่วงระยะ ก่อนออกดอกกรากจะทนทานต่อสภาพระดับน้ำได้ดินสูงแต่ในช่วงหลังการออกดอกพบว่ามีรากเพียง ส่วนน้อยที่ทนได้ แต่ถ้าหลังจากช่วงติดฝักแล้วกรากจะอ่อนแอต่อสภาพระดับน้ำได้ดินสูง ดังนั้นถ้าเกิด น้ำท่วมชั่งในระยะหลังออกดอกจะมีผลทำให้ผลผลิตลดลง (Stanley et al., 1980)

### อิทธิพลของอัตราปลูกต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต

อภิพรณ พุกภักดี (2533) กล่าวว่าผลผลิตของถั่วเหลืองขึ้นกับองค์ประกอบของผลผลิต ซึ่งประกอบด้วย จำนวนฝักต่อตัน จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักหรือขนาดของเมล็ด องค์ประกอบ ดังกล่าวได้รับอิทธิพลมาจากพันธุกรรม สภาพแวดล้อมและการจัดการ โดยมีจำนวนเมล็ดต่อฝักและ ขนาดของเมล็ดถูกควบคุมโดยลักษณะทางพันธุกรรมมากกว่าสภาพแวดล้อมส่วนจำนวนฝักต่อตันถูก ควบคุมโดยสภาพแวดล้อม ฤทธิ์ ภัทรดิลก (2534) และอดิศักดิ์ ศุภิสวัสดิ์ (2535) ได้แสดงให้เห็น อย่างชัดเจนต่อพื้นที่ของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราปลูกสูงขึ้นเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนตันที่มี มากกว่าการลดลงของผลผลิตต่อตัน เอ็จ โกรบล (2521) อธิบายว่าการเพิ่มอัตราปลูกทำให้น้ำหนัก แห้งต่อพื้นที่ของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นแต่จำนวนฝักต่อตันลดลงซึ่งจากการทดลองพบว่าอัตราปลูกไม่มีผล ต่อจำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนักของเมล็ดแต่มีแนวโน้มว่าถ้าให้อัตราปลูกเพิ่มขึ้นจะทำให้ฝักลีบและ และความสูงต้นถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น พร้อมกันนี้ได้เสนอว่าอัตราปลูกที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยควร เป็น 362,000 ตันต่อไร่ หรือประมาณ 40 ตันต่อตารางเมตร แต่สำหรับพันธุ์ ฯ.4 สามารถปลูก ได้ 424,000 ตันต่อไร่ หรือประมาณ 50 ตันต่อตารางเมตร และในทำงเดียวกัน อุณหภูมิ วงศ์มณีโรจน์ (2534) ใช้ถั่วเหลืองพันธุ์ ฯ.4 และ นา.1 ปลูกที่อำเภอปากช่อง และกำแพงแสนพบว่า การเพิ่มอัตราปลูกจาก 200,000 เป็น 400,000 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่ม อัตราปลูกจาก 400,000 เป็น 600,000 ตันต่อไร่ ไม่ทำให้ผลผลิตเปลี่ยนแปลง จึงแนะนำให้ใช้ อัตราปลูก 400,000 ตันต่อไร่ Beaver & Johnson (1981) ได้ทดลองปลูกถั่วเหลืองทั้งสองแบบ เจริญเติบโตแบบ determinate และ indeterminate พบร่วมผลผลิตเมล็ดของถั่วเหลืองทั้งสองแบบ เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด เมื่อระยะระหว่างแฉะคงจาก 80 เซนติเมตร แต่ผลผลิตของระยะปลูกระหว่าง แฉะ 20 และ 50 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกัน สำหรับพันธุ์ Elf ซึ่งมีการเจริญแบบ determinate สามารถ

ให้อัตราปลูก 279,000-400,000 ตันต่อเฮกเตอร์ ทฤษฎี ภารดิลก (2534) และอดีต้ากีรี ถวิทวัส (2535) พบว่า การเพิ่มอัตราปลูกถัวเหลืองจากอัตรา 200,000 เป็น 400,000 และ 800,000 ตันต่อเฮกเตอร์ ทำให้ผลผลิตเมล็ดถัวเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด

Duncan (1986) ได้ทำการตรวจสอบรายปีตั้งแต่ 50 ปี และเสนอความคิดว่าการแบ่งอัตราปลูกออกเป็น 3 ระดับ คือ อัตราต่ำ (น้อยกว่า 3 ตันต่อตารางเมตร) อัตราปานกลาง (3-32 ตันต่อตารางเมตร) อัตราปลูกระดับนี้ทรงพุ่ม มีการรับแสงและมีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นตามอัตราปลูกและอัตราปลูกที่สามคืออัตราสูง (มากกว่า 32 ตันต่อตารางเมตร) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตไม่มากนักถ้าเปลี่ยนแปลงอัตราปลูก

### ความแตกต่างระหว่างถัวและญี่ปุ่นกับถัวเหลืองไร่

ถัวและญี่ปุ่นเป็นถัวเหลืองที่มีฝักขนาดใหญ่ บริโภคเมล็ดในระยะเมล็ดเต่งเตี้ยที่แต่ฝักยังมีสีเขียวอยู่ อายุเก็บเกี่ยวฝักสดประมาณ 65 วัน หลังจากหยดเมล็ด ฝักที่ได้มาตรฐานส่งตลาดญี่ปุ่น จะต้องมีเมล็ดตั้งแต่ 2 เมล็ดขึ้นไป ความยาวฝักไม่น้อยกว่า 4.5 ซม. ฝัก 1 กิโลกรัมมีจำนวนฝักไม่เกิน 350 ฝัก และไม่มีรอยชำหnid บ่นฝัก ลำต้นเป็นพุ่มเตี้ย มี 7-10 ช่อ และแขนง 2-3 แขนง เมล็ดพันธุ์มีขนาดใหญ่ โดยเมล็ด 100 เมล็ดจะมีน้ำหนักประมาณ 25-35 กรัม ส่วนใหญ่บริโภคฝักสดเป็นอาหารว่าง โดยต้มทั้งฝักในน้ำเดือดใช้ระยะเวลาสั้นเพียง 5-6 นาที โรยเกลือเล็กน้อยเพื่อเพิ่มรสชาติ หรือแกงเมล็ดออกจากฝักนำมาประกอบอาหารได้หลายชนิด เช่น ผัดกับกุ้ง แกงส้ม ข้าวผัด และใช้แทนถัวลันเตากระปองได้เป็นอย่างดี

ถัวเหลืองไร่ เป็นถัวเหลืองที่มีฝักขนาดเล็ก เมล็ด 100 เมล็ดน้ำหนักเพียง 12-18 กรัม ลำต้นตั้งตรง มักเป็นลำต้นเดี่ยวไม่มีแขนง ใช้ประโยชน์จากเมล็ดแห้ง เช่น นำไปสกัดน้ำมันหรือปรุงเป็นอาหารโปรดีนต่าง ๆ (กรุง สีทะ ธนี และ ศรีวุฒิ วงศ์, 2538)

### พันธุ์ปลูกที่เหมาะสม

พันธุ์ถัวและญี่ปุ่นส่วนใหญ่ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ในประเทศไทย โดยบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ของเอกชนและหน่วยงานของรัฐ ผู้บริโภคต้องการฝักสดคุณภาพดี มีขนาดใหญ่ รสชาติหวานมัน เมล็ดนุ่ม สีฝักเขียว สวนญี่ปุ่นถัวต้องการพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง อายุเก็บเกี่ยวสั้นเพื่อให้สามารถส่งผลผลิตสู่ตลาดได้ก่อน ต้านทานโรค เป็นต้น การปรับปรุงพันธุ์ถัวและในประเทศไทย จึงมักมุ่งเน้นให้พันธุ์ที่สามารถปลูกได้ดีในแต่ละท้องถิ่น เพราะภูมิประเทศของญี่ปุ่นเป็นภาคค่อนข้าง

ยาต่อเนื่องกันระหว่าง 25-45 องศาลดตจูดเหนือ ทำให้สภาพแวดล้อมในแต่ละแหล่งมีความแตกต่างกันอย่างมาก many โดยเฉพาะช่วงแสงและอุณหภูมิแม้ว่าถ้าเหลืองเป็นพืชวันสั้นแต่ในแหล่งปลูกทางตอนเหนือของประเทศไทยปูนพันธุ์ปลูกจะตอบสนองต่ออุณหภูมิสูง เมื่ออากาศอบอุ่นขึ้นจนถึงระดับที่พอเพียงจะเริ่มเกิดตัวออก ส่วนในแหล่งปลูกทางตอนใต้หรือในเขตวัดร้อนหรือกึ่งร้อน พันธุ์ถ้าจะให้ผลผลิตเป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่อวันสั้น แต่ไม่ตอบสนองต่ออุณหภูมิสูง (28 องศาเซลเซียส) ซึ่งเป็นการปรับตัวของพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสามารถอยู่รอดได้จากการทดสอบพบพันธุ์ถ้าและที่นำเข้ามาจากประเทศไทยปูนมากกว่า 30 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชผักเขตวัดร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน พบว่า ทุกพันธุ์ออกดอกได้ แต่มีเพียง 3-4 พันธุ์เท่านั้นที่ให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจ พันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดีที่สุด ให้ผลผลิตเฉลี่ยในฤดูกาลต่างๆ สูงสุด และผักสดมีคุณลักษณะตามความต้องการของตลาดปูนคือ พันธุ์ AGS 292 ซึ่งได้รับการตั้งชื่อใหม่ว่า กพส. 292 หรือ KPS 292 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (AVRDC) ได้หวน ทดสอบแล้วได้ผลดีเยี่ยวกัน มีการปลูกอย่างแพร่หลายในไทย 80% ของพื้นที่ปลูกหั้งนมดและใช้ชื่อพันธุ์ว่า “เกาชุง#1” (Kaohsiung#1) พันธุ์ดังเดิมของพันธุ์ AGS 292 คือ พันธุ์ Taichoshiroge จากประเทศไทยปูนมีลักษณะประจำพันธุ์ดังนี้ (กรุง สีตตะนีและ ศิริกุล วงศี, 2538)

1. กลีบดอกสีม่วง
2. อายุดอกบานสะพรัng ประมาณ 28-32 วันหลังจากหยดเมล็ด
3. จำนวนข้อ ประมาณ 9-10 ข้อ
4. จำนวนแนง ประมาณ 3-4 แนง
5. ความสูง ประมาณ 50-60 ซม.
6. ขนาดฝัก 2 เมล็ด เฉลี่ยต่ำสุดประมาณ 2.7 กรัม/ฝัก
7. น้ำหนักฝัก 2 เมล็ด ประมาณ 4.5-5 ซม.
8. ความยาวฝัก 2 เมล็ด ประมาณ 62-65 วันหลังจากหยดเมล็ด
9. อายุเก็บเกี่ยวฝักสด 62-65 วันหลังจากหยดเมล็ด
10. ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 800-1,000 กก./ไร่
11. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 250 กก./ไร่

สำหรับพันธุ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพันธุ์ KPS 292 แต่ให้ผลผลิตรองลงมาคือ พันธุ์ Shironomai นอกจากนี้ยังมีพันธุ์อื่น ๆ อีกหลายพันธุ์ เช่น White Lion, Oofurisode Tengamine, Karitea ให้ผลผลิตสูงในฤดูหนาว ส่วนในฤดูร้อนผลผลิตต่ำมาก แต่รสชาติของเมล็ดหวานมันอร่อยกว่าพันธุ์ KPS 292 เหมาะสำหรับการปลูกเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศ

## **ฤทธิ์ปลูกและแหล่งปลูก**

การปลูกถั่วและถั่วบุน โดยใช้พันธุ์ KPS 292 สามารถปลูกได้ดีเกือบทั่วทั้งปี ยกเว้นฤดูร้อนช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน เป็นช่วงที่ปลูกถั่วเหลืองฝักสดแล้วได้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ เพราะด้วยสภาพอากาศที่ต่อเนื่องเป็นเวลานาน กว่า 14 วัน ทำให้การแก่ของฝักไม่พร้อมกัน ยากแก่การกำหนดวันเก็บเกี่ยว และอุณหภูมิที่สูงเกินไปทำให้อัตราการเกิดฝักที่มีเม็ดลับหักฝัก และฝักที่มีเม็ดลับบางเม็ดสูงขึ้น ฝักมีขนาดเล็กลงทำให้จำนวนฝักตาก Gerard มีมากขึ้น เป็นผลให้ผลผลิตต่ำ จึงควรหลีกเลี่ยงการปลูกในช่วงที่อากาศร้อนจัด สำหรับแหล่งปลูกเพื่อการส่งออกไม่ควรอยู่ห่างจากโรงงานแข็งมากนัก ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกในการรวบรวมผลผลิต และใช้เวลาขนส่งสั้น สามารถรักษาคุณภาพผลผลิตหลังจากเก็บเกี่ยวจนกระทั่งเข้าสู่โรงงานได้ อย่างไรก็ได้แหล่งปลูกที่ดีจะต้องมีแหล่งน้ำตลอดปีเพียงพอตลอดอายุปลูก

## **การเตรียมแปลงและการปลูก**

การเตรียมแปลงปลูกทำ เช่นเดียวกับการปลูกผักทั่ว ๆ ไป โดยไประวน 2 ครั้ง เพื่อให้ดินร่วนและเป็นการกำจัดวัชพืชจากนั้นจึงกร่อง ซึ่งระบะระบะห่วงร่องขึ้นกับระบบการให้น้ำ ถ้าปรับพื้นที่สำหรับให้น้ำแบบปัลตรายตามร่อง ควรกร่องหางกันประมาณ 1-1.2 เมตร มีพื้นที่สันแปลงประมาณ 50-60 ซม. ปลูกได้ 2 แต่ ตามขอบแปลง ถ้าสภาพแปลงปลูกไม่ค่อยสม่ำเสมอ หลักจากยกร่องแล้วควรปล่อยน้ำลงในร่องก่อนปลูก จะเห็นรอยระดับน้ำตัดลดแนวร่อง เมื่อดินหมาดจึงจะเปิดหน้าดินยอดเม็ดเหนืออย่างระดับน้ำเล็กน้อยถ้าดินซื้นดีอาจไม่ต้องให้น้ำอีกแต่ถ้าดินแห้งควรให้น้ำอีกรังสี เหตุกับระดับที่เคยให้น้ำมาก่อน วิธีนี้ทำให้เม็ดถั่วเหลืองฝักสดได้รับความชื้นพอเหมาะสมเป็นผลให้เม็ดคงอกร้อมกันและเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลง ระยะปลูกระหว่างถั่วขึ้นกับความกว้างของร่อง ส่วนระยะระหว่างต้นประมาณ 15-20 ซม. ยอดเม็ด 2-3 เม็ดต่อหลุม ซึ่งจำนวนต้นต่อพื้นที่ที่เหมาะสมคือ 20-25 ต้น/ตารางเมตรโดยใช้เม็ดพันธุ์ประมาณ 12-15 กก./ไร่ ถ้าระบบให้น้ำเป็นแบบฉีดพ่นโดยควรยกแปลงกว้าง 3-4 เมตรหรือตามระยะฉีดของหัวพ่นพ่น ยอดเม็ดบนแปลงเป็นแถวเช่นกันแต่ใช้ระยะปลูกแคบลงเป็น 20x25 ซม. ให้มีจำนวน 1-2 ต้น/หลุม สำหรับการปลูกถั่วและในนาข้าวหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วสามารถยอดเม็ดลงแปลงปลูก โดยไม่ต้องไประวนก็ได้ ถ้าดินแห้งควรปล่อยน้ำทั่วทั้งแปลงปลูกก่อนประมาณ 3-4 วันแล้วจึงปลูก และเมื่อต้นถั่วอายุ 15-20 วัน ควรใส่ปุ๋ย พรุนดิน ถากหญ้า พุนโคน พร้อมกันไปจะทำให้ร่องที่เกิดขึ้นระหว่างถั่วกล้ายเป็นร่องสำหรับให้น้ำต่อไป การใช้ระยะปลูกแคบมีแนวโน้มที่จะได้ผลผลิตมากขึ้นแต่ระยะปลูกที่แคบเกินไปทำให้สันเปลือยเม็ดพันธุ์มากขึ้นและการปฏิบัติตามดูแลรักษาทำได้ยากขึ้นด้วย

## การดูแลรักษา

### 1. การให้น้ำ ให้ปุ๋ยเคมี 3 ครั้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

รองกันหลุมก่อนปลูกด้วยปุ๋ยสูตร 0-46-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 15-15-15 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่

หลังปลูกประมาณ 25 วัน หัว่านปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วพรวนดินกลบ

หลังปลูกประมาณ 45 วัน หัว่านปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 13-13-21 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ ระหว่างแควนสันร่องหลังให้น้ำ

### 2. การให้น้ำ

ในฤดูแล้ง ควรให้น้ำตามร่องก่อนยอดเมล็ด ชูงประมาณเศษ 3 ส่วน 4 ของร่อง แล้วทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อให้ดินมีความชื้น เมล็ดจะงอกสม่ำเสมอ

ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ 7-10 วันต่อครั้ง และควรให้น้ำหลังให้ปุ๋ยทุกครั้ง

ต้องไม่ให้ถ้วนเหลืองฝักสดขาดน้ำในระยะติดฝัก เพราะจะได้ฝักและเมล็ดที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

ถ้วนเหลืองฝักสดต้องการน้ำมากน้อยตามระยะการเจริญเติบโตดังนี้ (กรุง สีตะอนีและ สิริกุล วงศ์, 2538)

ระยะก่อนเมล็ดงอก หลังจากยอดเมล็ดลงแปลงปลูกเมล็ดต้องการความชื้นพอสมควรแต่ไม่นำากจนขาด เพราะขณะที่เมล็ดงอกเมล็ดต้องการออกซิเจนในการหายใจ ดังนั้นถ้าสภาพแปลงปลูกแห้งเกินไปจะเกิดการสะสมcarbon dioxide ออกไซด์และเป็นผลให้ขบวนการงอกไม่สมบูรณ์เมล็ดมักจะเน่าเสียหาย หรือถังออกไก่จะเจริญเติบโตช้าดันเคราะแก้วน

ระยะออกดอกจนถึงฝักเต่ง อายุประมาณ 25-65 วัน เป็นระยะที่ต้นถ่วงและญี่ปุ่นต้องการน้ำมากกว่าระยะต้นกล้าและถ้ามีการขาดน้ำในช่วงนี้มักจะทำให้ผลผลิตตกต่ำ ดังนั้นจึงควรให้น้ำสม่ำเสมอและพอเพียงจนถึงวันเก็บเกี่ยว และการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอمنนี้ช่วยให้ฝักแก่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองชัดๆ เป็นการยึดอายุเก็บเกี่ยวออกไก่ได้อีก 2-3 วันผลผลิตจะสูงขึ้นอีกเล็กน้อย

## การเก็บเกี่ยว (กรรมวิชาการเกษตร, 2545)

### 1. ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

เก็บเกี่ยวตามอายุของพันธุ์ที่ปลูก (ประมาณ 62-65 วัน) หรือระยะเมล็ดเต็มฝักประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของต้นโดยฝักยังมีสีเขียวอยู่

### 2. วิธีการเก็บเกี่ยว

ใช้กรรไกรตัดดิขั้วฝักเฉพาะฝักที่ได้มาตรฐานในแปลงปลูก หรือใช้เครื่องเกี่ยวต้น นำเข้าโรงเรือน วางบนเครื่องพื้นหรือผ้าใบที่สะอาด แล้วใช้กรรไกรตัดดิขั้วฝักเฉพาะฝักที่ได้มาตรฐาน ภาชนะที่ใช้บรรจุถั่วเหลืองฝักสด ต้องสะอาดและต้องไม่เป็นภาชนะที่ใช้ใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด

ต้น ใบ ที่ปลิดอกและฝักถั่วเหลืองที่ไม่ได้มาตรฐานควรไถกลบบำบัดดิน ทำให้พืชที่ปลูกตามมา้มีการเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มขึ้น

## วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว (กรรมวิชาการเกษตร, 2545)

1. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว คัดเฉพาะฝักสีเขียวสด ไม่มีรอยชำหนี ปราศจากการทำลายของโรคและแมลง มีขนาดตรงตามมาตรฐานเพื่อการส่งออก คือ มี 2-3 เมล็ดต่อฝัก ยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร

บรรจุฝักในถุงตาข่ายในลอนที่สะอาด ถุงละ 30-50 กิโลกรัม

ควรวางถุงบรรจุถั่วเหลืองฝักสดไว้ในที่ร่ม ไม่ให้ถูกแสงแดด ขณะรอการขนส่งสู่ตลาดเพื่อจำหน่าย

2. การขนส่ง เตรียมการเรื่องผู้รับซื้อและยานพาหนะในการขนส่งไว้ล่วงหน้า ก่อนการเก็บเกี่ยว

รถบรรทุกต้องสะอาด และเหมาะสมกับปริมาณถั่วเหลืองฝักสด ไม่ควรเป็นรถที่ใช้บรรทุกดิน สต๊อก มูลสต๊อก ปุ๋ยเคมี หรือสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพราะอาจมีการปนเปื้อน ยกเว้นจะมีการทำความสะอาดที่เหมาะสมก่อนนำมาบรรทุก

ถั่วเหลืองฝักสดที่จะนำไปจำหน่าย ต้องส่งให้ถึงตลาดภายใน 6 ชั่วโมงหลังเก็บเกี่ยวเพื่อรักษาคุณภาพด้านรสชาติ

## คุณค่าถั่วเหลืองฝักสดและการประรูปเป็นผลิตภัณฑ์

ถั่วเหลืองฝักสด (vegetable soybean) หรือ green soybean หรือ "branched bean" คือ ถั่วที่มีการแตกกิ่งก้านสาขา คนจีนเรียกว่า Matou หมายถึง "hairy bean" เป็นถั่วที่มีขนรสาทิ หวาน เนื้อสัมผัสนิ่มและความสามารถในการย่อยดีกว่าถั่วเหลืองไว้ ปกติถั่วเหลืองฝักสดจะวางขาย ทั่วไปในลักษณะแกะฝักแล้วนำไปแช่แข็ง การยอมรับของผู้บริโภคในญี่ปุ่นจะเน้นคุณ 3 ลักษณะที่ สำคัญได้แก่ รสชาติ ความหวาน และลักษณะเนื้อสัมผัส โดยนักพัฒนาพันธุ์พืชซึ่งจะมีการคัดเลือกถั่วที่ มีคุณภาพ ในลักษณะปราศจาก รสชาติ เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการ โดยรสชาติ จะมีการ ทดสอบน้ำตาลซูโคโรส กรดกลูตามิคและอะลาニน กัลนิสมีกลิ่นหอมคล้ายดอกไม้ และมีกลิ่นถั่วน้ำ (Konovsky et. al., 1994)

ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะเลือกถั่วที่มีความหวาน ในช่วง 8.5-12.0 บริกซ์ แต่จะต้องทำการลวกถั่ว นาน 5-7 นาทีในน้ำร้อนที่เติมเกลือ หลังจากนั้นนำมาสะเด็ดน้ำ นำไปเสริฟในสภาพร้อนหรือเย็นก็ได้ (Masuda, 1991) โดยถั่วที่ผ่านการลวกนี้จะเป็นแหล่งของวิตามินซี วิตามินอี และเยื่อยีน มีปัจจัยอื่นที่ เกี่ยวข้องคือ เอนไซม์ทริปตินถูกยับยั้งในระหว่างการให้ความร้อนรวมถึงสารต้านทานคุณค่าทาง โภชนาการในถั่วเหลืองฝักสด

ส่วนคนไทยเรียกถั่วนิดนี้ว่า "ถั่ware" คนญี่ปุ่นเรียก "Edamame" หรือจีนเรียกว่า "Matou" มีการเพาะปลูกในแบบເອເຕີຍຕະວັນອອກ ເຊັ່ນ ຈິນ ນູ່ປຸ່ນ ແກ້າລີ (ສຸວິມລ ກາຕະຖຸລ, 2543)

ถั่วนิดนี้จะนำฝักมาบดบิโภคในระยะก่อนถั่วจะแก่ โดยฝักจะเต่งเต็มที่ เมล็ดยังมีสีเขียว ปັຈງບັນຫາວ່າญี่ປຸ່ນບົດຄົວຫຼື້ອງຝຳສົດປຶລະປະມານ 150,000 ตัน ແຕ່ຕັ້ນທຸນກາຮັດສູງ ຈຶ່ງນໍາເຂົ້າ ຈາກຕ່າງປະເທດຮ້ອຍລະ 50 ຂອງຄວາມຕ້ອງການບົດບັນຫາໃນປະເທດ ໂດຍມີຈິນ ໄດ້ວັນ ປະເທດໄທ ແລະອິນໂນເຊີຍເປັນຜູ້ສົງອອກທີ່ສຳຄັນ

ແລລ່ງປຸດຄົວຫຼື້ອງຝຳສົດຂອງໄທກະຈາຍຍູ່ໃນຈັງຫວັດຕ່າງໆ ທາງກາດເໜືອ ເຊັ່ນ ກຳແພັງເພົ່າ ເຊີຍງານ ເຊີຍໃໝ່ ນ່ານ ແພຣ ພິຈິຕຣ ລຳປາງ ພິ່ນໝູໂລກ ເພື່ອງວຸຣນ ແລະອຸທິຍານີ ທີ່ນິຍມບົດບັນຫາໃນ ປະເທດເປັນພັນຖຸເຊີຍໃໝ່ 1 ປຸດມາກໃນເພື່ອງວຸຣີ ນຄຣສວຣົກ ສະບຸຣີ ແລະກາມູຈັນບຸຣີ ແຕ່ປຸດຍັງໄມ່ແພ່ວ ພລາຍ ເນື້ອຈາກເມັດຫາຍາກແລະຮາຄາແພງ ([www.namjai.com](http://www.namjai.com), 20/10/47)

ໃນປີ 2547 ກຽມສົງເສົມກາຮເກະຕຣ ໄດ້ທຳໂຄງການປຸດຄົວຫຼື້ອງຝຳສົດເພື່ອສົງເສົມການປຸດ ຄົວຫຼື້ອງຝຳສົດພັນຖຸເຊີຍໃໝ່ 1 ຊົ່ງເປັນພັນຖຸສໍາຫັບບົດບັນຫາສົດ ເພວະເປັນພື້ນທີ່ໃຫ້ຜົດຕອບແຫັນສູງ ແລະ ດົນໄທຍ່ສົວໃໝ່ຢັ້ງໃໝ່ໄປຄ່ອຍຮູ້ຈັກຄົວຫຼື້ອງຝຳສົດ ແລະຢັ້ງໄມ່ຮູ້ຈັກຂ້ອມມູລເກີຍກັບຄຸນຄ່າທາງໂພຈາກຂອງ ຄົວຫຼື້ອງຝຳສົດທີ່ມີປະໂຍ່ຍົນຕ່ອງຮ່າງກາຍເປັນຍ່າງມາກ ເພວະເປັນແລ່ງໂປຣຕິນທີ່ມີມາຄາຖຸກ ເມື່ອເຫັນກັບ ໂປຣຕິນຈາກເນື້ອສົດວີ ມົວຕາມີນ ເອ ປີ ຊື ມີແຮ່ຈາຖື່ຮ່າງກາຍຕ້ອງການ ເຊັ່ນແລ້ກ ແຄລເຫັນ ຮົມທັ້ງໄຍ້ອາຫານ (Masuda cite in Shanmugasundarm, 1991) ມີໂອໂຟຟລາໂວນ ຊື່ເປັນສາຮໍາຄັນທີ່ຂ່າຍລົດຄວາມເສື່ອງ

ต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด ลดความเสี่ยงเป็นมะเร็งต่อมลูกหมาก ลดอาการเมื่อยขา ห้าชา และอาการอื่น ๆ ในสตรีวัยหมดประจำเดือน มีการรายงานว่าให้ประชาชนบริโภคถั่วเหลืองฝักสด ในรูปอาหารหลักและอาหารว่าง เช่น อาหารหลักนำมาทำไข่เจียวถั่วเหลืองฝักสด แกงถั่วเหลืองฝักสด น้ำพริก ส่วนอาหารว่างนำมาทำข้าวเหนียวเปียกถั่วเหลืองฝักสด ไอศครีม ซึ่งต้องพัฒนาสูตรง่าย ๆ เพื่อให้รสชาติอร่อย

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ถั่วเหลืองฝักสดนี้ผู้บริโภค มักจะเรียกว่าถั่วที่มีสีเขียวสด ฝักยังไม่แก่ เต็มที่จะวางขายในชุมชนเปอร์มาเก็ตเป็นส่วนใหญ่ มักจะเป็นลักษณะถั่วเหลืองฝักสดที่แข็ง เช่น ได้มีการกล่าวขานกันว่าจัดเป็นถั่วที่มีหัวจรด เพราะถั่วนิดนึงมีกรดอะมิโนทั้งหมด 9 ชนิด เป็นแหล่งโปรตีนที่อุดมสมบูรณ์ เมรี่ยบเทียบได้กับไข่ ในกระบวนการบริโภคประชาชนมักนิยมแกะเมล็ดออกจากฝัก ในขณะเชย ตะวันออก ผู้บริโภคนิยมนำมารับประทานในรูปของสแนค (Snack) หรือขนมขบเคี้ยวหรืออาจจะรับประทานโดยนำถั่วมาแปรรูปเป็น ชุป หรือนำมาแปรรูปเป็นอาหารชนิดอื่น ๆ และมีการเติมน้ำตาลเพื่อปุงรส หรือมีการทำน้ำสลัด ทำลูก gwad เป็นต้น

### คุณภาพของถั่วเหลืองฝักสด และการเก็บเกี่ยว

ถั่วนิดนึงมีเอนไซม์ ทริปซิน (Trypsin) ค่อนข้างต่ำ มีความสามารถในการย่อย น้ำตาล (โอลิโกแซคคาไรด์) ได้น้อย แต่มีน้ำมันมากมาย เมล็ดถั่วนิดนึงในญี่ปุ่นรู้ว่าเมล็ดถั่วเหลืองไว้ สามารถนำไปปรับรูปเป็นอาหารชนิดต่าง ๆ ได้มากmany มีรสชาติหวานเล็กน้อย รสชาติอ่อนนุ่ม มีเนื้อสัมผัศคล้ายผลไม้ สามารถดัดแปลงได้ดี น้ำมันมีเยื่อหุ้มเปลือกบาง ปัจจัยที่สำคัญในรสชาติขึ้นอยู่กับความหวานและความเปรี้ยว โดยความหวานจะดัดแปลงหรือทดสอบหนาบริมาณน้ำตาลซูโคโรส และความเปรี้ยวจะทดสอบปริมาณกรดกลูตามิค รสชาติของถั่วจะดีหรือไม่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับพันธุ์ การใส่ปุ๋ย ระยะปลูก วิธีการเก็บเกี่ยว และวิธีการแปรรูปที่เหมาะสม การคัดเลือกพันธุ์ (Masuda, 1989) มีรายงานวิจัยกล่าวว่า ถั่วเหลืองฝักสดที่เมล็ดใหญ่จะมีปริมาณน้ำมันสูง และปริมาณโปรตีนน้อยกว่าเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่มีเมล็ดขนาดเล็ก และยังพบอีกว่าในถั่วเหลืองฝักสด ที่โปรดีสูงจะมีรสชาติไม่หวาน การยอมรับการบริโภคของถั่วเหลืองฝักสดนี้ โดยทั่วไปผู้บริโภคจะยอมรับในลักษณะปราภูมิ กดินรส และลักษณะความนุ่ม หลังจากนำมาแปรรูปแล้ว นอกจากนี้ ถั่วเหลืองฝักสดจะให้升าหวานในระยะที่แก่เต็มที่ ให้ปริมาณสารอาหารที่ได้สูงสุดมาก เช่น (Z)-3-hexenyl acetate, linalool, acetophenone และ cis-jasmone (Sugawara et al., 1988)

ข้อแตกต่างของถั่วเหลืองไว้กับถั่วเหลืองฝักสด ที่สำคัญได้แก่ ถั่วเหลืองฝักสดจะมีเมล็ดใหญ่กว่า รสชาติของเมล็ดหวานกว่า และความสามารถในการย่อยได้ดีกว่า (Konnovskiy et al., 1994)

ปัจจัยที่มีผลต่อกุณภาพของถัวเหลืองผักสดประกอบด้วย ลักษณะ ปราภู รสชาติ กลิ่น เนื้อสัมผัสและคุณค่าทางอาหาร สีของผักจะเป็นปัจจัยที่สำคัญโดยเฉพาะผักที่มีสีเขียว จะเป็นที่ต้องการมาก ่วนผักที่มีสีเหลือง บ่งบอกถึงการลดลงของความสด และปริมาณกรดแอกซอร์บิก ผู้บริโภคโดยทั่วไปจะดูรูปร่าง สีสรุก่อนอันดับแรก ่วนรสชาติรองลงมา รสชาติของถัวเหลืองผักสดมีความสมพันธ์กับน้ำตาลซูโครัส และกรดอะมิโน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กรดกลูตามิค และอะลาニน นอกจากนั้น กลิ่นและความนุ่มนวลหรือแข็งของเมล็ดมีความสัมพันธ์กับการยอมรับของผู้บริโภคด้วย

โดยทั่วไปในการเก็บเกี่ยว ผักถัวเหลืองผักสดจะดูจากสีและความเต่งของผัก การเก็บเกี่ยวข้าทำให้ผักหนาและเต่งขึ้น แต่คุณภาพไม่ดี เนื่องจากปริมาณกรดอะมิโนและสีเขียวของผักจะลดลงเรื่อยๆ ดังนั้นต้องเก็บเกี่ยวถัวเหลืองผักสดที่เหมาะสม มีความจำากัดเพียง 2-3 วัน เท่านั้น หลังจากการเก็บเกี่ยวถัวเหลืองผักสด น้ำตาลจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่ออุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น และกรดอะมิโนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง อะลาニนและกรดกลูตามิค จะลดลง 2/3 และ 1/2 เท่า เมื่อผักถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิ  $26 \pm 2$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 66% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และในขณะเดียวกันรสชาติและความหวานจะลดลงหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว 10 ชั่วโมง

### การคัดเลือกผักหนือแยกเกรด

การคัดเลือกผักหนือแยกเกรด มักจะทำเพื่อสะดวกในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคและเพื่อนำส่งโรงงานแปรรูป โดยมีการแบ่งเกรด 4 เกรด (สุวิมล กะตะกุล, 2543) คือ

เกรดเอ (A) ลักษณะผักมีเมล็ดข้างในสมบูรณ์ตั้งแต่ 2 เมล็ดขึ้นไปเมล็ดมีความเต่งดีผักไม่มีตำหนิจากโรค แมลง หรือรอยขีดข่วนจากหนู ความยาวของผักตั้งแต่ 4.5 ซม. ขึ้นไป ไม่มีพันธุ์อื่นปนอยู่ เมล็ดหายไป 1 เมล็ดแต่ออก 2 เมล็ดที่เหลืออยู่ติดกันสมบูรณ์ ผักสีเขียวสด 150-175 ผักต่อ น้ำหนัก 500 กรัม

เกรดบี (B) ผักมีเมล็ดข้างในสมบูรณ์ หรือมี 2 เมล็ดลีบไป 1 เมล็ด หรือมี 3 เมล็ดลีบไป 2 เมล็ด น้ำหนักต่อผักตั้งแต่ 1.7 กรัม

เกรดซี (C) ผักมีตำหนิหรือเสียหายเล็กน้อยแต่ภายในอกผักมีลักษณะบิดองหรือมีรูปร่างผิดปกติจนทำให้เมล็ดข้างในบิดองเสียหายเนื่องจากเส้นสันผักถูกมากกว่า 1/3 % ของผัก ผักแตกหักหรือเมล็ดเสียหาย 1 เมล็ด ผักเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเล็กน้อย

เกรดดี (D) ผักเสียหายหนัก คือ ผักแตกทำให้เห็นเมล็ดข้างในทั้งผัก ผักมีสีเหลืองจัดเมล็ดลีบผักอ่อนเกินไป แมลงหรือหนูเจาะ ทำให้เมล็ดเสียหายทุกเมล็ดของผัก

ปกติโรงงานจะรับซื้อเฉพาะเกรด เอ และบี เท่านั้น เพื่อขายส่งขายต่างประเทศ มาตรฐานของถั่วเหลืองฝักสดที่ตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะญี่ปุ่นนั้นต้องการความยาวของฝักไม่น้อยกว่า 4.5 ซม. ความกว้างของฝักไม่น้อยกว่า 1.4 ซม. ฝักมี 2 เมล็ดขึ้นไป มีสีเขียวสด ไม่มีตำหนิของโรคและแมลงที่ฝัก ขนาดข้าวหรือเทาหรือน้ำตาลอ่อน หลังจากต้มน้ำเดือดประมาณ 3 นาทีแล้ว รสชาติของเมล็ดจะหวานเล็กน้อยจำนวนฝักไม่เกิน 175 ฝัก ต่อ 500 กรัม

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออกจะต้องพิถีพิถันดังต่อไปนี้ การคัดเลือกพันธุ์ การปฏิบัติตามดูแลรักษาในระหว่างการปลูก การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี

การแปรรูปถั่วเหลืองฝักสดในอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกจะอยู่ในลักษณะแห่เยือกแข็งหั้งสิ้น แต่เมื่อข้อจำกัดมาก many เช่น พันธุ์ มาตรฐานการส่งออก โดยเฉพาะตลาดญี่ปุ่นจะมีมาตรฐานของสินค้า สูงส่วนที่ไม่ได้มาตรฐาน ก็จะโดนหักราคาหรือขายไม่ได้เงินน่าจะมีทางเลือกอื่น เช่น นำมาแปรรูปเป็น ผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองฝักสดบรรจุกระป๋อง เพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้าและรายได้ให้แก่เกษตรกร (สุวิลกาตะภูล, 2543)

## การแปรรูปถั่วเหลืองฝักสด

ตลาดของถั่วเหลืองฝักสดขายในรูปของสด และแห่แข็ง ที่วางขายในห้องตลาดจะบรรจุใส่ถุงพลาสติก 2 กิโลกรัม ในถุงต้องใส่อากาศให้เต็มในอัตราส่วน 20:80 CO<sub>2</sub> และ N<sub>2</sub> และ 40:60 CO<sub>2</sub> : N<sub>2</sub> และนำไปเก็บที่ 3-5 องศาเซลเซียส แต่ละตัวอย่างย่างเก็บได้ 2 วัน แต่ถ้าในทางธุรกิจการค้า ถั่วนินนี้สามารถเก็บได้ 10-14 วัน โดยที่ไม่สูญเสียคุณภาพ โดยมักเก็บถั่วแห่แข็งในระบบ IQF ซึ่งมีข้อสังเกต ว่า ชาวอเมริกันชอบถั่วที่แก่เต็มที่ หวานชัวญี่ปุ่นบางเมืองชอบถั่วต้มรสหวาน, เนื้อสัมผัสดีกรอบ มีกลิ่นคล้ายดอกไม้ (Johnson et al., 1999)

## ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองฝักสดที่นิยมบริโภคและมีประโยชน์ต่อร่างกาย

1. น้ำนมถั่วเหลืองฝักสด โดยที่ไปเรียกว่า น้ำเต้าหู้ มีประชานิยมบริโภคกันอย่างกว้างขวาง เพราะประชาชนเกิดความรู้ความเข้าใจในคุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมถั่วเหลืองมากขึ้น ใช้เป็นอาหารเสริมมาแทนนมวัวได้ ในทางการค้ามักจะใส่สาหร่ายทะเลเพื่อเพิ่มความเข้มข้น ใส่ข้าวมอลต์เพื่อเพิ่มความหวาน หรืออาจจะมีการเติมกลิ่นวนิลลา โดยที่ไปในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแบบปลดดหรือจะเก็บได้นานเป็นปี แต่ถ้าเปิดกล่องน้ำนมออกเก็บได้ประมาณ 1 อาทิตย์ ที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมถั่วเหลืองฝักสด ต่อ 1 ถ้วยมีคุณภาพดังนี้ คือ ให้คอลอฟ 81 ปริมาณไขมันทั้งหมด 4.7 กรัม กรดไขมันอิมตัว 0.5 กรัม ไขมันไม่อิมตัวโมโน 0.8 กรัม กรดไขมันไม่อิมตัว 2 กรัม เยื่อไข 3.2 กรัม โปรตีน 7 กรัม คาร์บอยเดรต 4 กรัม โคลเลสเตอรอล 0 มิลลิกรัม

ใช้เดี่ยม 29 มิลลิกรัม ไทอะมีน 0.4 มิลลิกรัม ทองแดง 0.3 มิลลิกรัม แมงกานีส 0.4 มิลลิกรัม เป็นต้น ([www.wholehealth.com](http://www.wholehealth.com) : soymilk 20/8/47)

2. ถั่วเหลืองฝักสดต้ม มักจะใช้ต้มในน้ำผึ้งสมเกลือ ถั่วปอกเปลือกกลางในน้ำเดือด 10-15 นาที ทำให้สารชาติดีและเหนี่ยวนำการสร้างสารฟูเวนและคีโตน (Furans and Ketones) ซึ่งจะทำให้ถั่วมี กลิ่นหอมฟุ้ง (<http://www.hort.purdue.edu>) และยังให้คุณค่าทางอาหารดังนี้ คาดอวี 127 บริมาณไขมัน หั้งหมัด 5 กรัม กรดไขมันอิมตัว 0.7 กรดไขมันไม่อิมตัวชนิดเดียว 1.1 กรดไขมันอิมตัวแบบโพลี 2.7 กรัม เยื่อย 3.8 กรัม โปรตีน 11 คาร์บอไฮเดรต 10 กรัม โคลเลสเตอรอล 0 มิลลิกรัม ใช้เดี่ยม 13 มิลลิกรัม ไทอะมีน 0.2 มิลลิกรัม วิตามินซี 15 มิลลิกรัม แคลเซียม 131 มิลลิกรัม ไอโอน 2.3 มิลลิกรัม แมgnีเซียม 54 มิลลิกรัม และโปตัสเซียม 48 มิลลิกรัม

### คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองฝักสด

ถั่วเหลืองฝักสด จัดเป็นพืชที่ชาวจีนบริโภคมานานแล้ว มีสรรพคุณทางอาหารและยา โดยเฉพาะมุขย์ มักจะนิยมบริโภค มากกว่าถั่วเหลืองไร์ เพราะถั่วเหลืองฝักสด ให้รสหวาน สามารถ บริโภคเป็นอาหารขับเดี้ยง ซึ่งนำมาคั่วและโรยเกลือคล้าย ๆ กับเมล็ดถั่วลิสงทอดกรอบ สำหรับ ถั่วเหลืองฝักสด และชนิดที่นำไปแช่แข็งมักจะนำไปแปรรูปได้ ยังให้รสหวานเข้มเดิม และพืชชนิดนี้มี คุณค่าทางโภชนาการดังกล่าวคือ

ถั่วเหลืองฝักสดให้โปรตีนสูงถึง ร้อยละ 35-38 (คิดจากน้ำหนักแห้ง) มีไขมัน ร้อยละ 5-7 (น้ำหนักเปียก) ยังเป็นแหล่งของที่ดีของ Isoflavones (78-220 มิลลิกรัม/กรัม) และวิตามิน อี อยู่ในช่วง 84-128 ไมโครกรัม/กรัม (Mohamed et al., 2001) โดยคุณค่าทางโภชนาการดังกล่าวแสดงใน ตารางที่ 1

สำหรับแร่ธาตุที่พบมากในถั่วเหลืองฝักสดได้แก่ แคลเซียมมีมากกว่าร้อยละ 60 และ ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม มีในปริมาณมากกว่าหลาຍเท่าของถั่วทั่ว ๆ ไป ในขณะเดียวกันคือ ใช้เดี่ยม และคาโรทีน จะมีปริมาณ 1/3 ของถั่วเขียว นอกจากนั้นยังพบ ธาตุไอโอน, วิตามินบี 1 และบี 2 มี วิตามินซีสูง โฟเลท, เลซิติน, แมgnีเซียม, วิตามินบี 2 ([www.wholehealth.com](http://www.wholehealth.com)) แต่ในอะซินมีปริมาณ ค่อนข้างต่ำ

**ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองฝักสดและถั่วชนิดอื่น ๆ ในส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม**

Composition	Nattou	Momen Tofu	Vegetable Soybean	Pea	Green pea
Energy (Kcal/100 g)	200	77	582	30	96
Water (protein/100g)	59.5 16.5	86.8 6.8	71.1 11.4	90.3 2.9	75.7 7.3
Lipid (g/100g)	10.0	5.0	6.6	0.1	0.2
Nonfibrous carbohydrates (g/100g)	9.8	0.8	7.4	5.4	13.0
Fiber (g/100)	2.3	0	1.9	0.8	2.9
Dietary fiber* (g/100)			15.6		6.3
Ash (g/100g)	1.9	0.6	1.6	0.5	0.6
Calcium (mg/100g)	90	120	70	55	28
Phosphorus (mg/100g)	190	85	140	60	70
Iron (mg/100g)	3.3	1.4	1.7	0.8	1.9
Sodium (mg/100g)	2	3	1	1	3
Potassium (mg/100g)	660	85	140	60	70
Carotene (mg/100g)	0	0	100	620	360
Vitamin B1 (mg/100g)	0.07	0.07	0.27	0.12	0.25
Vitamin B2 (mg/100g)	0.56	0.03	0.14	0.10	0.12
Niacin (mg/100g)	1.1	0.1	1.0	0.6	1.9
Ascorbic acid (mg/100g)	0	0	27	331	18

ที่มา : Masuda cited in Shanmugasundarm, 1991 (อ้างโดยสุวิมล กะตาภูด , 2543)

### การแปรรูปถั่วเหลืองฝักสดในน้ำเกลืออบรุกกระป่อง

คุณลักษณะที่สำคัญที่จะบ่งบอกถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางอาหารส่วนหนึ่งสามารถประเมินได้จาก สี ความแน่นเนื้อ และความใสของน้ำเกลือ เช่นเดียวกับถั่วเหลืองฝักสดที่จะนำมาทดสอบหรือเป็นส่วนประกอบของข้าวผัดตามริบัน ต้องมีสีเขียวไกล์เดียงกับถั่วสอดมากที่สุดถึงจะเป็นที่ต้องการของตลาด ส่วนถั่วเหลืองฝักสดที่ใช้ผลิตน้ำนมถั่วเหลืองจะนำมา lavorที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ช่วยรักษาสีเขียวและกำจัดกลิ่นถั่ว การพิมพ์หัวเรื่องการที่จะรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในผลิตภัณฑ์ฝักไว้ให้ได้ เช่น การใช้สารละลายด่าง หรือการใช้กระบวนการ HTST

(อุณหภูมิสูง ช่วงเวลาสั้น) ในกรุงดัมพัก จะเห็นผลเป็นที่น่าพอใจ เนื่องจากที่ผลอาหารเสร็จใหม่ ๆ แต่เมื่อเก็บรักษาไว้ปริมาณคลอโรฟิลล์จะลดลง (Fennema, 1996)

การแข็งตัวด้วยแคลเซียมคลอไรด์ สำหรับบรรจุภัณฑ์ป้องสามารถรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์รวมไว้ได้มากที่สุด คือ  $2.78 \text{ mg/l}$  แต่เมื่อมาพิจารณาโดยรวมแล้วพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่ได้แตกต่างกันมากนักกับที่แข็งตัวด้วยแมกนีเซียมไอก๊อฟไฮดรอกไซด์ที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์  $2.78$  และ  $2.73 \text{ mg/l}$  ตามลำดับ งานวิจัยของ Van Buran และคณะ (1990) ชี้ว่าเกลือพอกในวาเลนต์ (Monovalent) เช่น โซเดียมคลอไรด์ ( $\text{NaCl}$ ) โพแทสเซียมคลอไรด์ ( $\text{KCl}$ ) จะมีผลในการลดความแน่นเนื้อ ขณะที่เกลือพอกไดวาเลนต์ (Divalent) เช่น แคลเซียมไอก๊อฟไฮดรอกไซด์ ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) มีค่าแน่นความแน่นเนื้อคือ  $6.77$  และที่แข็งตัวด้วยโซเดียมคาร์บอนเนต มีค่าแน่นความแน่นเนื้อต่ำสุดคือ  $2.64$  แต่ค่าแน่นการยอมรับรวมของถั่วที่แข็งตัวด้วยแคลเซียมคลอไรด์ จะมีค่าแน่นสูงสุดคือ  $8.25$  ซึ่งมากกว่าการแข็งตัวด้วยแคลเซียมไอก๊อฟไฮดรอกไซด์ เนื่องจากถั่วที่แข็งตัวด้วยแคลเซียมไอก๊อฟไฮดรอกไซด์มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่แข็งและหนึ่ยมากเกินไป จึงทำให้มีค่าแน่นการยอมรับรวมที่ต่ำ

สุวิมล ภะตาญา (2543) พบร่วมกับการแข็งตัวเหลืองฝักสด ในแคลเซียมคลอไรด์  $0.5\% \text{ w/w}$  เป็นเวลา 60 นาที ก่อนที่จะนำมาลวกและบรรจุภัณฑ์ป้อง โดยนำมาเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองฝักสด ที่มีการเติมแคลเซียมคลอไรด์  $0.5\% \text{ w/w}$  ในน้ำเกลือ ในขั้นตอนการบรรจุภัณฑ์ป้อง ประเมินผลโดยวัดค่าสีพีเอช น้ำหนักเนื้อ ความแน่นเนื้อ ความใสของน้ำเกลือ และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ปรากฏว่าถั่วที่มีการเติมแคลเซียมคลอไรด์  $0.5\%$  จะมีความแน่นเนื้อและความใสของน้ำเกลือมากที่สุด แต่ไม่ต่างจากถั่วที่มีการเติมแคลเซียมคลอไรด์  $0.3\%$  และเมื่อนำมาลวกโดยใช้น้ำเป็นเวลา 2 นาที บรรจุในกระป่อง C – enamel ขนาด  $300 \times 407$  โดยมีน้ำหนักถั่ว  $233 \text{ กรัม}$  ต่อน้ำเกลือ  $192 \text{ กรัม}$  ซึ่งประกอบด้วยเกลือ  $1.25\%$  น้ำตาล  $1.56\%$  และแคลเซียมคลอไรด์  $0.3\% (\text{w} / \text{w})$  เหลือบรรจุให้เหลือ Head space  $10 / 32$  นิ้ว ได้อากาศใน Steam exhauster เป็นเวลา 5 นาที และนำเข้าห้องเย็นที่อุณหภูมิ  $121$  องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ให้ความแน่นเนื้อและความใสของน้ำเกลือดีกว่า

สินธนา สุคันธา (2535) พบร่วมกับความสามารถทำให้หล่ายวิธีคือการใช้ไอน้ำ การใช้น้ำร้อนและการใช้ไมโครเวฟ ในระบบอุตสาหกรรมทั่วไป นิยมลวกผักโดยใช้ไอน้ำ ทั้งนี้ เพราะไอน้ำสามารถให้พลังงานความร้อนต่อหน่วยน้ำหนัก ได้สูงกว่าน้ำเดือด กล่าวคือ ไอน้ำมีพลังงานความร้อนแห่งในกรากลายเป็นไอกําลังสูงถึง  $540$  แคลอรีต่อกรัม ในขณะที่น้ำเดือด  $1 \text{ กรัม}$  ที่อุณหภูมิ  $100$  องศาเซลเซียส จะมีพลังงานความร้อนเพียง  $100$  แคลอรี ดังนั้น ไอน้ำจึงมีประสิทธิภาพในการทำลายเอนไซม์ได้ดีกว่า น้ำเดือด อีกทั้งยังป้องกันการสูญเสียสารอาหาร ที่จะลดไปกับน้ำที่ใช้ในการลวกจะต่ำกว่าเช่นกัน

Nordstrom และ Sistrunk (1979) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการลวกถั่วด้วยไอน้ำและน้ำร้อนพบว่า การลวกด้วยไอน้ำ จะได้ถั่วที่มีความแน่นเนื้อมากกว่า เพราะไอน้ำมีความสามารถในการถ่ายเท

ความร้อน เข้าสู่เนื้อเยื่อของถั่วได้รวดเร็ว จึงใช้เวลาสั้นในการลวกและยับยั้งเอนไซม์ทำให้เกิดการทำลายของเนื้อยื่น้อย จึงทำให้แป้ง และเพคติน ละลายออกมากน้อย ไม่เลกฤทธิ์จับกันแน่น ทำให้ถั่วที่ลงด้วยไอน้ำมีความแน่นมากกว่า และมีคุณค่าทางอาหารเหลืออยู่มากกว่า

เนื่องจากในระหว่างการทำเยื่อที่มีคุณภาพมีค่อนข้างสูงแคลลิเย์มคลอไรด์สามารถซึมผ่านเข้าไปในเนื้อยื่นได้ง่ายกว่า จึงทำให้ถั่วเหลืองผักสดบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการแข็งด้วยแคลลิเย์มคลอไรด์มีค่าพีเอช 6.15 มีความแน่นเนื้อน้อยกว่าถั่วที่เติมแคลลิเย์มคลอไรด์ที่มีค่าพีเอช 5.82 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Brandt และคณะ (1984) ที่ศึกษาถึงผลการทำให้สุกของผักในสารละลายฟอสเฟตบีฟเฟอร์ที่มีค่าพีเอชต่าง ๆ ตอบริมาณเส้นใย พบว่าเพคตินจะไม่คงตัวในสภาพสารละลายที่มีค่าพีเอชสูง โดยความแน่นเนื้อจะลดลงเมื่อค่าพีเอชมากขึ้น ซึ่งค่าพีเอชที่ลดลงจาก 8-4.5 จะทำให้ความแน่นเนื้อเพิ่มขึ้น (Van Buran et al., 1990)

เมื่อเติมแคลลิเย์มคลอไรด์ ทำให้เมล็ดถั่วมีความแน่นเนื้อมากขึ้น เนื่องจาก  $\text{Ca}^{2+}$  จะไปจับกับ Carboxyl group ของ Poly-galacturonic unit ทำให้ไม่เกิด Cross-linkage และเกิดแคลลิเย์ม เพ็กตินเนท (Calcium pectinate) และแคลลิเย์ม เพ็กเตต (Calcium pectate) ที่ไม่ละลายน้ำและทนความร้อนสูง ทำให้โครงสร้างของเซลล์มีความแข็งแรง จึงทำให้ถั่วมีความแน่นเนื้อมากขึ้น และทำให้เมล็ดถั่วมีการแตกน้อยและมีการดูดซึมน้ำได้น้อย จึงมีผลทำให้เมล็ดถั่วมีปริมาณน้ำน้อยลง เช่นเดียวกัน (He et al., 1989)

อัญชลี ศิริโชค (2531) ได้แบ่งกลุ่มอาหารออกเป็น 4 กลุ่มเพื่อความสะดวกในการกำหนดคุณภาพของความร้อนที่ใช้ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ อาหารในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ถ้านำไปบรรจุกระป๋องต้องใช้คุณภาพในการทำลาย 121.1 องศาเซลล์เซียส หรือ 115 องศาเซลล์เซียส ภายใต้ความดัน 10-15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และอาหารในกลุ่มที่ 3 ถ้านำไปบรรจุกระป๋องต้องใช้คุณภาพในการทำลาย 100 องศาเซลล์เซียส (น้ำเดือด) ภายใต้ความดันบรรยากาศหรือสูงกว่า ส่วนอาหารในกลุ่มที่ 4 ถ้านำไปบรรจุกระป๋องต้องใช้คุณภาพ 85 องศาเซลล์เซียส อย่างไรก็ตามเพื่อจ่ายต่อการปฏิบัติพีเอช 4.5 จะเป็นค่าพีเอช ที่นักวิชาการใช้เป็นเกณฑ์พิจารณาคุณภาพของอาหารกระป๋องที่ต้องผ่านการทำลายจุลินทรีย์ที่คุณภาพ 115 หรือ 121.1 องศาเซลล์เซียส หรือใช้คุณภาพ 100 องศาเซลล์เซียส อาหารชนิดใดมีพีเอช 4.5 หรือสูงกว่า อาหารบรรจุกระป๋องนั้นต้องใช้คุณภาพ 115 หรือ 121.1 องศาเซลล์เซียส ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนอาหารที่มีพีเอช ต่ำกว่า 4.5 ให้เลือกใช้คุณภาพ 100 องศาเซลล์เซียส ทั้งนี้ เพราะที่ 4.5 หรือสูงกว่าเป็นค่าพีเอชที่เหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียโดยเฉพาะ Clostridium botulinum การเติมสารในอาหารเพื่อให้อาหารมีสภาพเป็นกรดจะช่วยหลีกเลี่ยงการใช้ความร้อนสูง และเวลานานในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้

การทำอาหารจะป้องเป็นการให้อาหารร้อนด้วยวิธีสเตอริลิซซิชัน (Sterilization) อาหารที่อยู่ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้อาหารเกิดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์จากภายนอก (Desrosier and Desrosier, 1997)

สินธนา สุคันธา (2536) กล่าวว่า หลักการที่สำคัญในการผลิตอาหารจะป้อง คือ อาหารต้องได้รับความร้อนเพียงพอ และนานพอที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นปลอดภัยแก่ผู้บริโภค

จิระพันธ์ ห้วยแสตน (2542) กล่าวว่า การอ่อนถ่ายความร้อนจะป้อง จะมีผลต่อระยะเวลาในกรณีเชื้อ จึงแบ่งประเภทอาหารตามลักษณะของความร้อนได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. อาหารที่ถ่ายโอนความร้อนแบบการนำ (Conductive heating packs) ความร้อนจะถูกถ่ายโอนในทุกทิศทางผ่านผนังกระป้อง แล้วผ่านโนําเดกุลของอาหารที่ไม่เคลื่อนที่ จุดที่ได้รับความร้อนข้างที่สุดจะอยู่จุดกึ่งกลางของกระป้อง (Cold point)

2. อาหารที่ถ่ายโอนความร้อนแบบการพา (Convective heating packs) ความร้อนจะถูกถ่ายโอนไปที่โนําเดกุลของอาหารที่เคลื่อนที่ไปด้วย เช่น อาหารเหลวที่มีความข้นหนืดต่ำ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีชั้นอาหารขนาดเล็กในน้ำเกลือ สำหรับกระป้องขนาดเล็กจุดที่ได้รับความร้อนข้างที่สุดอยู่ประมาณ  $\frac{3}{4}$  นิ้วจากด้านล่างของกระป้อง ถ้ากระป้องใหญ่อยู่ที่ประมาณ  $1\frac{1}{2}$  นิ้วจากด้านล่างของกระป้อง

3. อาหารที่ถ่ายโอนความร้อนแบบผสม (Complex heating packs) เช่นอาหารที่มีส่วนผสมของสารให้ความหนืด ในช่วงแรกเป็นการถ่ายโอนความร้อนแบบการพาและเมื่อให้ความร้อนต่อไปอาหารที่ความข้นหนืดมากขึ้นและการถ่ายโอนความร้อนเปลี่ยนเป็นการนำ จุดที่ได้รับความร้อนข้างที่สุดอยู่ระหว่างจุดของอาหารที่มีการอ่อนความร้อนแบบการนำและการพา

Labelle (1971) ศึกษาเรื่องความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์และเวลาในการแช่ที่มีต่อผลของการรักษากระป้อง พบว่า เชื้อริทีไซน์แคลเซียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้นที่สูงกว่า และในระยะเวลาที่นานกว่าจะมีลักษณะเนื้อแน่นกว่าเชื้อริทีไซน์แคลเซียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้นต่ำกว่าและในระยะเวลาที่สั้นกว่า

Mccurdy และคณะ (1983) ได้ศึกษาความแน่นเนื้อของถัวลันเตาบรรจุกระป้องโดยการเติมโซเดียมคลอไรด์ กรดซิตริกและแคลเซียมคลอไรด์ในน้ำที่ใช้ในการแช่ และเติมไปในน้ำเกลือในระหว่างขั้นตอนการบรรจุกระป้อง พบว่า การเติมแคลเซียมคลอไรด์จะทำให้ถัวมีความแน่นเนื้อมากที่สุด

Drake และ Muehlbauer (1985) ได้นำแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.5% มาเติมในน้ำเกลือในการผลิตถัวลันเตาบรรจุกระป้องเพื่อช่วยในการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของถัว

คลอโรฟิลล์เป็นสารที่ไม่คงตัวเปลี่ยนแปลงได้ง่ายเมื่อเซลล์มีชีวิตถูกทำลายหรือมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีในเซลล์ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงได้แก่ ความร้อน แสง เอนไซม์ ค่าพีเอช อุณหภูมิและเวลา อนุมูลโลหะ รังสี gamma และค่า Water activity ( $Aw$ ) เป็นต้น (Buckle and Edwards, 1970b ; Lajolo and Marquez, 1982)

จากการทดลองของ Lajolo และ Marquez (1982) ทำการลอกผักปวยเหลือง (Spinach) เมื่อกำหนดค่าพีเอชเท่ากับ 3 ที่อุณหภูมิ 38.6 องศาเซลเซียส พบร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของคลอรอฟิลล์ไปอยู่ในรูปของพีโอลิฟตินถึง 85% นอกจากนี้ในเมล็ดของคลอรอฟิลล์ส่วนของหมูไฟทดลองจะเป็นส่วนที่ละลายในไขมัน และส่วนของหมูไฟรอจะละลายในน้ำ ซึ่งทำให้เมล็ดของคลอรอฟิลล์ง่ายต่อการรับประทานและแยกแยะได้โดยง่าย

การรักษาความคงตัวของคลอรอฟิลล์ ของถั่วลันเตาบรรจุกระป๋องในระหว่างการแปรรูป โดยการแข็งตัวดูดบินสารละลายใช้เดี่ยมคาร์บอนเดนต์ความเข้มข้น 2% เป็นเวลา 30-60 นาที และลวกในแคลเซียมไอกาไซด์ 0.005 มอล และช่วงการบรรจุกระป๋องเติมแมกนีเซียมไอกาไซด์ 0.02-0.025 มอล ซึ่งวิธีนี้สามารถรักษาสีของคลอรอฟิลล์ไว้ได้ถึง 60% ในช่วงผ่านความร้อนระดับช่าเชื้อ แต่พบว่าในช่วงการเก็บรักษาจะมีการเปลี่ยนแปลงของสีเร็วมาก ถ้าไม่เก็บที่อุณหภูมิต่ำ (Luh and Woodroof, 1975) Sweeney และ Martin (1961) แนะนำให้ลวกโดยใช้ ชิเตอร์ดฟอสเฟต บัพเพอร์ค่าพีเอชเท่ากับ 6.2-7.0 สำหรับช่วงบรรจุกระป๋องมีการใช้สารประกอบไอกาไซด์อ่อน หรือ คาร์บอนเดนต์อ่อน ของแมกนีเซียม โซเดียม และแคลเซียม โดยพบว่าสารประกอบของ แมกนีเซียมให้ผลดีที่สุด ในการรักษาสีเขียวของคลอรอฟิลล์ หรือการใช้เกลือของโลหะทรายเชิงพาณิชย์คลอรอไนต์ คอปเปอร์คลอรอไนต์ ซิงค์ออกไซด์ (Segner et al., 1984)

เมื่อทำการลอกผักสีเขียวในน้ำเดือด ความร้อนที่ใช้จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีทันที โดยจะให้ผักสีเขียวมีลักษณะเขียวสดขึ้นช้าลงหนึ่ง เนื่องจากความร้อนทำให้อากาศที่แทรกอยู่ระหว่างเซลล์ร้อนขึ้นและจะถูกดันออกมานะ เรายังสามารถเห็นสีเขียวของคลอรอฟิลล์ชัดขึ้น การใช้อุณหภูมิสูงและระยะเวลานานในการแปรรูปจะมีผลต่อการลดลงของปริมาณคลอรอฟิลล์

Lajolo และ Marquez (1982) ทำการศึกษาผลของการลอกต่อปริมาณคลอรอฟิลล์ที่เหลือในผักปวยเหลือง พบร่วมกับอุณหภูมิสูงขึ้นปริมาณคลอรอฟิลล์จะลดลง ความร้อนจะมีผลทำให้เซลล์เมมเบรนของคลอรอฟลาสต์อ่อนตัว และมีการหลุดเข้ามาอยู่ร่วมกันตรงกลางของเซลล์โดยที่คลอรอฟิลล์ยังคงอยู่ภายในเม็ดคลอรอฟลาสต์ แต่เนื้อเยื่อที่หุ้มไม่สามารถเก็บรักษาของเหลวที่อยู่ภายในเซลล์ไว้ได้ จึงเกิดการสูญเสียน้ำโดยแพร่ผ่านเยื่อเลือกผ่าน (Permeable membrane) และไม่สามารถป้องกันกรดได้ ทำให้กรดในเซลล์ซึ่งอยู่ในแวดคิวออล (vacuole) และคลอรอฟิลล์มาสัมผัสและทำปฏิกิริยา กันได้ สีเขียวของคลอรอฟิลล์เกิดการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปสีเขียวปนน้ำตาลของพีโอลิฟติน

Charley (1982) พบร่วมกับอุณหภูมิสูงเวลาสั้น จะสามารถรักษาความคงตัวของคลอรอฟิลล์ไว้ได้ดีกว่า เมื่อจากการใช้ช่วงเวลาสั้น โอกาสที่กรดในเซลล์จะทำปฏิกิริยากับคลอรอฟิลล์จะน้อยลง ในขณะที่ Sweeney และ Martin (1961) ทำการวัดปริมาณคลอรอฟิลล์เอและคลอรอฟิลล์บี ในบร็อคโคลี



- 25 -  
สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุโขทัย

เมื่อผ่านการลวกที่ 5, 10, 15 และ 20 นาที พบร้าคลอโรฟิลล์เอ จะลดลงรวดเร็กว่าคลอโรฟิลล์บี โดยที่ 5 นาทีแรกผ่านคลอโรฟิลล์เอจะเหลือประมาณ 80% คลอโรฟิลล์บีจะเหลือประมาณ 90% และเมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที คลอโรฟิลล์เอจะเหลือประมาณ 45% คลอโรฟิลล์บีเหลือประมาณ 87% Schwartz และ Von Elbe (1983) ศึกษาการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งช่วงการลวกและการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่าง ๆ กันพบว่าคลอโรฟิลล์จะเกิดการเปลี่ยนแปลง 2 ขั้นตอนคือ ขั้นแรกคลอโรฟิลล์จะเปลี่ยนไปเป็นฟีโอิไฟติน และฟีโอิไฟตินจะเปลี่ยนไปเป็นไฟโรฟีโอิไฟติน ในขั้นที่ 2 และฟีโอิจะลดลงเมื่อเวลาในการฆ่าเชื้อนานขึ้น การเกิดไฟโรฟีโอิไฟตินมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของผักและลักษณะการถ่ายเทความร้อนในระหว่างการฆ่าเชื้อ ไฟโรฟีโอิไฟตินจะเกิดมากในผักสีเขียวที่มีการส่งผ่านความร้อนแบบการนำความร้อน เช่น พิwareปวยเหลืองบรรจุกระป๋อง ส่วนในถั่ลันเตาบรรจุกระป๋องมีการส่งผ่านความร้อนแบบพากความร้อน ดังนั้นไฟโรฟีโอิไฟตินจึงเกิดได้น้อยกว่า  $F_0$  เท่ากับ 4.9 ที่อุณหภูมิ 280°F (137.8 องศาเซลเซียส) จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บีเหลือถึง 55.5 และ 80.3% ตามลำดับ แต่ถ้าใช้อุณหภูมิ 240°F (115.5 องศาเซลเซียส) จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอและคลอโรฟิลล์บี เหลือเพียง 8.0 และ 20.2% เท่านั้น

การเติมสารที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เพื่อลดความเป็นกรดลงทำให้แมกนีเซียมไอออนในคลอโรฟิลล์ไม่นลุดออกจาก Porphyrin ring โดยด่างที่นิยมใช้ได้แก่ Mg (OH)<sub>2</sub> และ MgCO<sub>3</sub> (Meyer, 1978) อย่างไรก็ตาม Gupte และ Francis (1964) พบร้า การใช้แมกนีเซียมคาร์บอเนตเป็นตัวปรับค่าพีเอชให้สูงขึ้นใน Spinach puree ช่วยให้คลอโรฟิลล์คงอยู่ในช่วงแรกและปริมาณคลอโรฟิลล์จะลดลงเรื่อยๆ ในระหว่างการเก็บรักษา

การเติม Metallic ions เช่น Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup> ซึ่งไปทำปฏิกิริยา กับฟีโอิไฟตินเกิดเป็นสารประกอบเชิงช้อน (Pheophytin metal ion complex) มีสีเขียวคล้ายคลอโรฟิลล์ หลังการเติมเกลือของโลหะเหล่านี้และระยะเวลาหนึ่ง เกลือ Zn และ Cu ที่นิยมใช้ คือ ZnCl<sub>2</sub> หรือ CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O Jones และคณะ (1977) พบร้า ระดับความเข้มข้นของ Zn<sup>2+</sup> และ Cu<sup>2+</sup> มีค่าเท่ากับ 10 และ 1 Umol/Umol ของรังควัตถุที่พบรใน Heated spinach slurry หรือ เท่ากับ 120 และ 12 ppm ตามลำดับ จะช่วยให้ Spinach slurry มีสีเขียวสดหลังจากเติม ZnCl<sub>2</sub> และ CuSO<sub>4</sub> แล้วผ่านการให้ความร้อนที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 60 และ 20 นาที ตามลำดับ

Gupte and Francis (1964); Luh และคณะ (1964) พบร้าการใช้กระบวนการ High temperature short time (HTST) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ความร้อนสูงแต่ใช้ระยะเวลาสั้นมาก ทำให้คลอโรฟิลล์โดยเฉพาะคลอโรฟิลล์เอ เกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นฟีโอิไฟตินได้น้อย สีเขียวของผลิตภัณฑ์ส่วนมากจึงยังคงเหลืออยู่ กระบวนการ HTST มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์และสีของผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านความร้อนอย่างมีนัยสำคัญ

๖๓๕.๖๕

๗๔๗๙

๑.๓

135589

Bucke และ Edwards (1970a) พบว่า การปรับพีเอช ของ Pea puree ให้สูงขึ้นเป็น 8.45 ด้วย แมกนีเซียมคาร์บอเนตและผ่านความร้อนด้วยระบบ HTST ใช้ระยะเวลาสั้น พบว่ามีปริมาณคอลโลฟิลล์และเปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงจากคอลโลฟิลล์ไปเป็นพีโอดินน้อยกว่า Pea puree ที่มีพีเอช ปกติ คือ เท่ากับ 6.95 ทั้งก่อนและหลังให้ความร้อน

### คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง (ถั่วเหลืองไร้)

#### โปรตีนจากถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองมีปริมาณโปรตีนเป็นส่วนประกอบในปริมาณสูง เมื่อคัดเบรียบที่ยับทางด้านน้ำหนักอาหารประเภทอื่น เช่น เทียบกับเนื้อสัตว์มีปริมาณสูงกว่า 2 เท่า เทียบกับไข่ไก่ และข้าวสารมีปริมาณสูงกว่าหลายเท่า โปรตีน ในถั่วเหลืองจะถูกสะสมในเซลล์ของเนื้อในร่างกาย เป็นแหล่งของกรดอะมิโนที่จำเป็นของร่างกายซึ่งจะพบในผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองชนิดต่าง ๆ (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของกรดอะมิโนในถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง (กรัม/100 กรัม)

Amino acids	Raw soybean	Defatted flour	Protein concentrate	Protein isolates
Tryptophan (g)	0.53	0.68	0.83	1.11
Threonine (g)	1.58	2.04	2.47	3.13
Isoleucine (g)	1.77	2.28	2.94	4.25
Leucine (g)	2.97	3.82	4.91	6.78
Lysine (g)	2.42	3.12	3.92	5.32
Methionine (g)	0.49	0.63	0.81	1.13
Cystine (g)	0.58	0.75	0.88	1.04
Phenylalanine (g)	1.90	2.45	3.27	4.59
Tyrosine (g)	1.38	1.77	2.30	3.22
Valine (g)	1.82	2.36	3.06	4.10
Arginine (g)	2.83	3.64	4.64	6.67
Histidine (g)	0.98	1.26	1.57	2.30
Alanine (g)	1.71	2.21	2.68	3.59
Aspartic acid (g)	4.58	5.91	7.24	10.20
Glutamic acid (g)	7.06	9.10	12.01	17.45
Glycine (g)	2.13	2.75	3.29	4.96
Proline (g)	2.13	2.75	3.29	4.96
Serine (g)	2.11	2.72	3.36	4.59

ที่มา : USDA (1986)

## ไวตามิน (Soybean Vitamins)

โดยทั่วไปแล้วการบริโภคถั่วเหลืองจะเป็นการบริโภคร่วมกับอาหารชนิดอื่น ๆ และถั่วเหลืองก็ถือว่าเป็นแหล่งของไวตามินแหล่งหนึ่งของอาหาร ซึ่งอาจมีไม่ครบถ้วนตามความต้องการของร่างกายจากตารางของส่วนประกอบของไวตามินที่พบในถั่วเหลือง จะเห็นได้ว่าถั่วเหลืองเป็นแหล่งของไวตามินบีรวมที่ค่อนข้างสูง ในการทำเป็นอาหารสัตว์พบว่าถ้าผสมถั่วเหลืองให้ได้ปริมาณจากถั่วเหลืองอยู่ในระดับ 10% ก็จะสามารถได้ไวตามินบีรวมพอเพียงกับความต้องการของสัตว์ทดลอง (หมู) และจากการทดลองของนักวิจัยพบว่าในคนผู้ใหญ่ที่บริโภคโปรตีนให้เป็นไปตามความต้องการของร่างกายต่อวันโดยที่ครึ่งหนึ่งของโปรตีนมาจากถั่วเหลือง (อาจในรูปของแบ่งถั่วเหลือง) แล้วปริมาณประมาณ 1/3 ถึง 1/5 ของความต้องการ Thiamine, Riboflavin และ Nicotinic acid จะได้รับมาจากถั่วเหลือง (ดังตารางที่ 3)

ในส่วนของไวตามินที่ละลายได้ในไขมัน (Fat soluble vitamins) พบว่าถั่วเหลืองมีปริมาณของ B-carotene อยู่ในเมล็ดถั่วเหลืองอ่อนอยู่ 2-7 ไมโครกรัม/กรัม แต่ถ้าถั่วเหลืองแก่ปริมาณจะลดลงเหลืออยู่เพียง 0.2-2.4 ไมโครกรัม/กรัม และแคลโรฟีนใน Blood Plasma ลดลงมาก ซึ่งข้อสันนิษฐานยังไม่เป็นที่ยืนยันจากเป็นไปได้ (สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2527)

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของวิตามินที่พบในถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์

ถั่วเหลืองและ ผลิตภัณฑ์	B-carotene	Thiamine	Riboflavin	Niacin	Pantothenic	Pyridoxine	Biotin	Folic acid	Inositol	Choline	Ascorbic acid
	microgram/g							mg/g			
ถั่วอ่อน	2-7	6.7	3.5	-	12	3.5	0.5	1.3	-	3.0-3.3	0.2
ถั่วแก่	0.2-2.4	11.0-17.5	2.3	20.0-25.9	12	6.4	0.6	2.3	1.9-2.6	3.4	0.2
ถั่วอกหัวใจ	-	11.9-21.9	4.8-7.0	29.9-48.0	18.8-34.4	14.1-17.7	1.1-1.7	3.7	2.5-3.9	-	0.4
ถั่วเหลืองแมลล์	-	12-44	2.9-3.7	19-40	43.3-16.0	8.8	0.2	4.0-4.9	1.8-2.1	3.5-3.8	-
ถั่วผัด	-	3.9	3.7	5.5							21.6
น้ำถั่วเหลือง	7.5	0.8	1.1	2.5							
ถั่วเจี๊ยบ	-	1.3	1.4								

ที่มา : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2527

## ไขมันจากถั่วเหลือง

ไขมันเป็นส่วนประกอบที่มีปริมาณรองลงมาจากการบริโภคโปรตีน การสะสมปริมาณของไขมันในถั่วเหลืองปริมาณด้านส่วนประกอบของ กรดไขมันในไขมันถั่วเหลืองเป็นผลมาจากการคุณสมบัติของพันธุ์ถั่วเหลือง นั้น ๆ สิ่งแวดล้อมในช่วงของการสะสมไขมันในเมล็ด โดยเฉลี่ยแล้ว ถั่วเหลืองของไทยจะมีไขมัน 16-18 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าฝักแห้งและถั่วเหลืองไม่เจริญทางการก็จะมีปริมาณของไขมันลดลงเหลือ 14-15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อเทียบกับถั่วเหลืองของสหรัฐอเมริกามีไขมัน 18-20 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณของกรดไขมันที่พบ ถั่วเหลืองจะประกอบด้วยไขมัน อิมตัวและไม่อิมตัว และมักจะมีอัตราค่อนข้างคงที่คือประมาณ 15 ต่อ 85 ในกรดไขมันที่ไม่อิมตัวนี้พบว่ามีไขมันชนิดที่ดีและมีประโยชน์ต่อการบริโภค (essential fatty acids) มีอยู่ในปริมาณค่อนข้างสูง คือ 30-40 เปอร์เซ็นต์ ของกรดไขมันไม่อิมตัว โดยเฉพาะเป็น กรดลิโนเลอิก และ กรดลิโนเลนิก เป็นต้น ในส่วนของไขมันไม่อิมตัวซึ่งมีสูงถึง 85 เปอร์เซ็นต์โดยประมาณนั้นประกอบไปด้วยกรดไขมันที่มีครั้งบนจำนวน 18 ตัว อยู่ และมีจำนวนของพันธะคู่ (double bond) อยู่มากจึงมีผลต่อการออกซิเดชันได้ง่าย อันจะยังให้เกิดผลิตภัณฑ์ในลักษณะ ที่มีกลิ่นเหม็นหืนหรือกลิ่น rancid ดังที่เราพบกับอยู่ทั่วจากปฏิกรณ์ ออกซิเดชัน นี้จึงนำมาใช้ในการควบคุมเพื่อป้องกันในช่วงของการเก็บถั่วเหลืองในรูปของเมล็ดหรือน้ำมันถั่วเหลือง หรือแม้กระทั่งผลิตภัณฑ์ จากถั่วเหลือง โดยที่ต้องกำหนดอุณหภูมิในการเก็บ

นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังประกอบไปด้วยสารที่เรียกว่า phospholipid หรือ phosphatides ซึ่งเป็นไขมันที่มีในต่อเจนและ ฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย

### คาร์บอไฮเดรตในถั่วเหลือง

สารคาร์บอไฮเดรตที่พบในถั่วเหลืองอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. คาร์บอไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (water soluble carbohydrates) ส่วนใหญ่ก็จะได้แก่น้ำตาล เช่น disaccharide ได้แก่ sucrose Trisaccharide ได้แก่ raffinose tetrasaccharide ได้แก่ stachyose

2. คาร์บอไฮเดรตที่ไม่ละลายน้ำ (water insoluble carbohydrate) คาร์บอไฮเดรตที่ไม่ละลายน้ำไปเลี้ยง ได้แก่ Arabinan, Arabinogalactan และอาเจวนถึง สารในกลุ่ม pectic

### เต้าและแร่ธาตุในถั่วเหลือง

แร่ธาตุส่วนใหญ่ที่พบเป็นประเภทโปรแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม แคลเซียม โซเดียม และซัลเฟอร์ เป็นต้น

ปริมาณของธาตุแต่ละตัวมีโดยประมาณดังนี้

โปรแทสเซียม 1.83%

ฟอสฟอรัส 0.78%

แมกนีเซียม 0.31%

แคลเซียม 0.24%

โซเดียม 0.24%

ซัลเฟอร์ 0.24%

ส่วนแร่ธาตุอื่น ๆ ที่พบอยู่ในปริมาณที่น้อยมากได้แก่ คลอไรด์ บอรอน แมงกานีส เหล็ก ทองแดง แบเบรียม และสังกะสี

### ส่วนประกอบย่อยของสารอินทรีย์อื่น ๆ

ถั่วเหลืองมีสารเคมีพวง Isoflavone phytoestrogens ซึ่งเป็นสารที่ช่วยป้องกันการเกิดภาวะหลอดเลือดแข็งตัวและมะเร็งในบางวัยวะ สารในกลุ่มนี้ที่พบมากคือ genistein และ daidzein เป็นสารต้านออกซิเดชัน (อรอนงค์ กังสดาล คำไฟ, 2543) และสารไอโซฟลาโวนและเจนิสเตอีน มีบทบาท 3 ประการคือ

1. ป้องกันสารอุดตันของหลอดเลือด จึงป้องกันโรคหัวใจหลอดเลือดได้
2. ออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน จึงช่วยป้องกันโรคกระดูกพรุน ป้องกันอาการไม่พึงประสงค์เวลาใกล้หมดประจำเดือน
3. ยับยั้งการเกิดมะเร็งของวัยวะสีบพันธุ์ (บรรจง ชุมนสวัสดิกุล และจิราพรรณ มัชยมจันทร์, 2543)

phenolic acid สารนี้พบในพืชทั่วไปและปริมาณไม่มาก นัก บทบาทของสารนี้คือ เป็นสารร่วมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลินในแป้งถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองอื่น ๆ

สารให้กลินอื่น ๆ ส่วนใหญ่แล้วจะเกี่ยวข้องกับสารให้ กลินในถั่วเหลือง และสารที่เกิดขึ้นในช่วงของการแปรรูปถั่วเหลืองหรือเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาของ Natural enzyme เช่น Lipoxidase ยกในการแยกออกมานเป็นสารที่แน่นัด

### ถั่วเหลืองและประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกาย

การนำถั่วเหลืองจากใช้ประโยชน์แก่นุษย์ พบว่าปัจจุบันนี้มีมากมาย มีงานวิจัยออกมากหลายเกี่ยวกับถั่วเหลือง เช่น

ใช้เป็นอาหาร ทำอาหารมังสวิรัติ เพื่อทดแทนโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ทำขนม ทำอาหารคนน้ำมัน ใช้ประกอบอาหาร

ใช้เป็นยา ดอกสดรักษาต้อกระจาก ใบใช้ใบสดมาตำพอรักษาคนที่ถูกงูกัด เมล็ดใช้เมล็ดแห้ง ต้มกิน เป็นยาบำรุงน้ำมัน ขับปัสสาวะ บดเป็นผงหา หรือต้มน้ำ แก้อาการคันต่าง ๆ ขับลม ลมพิษ และเป็นแพลงเฟรื้อรัง

ลดโคเรสเตอรอล ลดระดับน้ำตาลในเลือด และเพิ่มฮอร์โมนแก่สตรีวัยหมดประจำเดือน

ถั่วเหลืองมีสารช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกระดูก เพราะในถั่วเหลืองมีสารประกอบที่เรียกว่า ไอโซฟลาโนน ซึ่งพบมากเฉพาะในถั่วเหลือง ประกอบด้วยสาร 2 ชนิดคือ เจนีสทิน และไดเซ็น ช่วยป้องกันการสลายของกระดูก พบว่า หญิงที่บริโภคอาหารจากถั่วเหลือง เป็นประจำ มีภาวะโรคกระดูกบกงตัว และครวลดการบริโภคอาหารเค็มจัด อาหารที่มีคาเฟอีนสูง และออกกำลังกายสม่ำเสมอจะช่วยให้กระดูกแข็งแรง

การรักษาแผลที่เกิดจากฝีดาษ ใช้ถั่วเหลืองเผาแล้วบดเป็นผลสมน้ำมันหมาบบริเวณที่เป็นแผลมีหนองเรื้อรัง นำถั่วเหลืองมาแช่น้ำให้พอง แล้วพอกบริเวณที่แผลเป็นลดอาการร้อนวุบวาบ ในสตรีวัยทอง และจะได้รับไอโซฟลาโนนเสริมสามารถบรรเทา อาการร้อนวุบวาบได้

งูกัด ใช้ใบสดตำพอกเปลี่ยนยาวันละ 3 ครั้ง

### ผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ที่ทำจากถั่วเหลืองฝักสดและถั่วเหลืองไร่

โตฟู : ถั่วถูกตะกอน มีลักษณะอ่อนนุ่ม ใช้บริโภคแทนเนื้อสัตว์หรือนมโค มักจะใช้ดีเกลือตกตะกอน (เคลเชียม ชัลเพต) เป็นแหล่งอาหารที่ดีของเคลเชียม

นมถั่วเหลืองฝักสด : มีโปรตีนจากถั่วเหลืองสูง อาจจะเพิ่มรสชาติโดยการเติมซีอิ๊อกโกลเดต วนิลลา ดีเมทเดนจากนมโค สามารถดื่มใส่ในชา, กาแฟ หรือชัญญพีช มีเคลเชียมสูง เช่นเดียวกัน ไอศกรีมถั่วเหลืองฝักสด, ข้าวผัดอเมริกันฝักสด, แกงไก่ปลา, คุกเกี้ยถั่วเหลือง, ไข่เจียวถั่วเหลืองฝักสด, ถั่วเหลืองฝักสดทอดกรอบ, สาคูถั่วเหลืองฝักสด, manyong เนสถั่วเหลือง, ขันมปังถั่วเหลืองฝักสด, เค้กถั่วเหลืองฝักสด เป็นต้น (<http://www.dailynews.co.th/agriculture/each.asp?newsid=36442>)

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

#### วิธีการวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยีเรื่อง สงเสริมการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคสด และแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเสริมอาหารโปรดีนให้ผู้บริโภค มีหลักและวิธีปฏิบัติดังนี้

1. การวิจัยเกี่ยวกับการผลิตถั่วเหลืองฝักสดในภาคใต้ตอนล่างได้ทำการวิจัยสรุปสิ้นแล้วในเรื่อง “การศึกษาศักยภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคในภาคใต้ตอนล่าง” โดยสุรพล มนัสเสรี ติพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร “วิชาการเกษตร” ของกรมวิชาการเกษตร 18(2) : 177-187 และรายงานการวิจัยมีเผยแพร่ห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ในจังหวัดสงขลา (ฉบับเต็ม)

2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ประชุมชี้แจงเกษตรกรผู้นำร่วมกับนักวิชาการสงเสริมเกษตรฯ

2.2 จัดทำแปลงสาธิตในพื้นที่ หมู่ 5 ต.บางเรือยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา และในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาโดยใช้พื้นที่แห่งละประมาณ 0.5-1.0 ไร่

2.3 จัดฝึกอบรมเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 40 คน (จากเกษตรกรและสมาชิกครอบครัวเกษตรกร) เป็นเวลา 2 วัน โดยเน้นการปฏิบัติจริง ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2.4 สงเสริมให้เกษตรกรทำการปลูกถั่วเหลืองฝักสดภายใต้การแนะนำและให้คำปรึกษาเป็นระยะ ๆ ตลอดโครงการ โดยตั้งเป้าหมายไว้ประมาณ 30-40 ราย

2.5 นำผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดที่ได้จากการสงเสริมไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่าง ๆ เพิ่มเสริมอาหารโปรดีนให้ผู้บริโภค

2.6 ติดตามการปฏิบัติงาน แก้ปัญหาที่เกิด ประเมินโครงการและสรุปผลโครงการ

#### ขอบเขตของโครงการ

1. โครงการนี้ดำเนินการเฉพาะในกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตฝักปลดภัยจากสารพิษ หมู่ 5 ต.บางเรือยง อ.ควนเนียง จ.สงขลาและเกษตรกรผู้ปลูกฝักปลดสารพิษบ้านยางงาม หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา และในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ส่วนของเกษตรกรจะได้รับความรู้จากการเรียนรู้วิธีการปลูกถั่วเหลืองฝักสดจากการทำแปลงสาธิตในพื้นที่ของเกษตรกรตัวอย่างที่ร่วมโครงการ นอกจากนี้จะคัดเลือกเกษตรกรและสมาชิกครอบครัวเกษตรกรประมาณ 40 คน ไปเข้ารับการฝึกอบรมการผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองฝักสด ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาเป็นเวลา 2 วัน

หลังจากนั้นจะส่งเสริมให้เกษตรกรทำการปลูกถัวเหลืองฝักสดภายใต้การแนะนำปรึกษาเป็นระยะๆ ตลอดโครงการ รวมทั้งการซ่อมแซมเหลือและแก้ปัญหาด้านการตลาดให้เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการด้วย

2. การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่าง ๆ ดำเนินการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและหมู่บ้านเกษตรกรเป้าหมาย

3. การจำหน่ายถัวเหลืองฝักสดที่ผลิตได้ เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการสามารถนำไปจำหน่ายยังตลาดผักที่กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตผักส่งอยู่เป็นประจำ นอกจากนี้ผลผลิตบางส่วนทางคณฑ์เทคโนโลยีเกษตรจะรับซื้อเพื่อใช้เป็นวัสดุฝึกการแปรรูปอาหาร เช่น แซนдвิชและอาหารบรรจุกระป๋องของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารด้วย ราคาจำหน่ายถัวเหลืองฝักสดส่งตลาดกิโลกรัมละ 20-30 บาท

### พื้นที่เป้าหมายของโครงการ

พื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตผักปลอกภัยจากสารพิช หมู่ 5 ต.บางเหียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา และเกษตรกรผู้ผลิตผักปลอกสารพิช บ้านยางงาม หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา

### ระยะเวลาที่ทำการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี

ระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่ 1 กุมภาพันธ์ 2547 – 30 มิถุนายน 2548

### แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

รายการ	เดือนที่เริ่มโครงการ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ประชุมรี้เจง												
2. จัดทำแปลงสาธิต												
3. ส่งเสริมเกษตรกรปลูก												
4. จัดฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี												
5. นำผลผลิตไปแปรรูป												
6. ติดตามและประเมิน												

### ผลผลิตและต้นที่นิวัติความสำเร็จของโครงการ

- เกษตรกรที่ร่วมโครงการมีการปลูกถัวเหลืองฝักสดเป็นอาชีพ ประมาณ 30-40 ราย
- เพิ่มรายได้ให้เกษตรกรผู้ร่วมโครงการ ประมาณ 15,000 – 20,000 บาท/ไร่
- ประชาชนได้รับประโยชน์จากการรับประทานอาหารโปรตีนจากถัวเหลืองฝักสด

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงานถ่ายทอดเทคโนโลยี

การดำเนินงานถ่ายทอดเทคโนโลยี โครงการส่งเสริมการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภค สดและแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเสริมอาหารโปรดีนให้ผู้บริโภค แบ่งงานถ่ายทอดเทคโนโลยีออกเป็น 2 งานใหญ่ ๆ คือ

1. การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตถั่วเหลืองฝักสดให้เกษตรกรผู้ปลูกโดยตรง
2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์ของถั่วเหลืองฝักสดให้แก่เกษตรกรผู้ผลิต หรือแม่บ้านเกษตรกร หรือผู้สนใจการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองฝักสด

#### การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิต ได้คัดเลือกเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการปลูกฝักถุงมีทักษะและมีความชำนาญในการปลูกฝักมาก่อน เพื่อต้องการเป็นโครงการนำร่องสำหรับเกษตรกรกลุ่มนี้ ๆ ต่อไป ได้เลือกเกษตรกรกลุ่มผู้ผลิตฝักปลอกภัยจากสารพิช หมู่ 5 ต.บางเรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา และเกษตรกรผู้ปลูกฝักปลอกสารพิช บ้านยางงาม ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา

การดำเนินงานทำได้โดยการเข้าพบและปรึกษาผู้นำเกษตรกรหลังจากได้คัดเลือกเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายแล้วคือ กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตฝักปลอกภัยจากสารพิชบางเรียง และเกษตรกรผู้ปลูกฝักปลอกสารพิช บ้านยางงาม ต.ทุ่งหวัง หลังจากปรึกษาแล้วจึงดำเนินการวางแผนดำเนินงานถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยการประชุมสมาคมกลุ่ม ชี้แจงรายละเอียดของโครงการและดำเนินการโครงการตามเป้าหมาย

#### รายละเอียดของเกษตรกรผู้ผลิตฝักปลอกภัยจากสารพิชบางเรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา

กลุ่มเกษตรกรกลุ่มนี้มีคณะกรรมการบริหารกลุ่มดังมีรายชื่อดังนี้

ประธานกรรมการ	นายอนันต์	ไชยชนะ
รองประธานกรรมการ	นายโสภณ	กาญจนเพ็ญ
เลขานุการ	นางระเบียบ	แสงวุ่น
เหรัญญิก	นางเปรมฤทัย	จันทร์จำปา
ฝ่ายตลาด	นายจรุญ	ช่วยประสม

ฝ่ายควบคุมการผลิต	นายเสรี	ตันเวชกุล
กรรมการ	นายสุรชัย	เส้งวุ่น
	นางนิภา	พะสริ
	นายทวีป	จันงาม
ที่ปรึกษา	นายคำพล	เส้งวุ่น (อบต.)
	นายประสิทธิ	ปัตตะพัฒน์ (อบต.)
	ผอ. ศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยี	

หลังจากประชุมซึ่งแจงวัตถุประสงค์ของโครงการให้สมาชิกกลุ่มแล้ว มีสมาชิกให้ความสนใจเข้าร่วมโครงการในฐานะผู้ผลิตร่วม 36 ราย ดังรายชื่อต่อไปนี้

**รายชื่อเกษตรกรผู้ร่วมโครงการผลิตถั่วเหลืองฝักสด ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา**

จากการประชุมซึ่งแจงรายละเอียดของโครงการและประสานงานกับคณะกรรมการบริหารกลุ่มผู้ผลิตภัยจากสารพิษ ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา และเกษตรกรสมาชิกของกลุ่มโดยตรง มีเกษตรกรสมัครเข้าร่วมโครงการปลูกถั่วเหลืองฝักสดจำนวน 26 ราย แจ้งความจำนาข้อปลูกถั่วเหลืองฝักสดรวม 8 ไร่ 3 งาน ดังรายชื่อต่อไปนี้

- นายจรุญ ช่วยประสบ เลขที่ 48 หมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
- นางขัดดิยา บริเพชร เลขที่ 54/1 หมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 ไร่
- นางละไม เส้งวุ่น เลขที่ 71 หมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
- นางวิระ วุ่นฉบับ เลขที่ 64 หมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
- นางสาวธารณ์ คำทอง เลขที่ 39/1 หมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
- นางบุญศรี ไชยชนะ เลขที่ 66 หมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
- นางสาวจำปี จุลนิล เลขที่ 43 หมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 2 งาน

8. นายแวง ไชยณรงค์ เลขที่ 85 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
9. นายจวัสดิ์ มันตรี เลขที่ 53 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
10. นางประไพ จันมาม เลขที่ 37 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
11. นายสมเกียรติ รัตนมนี เลขที่ 6 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
12. นายณรงค์ อิสระโชคิ เลขที่ 87 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
13. นายนิคม สังข์ทอง เลขที่ 44 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
14. นายโสภณ กากูจน์เพ็ญ เลขที่ 161 หมู่ 3 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 2 งาน
15. นางนิภา ตันเวชกุล เลขที่ 36 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 3 งาน
16. นางนิภา พะสริ เลขที่ 78 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
17. นางเจริญศรี ศรีพลับ เลขที่ 109 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
18. นายพงษ์ ไชยชนะ เลขที่ 52 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 2 งาน
19. นางเปรมฤดี จันทร์จำปา เลขที่ 86 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
20. นางประนอม ศรีทวีป เลขที่ 109 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน
21. นางสาวสุคนธ์ ทองประไพ เลขที่ 54 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 2 งาน
22. นางณนอม ทองประไพ เลขที่ 47 หมู่ 5 ต.บางเหรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน

23. นายประลิทธิ์ ปีตตะพัฒน์ เลขที่ 74 หมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน

24. นางสาวลี ฤกานิล เลขที่ 32 หมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน

25. นางวรรณี คงจัน เลขที่ 38 หมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน

26. นางวิໄລ อารามณ์ไว เลขที่ 3/2 หมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แจ้งประสงค์ปลูกในพื้นที่ 1 งาน

#### รายชื่อเกษตรกรผู้ร่วมโครงการผลิตถั่วเหลืองฝักสดบ้านยางงาม ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา

จากการประชุมชี้แจงรายละเอียดของโครงการและประสานงานกับประธานกลุ่มเกษตรกรและสมาชิกเกษตรกรบ้านยางงาม ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา สมาชิกได้คัดเลือกผู้เข้าร่วมโครงการ 10 ราย แจ้งความจำนงขอใช้พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองฝักสดรายละ 1 งาน รวม 2 ไร่ 2 งาน ดังนี้รายชื่อต่อไปนี้

1. นางเคี้ยว สุวรรณสติตย์ เลขที่ 53/1 หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา
2. นางครัวญ ศรีรัตน์ ลักษณะ เลขที่ 53/6 หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา
3. นางใจ รุ่งรัตน์ เลขที่ 50 หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา
4. นางอาทิตา ศรีรัตน์ ลักษณะ เลขที่ 53/2 หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา
5. นางเพ็ญ ศรีรัตน์ ลักษณะ เลขที่ 44/2 หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา
6. นางหนูคล้อย ศรีชัย เลขที่ 28 หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา
7. นางสาวจตุพร อนันต์ เลขที่ 32 หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา
8. นางวนเนวี ปิยะมโน เลขที่ 23/1 หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา
9. นางน้อย เรืองเพชร เลขที่ 39 หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา
10. นางสาวพิณ แก้วประเสริฐ เลขที่ 23 หมู่ 9 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา

#### วิธีการผลิตถั่วเหลืองฝักสดของเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ

1. เกษตรกรกลุ่มฝักปลดภัยจากสารพิษ ต.บางเหรียง การผลิตหรือการปลูกถั่วเหลืองฝักสดของผู้เข้าร่วมโครงการสามารถดำเนินการได้ง่าย เพราะเกษตรกรกลุ่มนี้มีทักษะในการปลูกฝักสูงมาก ผู้เข้าร่วมโครงการทั้ง 26 คน ได้ประชุมวางแผนการปลูกโดยทายอยปลูกเป็นรุ่นๆ เพื่อไม่ให้ผลผลิตออกมากพร้อมกัน เนื่องจากเกษตรกรมีทักษะการปลูกฝักสูงมากผู้ประสนานโครงการจึงไม่นักใจมาก

วิธีการปลูกผักที่เกษตรกรปฏิบัติเป็นประจำสามารถนำไปใช้กับการปลูกถั่วเหลืองฝักสดได้โดยง่าย จากการสำรวจและสังเกตวิธีการปลูกผักที่เกษตรกรปฏิบัติพบว่าเกษตรกรนิยมทำแปลงผักกว้าง 1.50 เมตร มีความยาวตามสภาพของพื้นที่ ใช้ปุ๋ยคอกมูลไก่เนื้อเก่าเก็บคลุกเป็นปุ๋ยรองพื้น มีการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมักน้ำด้วย ใช้น้ำบาดาลทุกครอบครัวและมีใช้ตลดอดปี วิธีการให้น้ำทำโดยการให้น้ำตามระบบห่อด้วยวิธีลากสายยางรดหรือระบบพ่นฟอยผ่านหัวจีด (mini-sprinkler) ผู้ประสานโครงการจึงแนะนำให้ปลูกระยะปลูก 50x20 เซนติเมตรหustum 2 ตัน จึงปลูกแปลงละ 3 แท่ง ให้น้ำและปุ๋ย เมื่อการปลูกผักที่ปฏิบัติเป็นประจำอยู่แล้ว จะเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังวันปลูกประมาณ 62-65 วัน

2. เกษตรกรผู้ปลูกผักปลดสารพิษบ้านย่างงาน ต.ทุ่งหวัง การผลิตหรือปลูกถั่วเหลืองฝักสดของผู้เข้าร่วมโครงการทำการวางแผนร่วมกับประธานกลุ่ม (คุณประเดิม อันันต์) เพราะเป็นที่ปรึกษาการตลาดด้วย เนื่องจากเกษตรกรกลุ่มนี้จะทำการผลิตเป็นกลุ่มโดยการทำางานร่วมกันใช้เทคโนโลยีแบบเดียวกัน จากการสำรวจและสังเกตวิธีการปลูกผักที่เกษตรกรปฏิบัติพบว่าเกษตรกรมีทักษะในการปลูกผักน้อยกว่ากลุ่มแรก มีสภาพพื้นที่เพาะปลูกเป็นดินทรายจัดดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ให้น้ำในบ่อหรือสระดพีชผักจะมีปัญหาในดูร้อนมาก ต้องรอน้ำฝนให้ชั่งในแหล่งน้ำดังกล่าวก่อนจึงทำการปลูกพืชได้ การปลูกผักมีปัญหาซึ่งทำให้พืชไม่โตเท่าที่ควร การใช้เทคโนโลยีในการผลิตยังไม่สูงนักแต่ก็สามารถดำเนินการผลิตได้ เนื่องจากปริมาณการผลิตเพียง 10 ราย ๆ ละ 1 งาน รวม 2.5 ไร่ ถือว่าน้อยจึงไม่ค่อยมีปัญหารือเรื่องการตลาด ประกอบกับประธานกลุ่มมีความชำนาญในการตลาดมาก ปัญหาการตลาดจึงไม่มี ปัญหาที่ควรแก้ไขคือปัญหาเทคโนโลยีการผลิตหรือการปลูกให้ได้ผลผลิตที่ดีเท่านั้น

### สภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการปลูกถั่วเหลืองฝักสด

1. เกษตรกรกลุ่มผักปลดภัยจากสารพิษ ต.บางเสร่ย เกษตรกรกลุ่มนี้ทำการผลิตผักปลดภัยจากสารพิษสังตลาด อ.หาดใหญ่ และจังหวัดใกล้เคียงเป็นเวลานานมาแล้ว ผักที่ปลูกได้แก่ ต้นหอม โหระพา ผักบุ้ง ผักชี ผักกินใบวงศ์กะหลា เช่น คะน้า ผักกาด หวานดี้ ผักกินผลอื่น ๆ เช่น พริก มะเขือยาว พริกหนวก แตง บวบ มะระ ถั่วฝักยาว ตลอดจนบร็อคโคลี และผักอื่น ๆ ที่ตลาดต้องการ การผลิตผักสามารถผลิตได้ดีอย่างดี เพราะมีทักษะพื้นฐานอย่างดีเป็นเวลานานแล้ว เนื่องจากเกษตรกรกลุ่มนี้ (หมู่ 5 ต.บางเสร่ย) ทำการผลิตผักปลดภัยจากสารพิษอย่างแท้จริง เพราะมีหลักฐานรับรองจากสำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลาปรากฏที่ถุงบรรจุผักจำหน่ายในนามของกลุ่มเกษตรกรมีพื้นที่ปลูกผักประมาณครอบครัวละ 2-5 ไร่ มีพื้นฐานการศึกษาระดับประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่ การทำสวนผักเป็นอาชีพภายในครัวเรือน อาศัยแรงงานของสมาชิกในครัวเรือน รายได้ส่วนใหญ่จากการจำหน่ายผัก ผู้ทำโครงการไม่สามารถตอบถูกใจได้เฉลี่ยต่อเดือนและพื้นฐาน

การศึกษาอย่างละเอียดได้ เพราะไม่อยากจะละเมิดสิทธิ์ส่วนบุคคลของสมาชิกกลุ่ม (ได้พยายามสอบถามแต่ไม่ได้รับคำตอบที่ชัดเจน)

2. เกษตรกรผู้ปลูกผักปลดสารพิษบ้านย่างงาม ต.ทุ่งหวัง เกษตรกรกลุ่มนี้ทำการผลิตผักกินผลเป็นสวนใหญ่ ได้แก่ บัว มะระ แตงกวา ฟักทอง แตงโม และมีผักกินใบพวง ผักคะน้า ผักกาดขาว ผักหวานดี้ ผักหวานดอง ผักที่ผลิตจะส่งตลาดทุ่งหวัง ตลาดสงขลา ตลาดโรงพยาบาลสงขลา ตลาดนัดในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นต้น ลักษณะการผลิตของเกษตรกรกลุ่มนี้จะทำการผลิตเป็นกลุ่ม โดยทำงานร่วมกันใช้เทคโนโลยีแบบเดียวกัน ทำการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด เพราะมีปะาน กกลุ่มอยู่แนะนำซวยเหลือ (คุณประdem อันนัต) ลักษณะพื้นฐานของเกษตรกรกลุ่มนี้คือ ฯ กับเกษตรกรกลุ่มผักปลดภัยจากสารพิษบางเรื่อง แต่จะมีทักษะการผลิตน้อยกว่า เพราะเพิ่งเริ่มทำการปลูกผักและทำการปลูกผักชนิดที่ปลูกได้โดยง่ายไม่ปลูกผักที่ปลูกยากเหมือนเกษตรกรบางเรื่อง

### การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองฝักสด

การถ่ายทอดเทคโนโลยีในการฝึกอบรมครั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกตัวแทนจากเกษตรกรและแม่บ้านเกษตรกรที่สนใจเข้ารับการอบรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองฝักสด กำหนดการถ่ายทอดเทคโนโลยีในวันที่ 16-17 มิถุนายน 2548 ณ โรงแรมสงขลาพาเลซ และอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร มีผู้เข้ารับการอบรมจำนวน 40 คน การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีเริ่มจากการบรรยายการปลูกและการดูแลรักษาถั่วเหลืองฝักสดจนถึงการเก็บเกี่ยว หลังจากนั้นมีการบรรยายเรื่องแนวทางการใช้ประโยชน์จากถั่วเหลืองฝักสด การเสริมคุณค่าทางโภชนาการตลอดจนการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร จากถั่วเหลืองฝักสดชนิดต่าง ๆ โดยจะกล่าวถึงเรื่องเทคนิคการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ ขั้นตอนต่างๆ ในการแปรรูป การเก็บรักษา การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ ตลอดจนรูปแบบ และการยืดอายุการเก็บรักษาที่ถูกวิธี

การบรรยายที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการแปรรูปอาหารผลิตภัณฑ์อาหารจากถั่วเหลืองฝักสดที่ดำเนินการนั้น ได้กำหนดให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่าง ๆ ทั้งอาหารประเภทของหวานและอาหารความจำนวน 6 ชนิด ดังนี้คือ น้ำนมถั่วเหลืองฝักสด ไอศครีมน้ำนมถั่วเหลืองฝักสด ถั่วเหลืองฝักสดทอดกรอบ ไก่เจียวถั่วเหลืองฝักสด ข้าวผัดอเมริกันและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองฝักสดหรือถั่วแรงญี่ปุ่นในน้ำเกลือบราบุกะป้องตามลำดับ

การจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ ในช่วงวันแรก จะบรรยายและสาธิตตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหารที่แปรรูปชนิดต่าง ๆ ที่วางแผนไว้ในห้องตลาดเพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดแนวความคิดในการพัฒนาและแปรรูปผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ หลังจากนั้นทางวิทยากรผู้บรรยายได้ทำการแบ่งผู้เข้ารับ

การอบรมแปรรูปผลิตออกเป็น 5 กลุ่มโดยแบ่งกลุ่มละ 8 คน ทางวิทยากรผู้ให้การฝึกอบรมได้แจกคู่มือเอกสารแนะนำการทำผลิตภัณฑ์อาหารจากถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 5 ชนิดตั้งแต่เวลาบ่ายโมงเป็นต้นไป โดยจะมีพี่เลี้ยงคือนักศึกษาระดับปริญญาตรีกัลุ่มละ 3 คน คอยช่วยเหลือแนะนำการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากถั่วเหลืองฝักสดแต่ละชนิด ทั้งนี้จะรวมไปถึงการจัดระบบเบิกจ่ายอุปกรณ์แปรรูปอาหารทุกประเภทที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งช่วยดูแลอำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้ารับการอบรมทุกกลุ่ม ในการดำเนินการแปรรูปอาหาร จะมีวิทยากรคืออาจารย์ผู้ให้การฝึกอบรมจะเป็นผู้ให้ความรู้ คอยตอบปัญหา หรือข้อที่สงสัยของผู้เข้ารับการอบรมแต่ละกลุ่ม และคอยอำนวยความสะดวกในการแปรรูปอาหารทุกชนิด จะมีนักศึกษาแต่ละกลุ่มช่วยดูแลความสะอาดตลอดจนการคืนอุปกรณ์ รวมทั้งการจัดสถานที่สำหรับวางแผนผลิตภัณฑ์อาหารที่แม่บ้านทำการแปรรูปเรียบร้อยแล้ว นำมาจัดหรือตั้งบนโต๊ะผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมทุกกลุ่มได้มาทดสอบชิมรสชาติในผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละชนิดที่แต่ละกลุ่มได้จัดทำขึ้น รวมทั้งจัดประกวดตกแต่งผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในรูปที่สวยงามน่ารับประทาน

นอกจากนี้ผู้เข้ารับการอบรมดังกล่าวก็ยังได้รับผลิตภัณฑ์น้ำนมถั่วเหลืองฝักสด บรรจุขวดพลาสติกชนิดหนึ่งคนละ 1 ขวดเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาอาชีพเสริมรายได้ ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่มีความกระตือรือล้นในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทุกชนิด ซึ่งกลุ่มต่าง ๆ เหล่านี้ ได้สอบถ้วนความรู้มากน้อยในการฝึกอบรม มีความตั้งใจ ร่วมมือร่วมใจกันทำในแต่ละกลุ่ม และให้ความสนใจมาก ๆ ทั้งนี้อุปกรณ์ในการแปรรูปอาหารทุกชนิดในโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารมีประมาณเพียงพอที่ให้ผู้เข้ารับการอบรมให้ฝึกปฏิบัติในการใช้งาน เช่น เครื่องปั่นไอศกรีม เครื่องปั่นน้ำผลไม้ อุปกรณ์ที่ใช้ต้ม เช่น หม้อ ทพพี ช้อน กระทะ หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้จำนวนความหลากหลายแก่ผู้เข้าอบรมอย่างเต็มที่ การอบรมครั้งนี้ ผู้เข้ารับการอบรมทั้งหมดได้ออกแนวความคิดในการทำผลิตภัณฑ์น้ำนมถั่วเหลืองฝักสดเป็นเครื่องดื่มรับประทานเป็นอาหารว่างแทนที่จะรับประทานเป็นกาแฟหรือชา เพื่อสร้างความคุ้นเคยในการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารดังกล่าว

ในวันต่อมาผู้เข้ารับการอบรมได้ทดลองฝึกปฏิบัติการหั่นวัน โดยฝึกปฏิบัติการผลิตถั่วเหลืองฝักสดในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง การปฏิบัติดังกล่าวผู้เข้ารับการอบรมทุกกลุ่มปฏิบัติการร่วมกันเนื่องจากต้องใช้เวลาเตรียมการค่อนข้างใช้ระยะเวลานาน เริ่มจากการปอกถั่วตัดดิบซึ่งเป็นวัตถุดิบจากผลผลิตของเกษตรกร ต.บางเรือง ซึ่งมีอายุการเก็บเกี่ยวเหมาะสม เมล็ดมีความเต่งตึง อุดมสมบูรณ์ นำมาใช้เพื่อการบรรจุกระป๋อง โดยกลุ่มแม่บ้านจะแบ่งงานกันเองในแต่ละกลุ่ม เช่น เตรียมวัตถุดิบ เตรียมอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการแปรรูป เช่น เครื่องกำเนิดไอน้ำ เครื่องฆ่าเชื้อ เครื่องปิดฝากระป๋อง ตลอดจนอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้องในการแปรรูป เช่น อุปกรณ์การแปรรูป เครื่องซีล ภาชนะใส่ตัวอย่าง ชุดวัดตะเข็บกระป๋อง กระป่องตัวอย่าง การทำความสะอาดล้างวัตถุดิบ ล้างกระป่องฝารอ

การบรรจุ เตรียมน้ำเกลือ 1.25% เตรียมสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ โดยมีวิทยากรและตัวแทนนักศึกษา ปีที่ 4 ให้คำแนะนำดูแลการปฏิบัติของผู้เข้ารับการอบรมอย่างใกล้ชิด การปฏิบัติการครั้งนี้ค่อนข้างใช้เวลานาน เพราะมีการเตรียมวัดคุณภาพของกระป่องก่อนปิดฝา เนื่องจากมีผลต่อการร่วงซึม, ขันตอนการฆ่าเชื้อ, การฆ่าเชื้อตัวอย่าง, การใช้สารแคลเซียมคลอไรด์ การลวกถ้วนในน้ำร้อน การซั่งน้ำหนัก ปริมาณถ้วนในกระป่อง การไล่อากาศ และการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 116 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที การทำให้เย็นลง เช็ดให้แห้ง และปิดปากเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทันทีหลังจากฆ่าเชื้อเสร็จแล้ว ถ้าทำในระบบโรงงานอุตสาหกรรมอาหารต้องมีการตรวจสอบคุณภาพ นำตัวอย่างไปปั่นในตู้บ่มอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 8 กระป่องแต่ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7-14 วัน 15 กระป่อง แล้วจึงทำการตรวจสอบคุณภาพอาหารกระป่องทั้งสองอุณหภูมิในการตรวจสอบ จะตรวจสอบทางกายภาพสี เช่น สี กลิ่น รส ลักษณะเนื้อสัมผัส เปอร์เซ็นต์เกลือ ค่าพีอีชปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณน้ำหนักของน้ำหนักถ้วนที่ผ่านการเปลี่ยนรูป ปริมาตรของน้ำบรรจุ ความดันของกระป่อง สิ่งแปลกปลอม และปริมาณเชื้อแบคทีเรีย เช่น Total plate count, Flatsour และจุลินทรีย์จำพวก Thermophilic และ Mesophilic bacteria เป็นต้น

### ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์ของถัวเหลืองผักสด ระหว่างวันที่ 16-17 มิถุนายน 2548 มีผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีรวม 40 คน ดังนี้

จาก ต.บางเสร่ย อ.ควนเนียง จ.สงขลา 27 คน

จาก ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา 10 คน

จากสำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา 2 คน

จากมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 1 คน

ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นเพศชาย 7 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 17.5 และเป็นเพศหญิง 33 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 82.5

เนื่องจากผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีส่วนใหญ่มาจากกลุ่มเกษตรกร 2 กลุ่ม มีพื้นฐานการศึกษา อาชีพ รายได้ใกล้เคียงกันและแยกกันตามสถานที่อยู่ และที่ทำกินเด่นชัด ทางผู้ทำโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีจึงไม่ได้สอบถามรายละเอียดของไรมากนักเพราะลักษณะข้อมูลต่าง ๆ สามารถสังเกตได้ชัดเจน การที่ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีเพศหญิงมากกว่าเพศชายเป็น倍น้ำ บุตรหรือสมาชิกของครอบครัวเกษตรกรผู้ผลิตถ้วนเหลืองผักสดหรือเป็นผู้เข้าร่วมโครงการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นแล้ว

## ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ

ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาสาระที่ได้รับมีความคิดเห็นในด้านความรู้เกี่ยวกับการปลูก การดูแลรักษา การป้องกันกำจัดศัตรูและการเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง ฝักสดดังนี้ ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีส่วนใหญ่เห็นว่าได้รับความรู้มากมีถึง 22 คน คิดเป็นร้อยละ 55 ได้รับความรู้มากที่สุดมี 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35 ที่เห็นว่าปานกลางมีเพียง 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ในด้านความรู้เกี่ยวกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์และคุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองฝักสดผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีส่วนใหญ่เห็นว่าได้รับความรู้มากที่สุดมี 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5 ได้รับความรู้มากมี 16 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และได้รับความรู้ปานกลางมีเพียง 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 ในด้านความรู้เกี่ยวกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองฝักสดในน้ำเกลือบรรจุกระป๋องผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีส่วนใหญ่เห็นว่าได้รับความรู้มากมีถึง 30 คน คิดเป็นร้อยละ 75 ที่เห็นว่ามีความรู้มากที่สุดมี 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15 และปานกลางมี 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10

ในส่วนของความพึงพอใจคณะวิทยากรผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดและระดับมากเท่ากันคืออย่างละ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 42.5 ส่วนผู้มีความพึงพอใจปานกลางมีเพียง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15 เท่านั้น ในส่วนของเอกสารประกอบการอบรมผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเห็นว่าเหมาะสมมากมี 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5 ที่เห็นว่าเหมาะสมมากที่สุดมี 17 คน คิดเป็นร้อยละ 42.5 และที่เห็นว่าเหมาะสมปานกลางมีเพียง 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ด้านกำหนดการในการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเห็นว่ากำหนดการการอบรมเหมาะสมมากมีถึง 25 คน คิดเป็นร้อยละ 62.5 ที่เห็นว่าเหมาะสมปานกลางมี 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และเห็นว่าเหมาะสมมากที่สุดมี 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.5 การกำหนดกิจกรรมในการอบรมผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเห็นว่าการกำหนดกิจกรรมมีความเหมาะสมมากที่สุดมีถึง 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50 เห็นว่าเหมาะสมมากมี 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และเหมาะสมปานกลางมี 8 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ด้านเทคนิคในการถ่ายทอดความรู้และการฝึกปฏิบัติผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเห็นว่าเทคนิคในการถ่ายทอดมีความเหมาะสมมากที่สุดมี 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5 มีความเหมาะสมมากมี 17 คน คิดเป็นร้อยละ 42.5 และมีความเหมาะสมปานกลางมี 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ในด้านเทคโนโลยีและสื่อที่ใช้ในการอบรมผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเห็นว่าเทคโนโลยีและสื่อที่ใช้ในการอบรมมีความเหมาะสมมากมี 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5 มีความเหมาะสมมากที่สุดมี 17 คน คิดเป็นร้อยละ 42.5 และมีความเหมาะสมปานกลางมีเพียง 4 คน หรือร้อยละ 10 ด้านระยะเวลาในการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเห็นว่าระยะเวลา มีความเหมาะสมมากมี 23 คน หรือร้อยละ 57.5 มีความเหมาะสมปานกลาง 12 คน หรือร้อยละ 30 มีความเหมาะสมมาก

ที่สุดและมีความเหมาะสมน้อยมี 3 คน และ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7.5 และ 5 ตามลำดับ ด้านการต้อนรับผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความเห็นว่าการต้อนรับเหมาะสมมากที่สุดมีถึง 27 คน หรือร้อยละ 67.5 มีความเหมาะสมมากมี 11 คน หรือร้อยละ 27.5 และมีความเหมาะสมปานกลาง 2 คน หรือร้อยละ 5 ด้านบรรยากาศในการอบรมผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเห็นว่าบรรยากาศในการอบรมเหมาะสมมากที่สุดมี 20 คน หรือร้อยละ 50 มีความเหมาะสมมาก 17 คน หรือร้อยละ 42.5 และมีความเหมาะสมปานกลาง 3 คน หรือร้อยละ 7.5 การบริการด้านอาหารและเครื่องดื่มผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความเห็นว่าการบริการด้านอาหารและเครื่องดื่มมีความเหมาะสมมากที่สุด 28 คน หรือร้อยละ 70 มีความเหมาะสมมาก 11 คน หรือร้อยละ 27.5 และมีความเหมาะสมปานกลางเพียง 1 คน หรือร้อยละ 2.5

เมื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีว่าจะมีโอกาสเพาะปลูกหรือโอกาสแปรรูปผลิตภัณฑ์ถัวเหลืองฝักสดเพียงใด ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความเห็นว่ามีโอกาสมากมี 18 คน หรือร้อยละ 45 มีโอกาสปานกลางมี 10 คน หรือร้อยละ 25 มีโอกาสมากที่สุด และมีโอกาสน้อยมี 7 และ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 17.5 และ 12.5 ตามลำดับ

เมื่อสอบถามว่าการฝึกปฏิบัติการแปรรูปผลิตภัณฑ์ช่วยให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความรู้เพิ่มมากขึ้นเพียงใด ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความเห็นว่ามีความรู้เพิ่มขึ้นมาก 23 คน หรือร้อยละ 57.5 เห็นว่ามีความรู้เพิ่มมากขึ้นมากที่สุด 11 คน หรือร้อยละ 27.5 เห็นว่ามีความรู้เพิ่มมากขึ้นปานกลาง 6 คน หรือร้อยละ 15

เมื่อถามถึงความมั่นใจในการนำความรู้ไปประกอบอาชีพมีเพียงได้ ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความเห็นว่ามีความมั่นใจในการประกอบอาชีพมากมี 22 คน หรือร้อยละ 55 มีความมั่นใจปานกลางมี 13 คน หรือร้อยละ 32.5 และมีความมั่นใจมากที่สุดมี 5 คน หรือร้อยละ 12.5 (ดังตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ**

ความคิดเห็น	จำนวน (คน) (N=40)
<b>1. ความรู้ในเนื้อหาสาระที่ได้รับเพิ่มมากน้อยเพียงใด</b>	
1.1 ความรู้เกี่ยวกับถ่วงเหลืองฝักสด การปัลูก การดูแล รักษา	
การป้องกัน การกำจัดศัตรู การเก็บเกี่ยว	
มากที่สุด	14 (35)
มาก	22 (55)
ปานกลาง	4 (10)
น้อย	-
1.2 การแปลงรูปผลิตภัณฑ์และคุณค่าทางโภชนาการของถ่วงเหลืองฝักสด	
มากที่สุด	19 (47.5)
มาก	16 (40)
ปานกลาง	5 (12.5)
น้อย	-
1.3 การแปลงรูปผลิตภัณฑ์ถ่วงเหลืองฝักสดในน้ำเกลือบ汪ุกระป่อง	
มากที่สุด	6 (15)
มาก	30 (75)
ปานกลาง	4 (10)
น้อย	-
<b>2. ความพึงพอใจ/ความเหมาะสมในการดำเนินการด้านต่าง ๆ ระดับใด</b>	
<b>2.1 คณะวิทยากร</b>	
มากที่สุด	17 (42.5)
มาก	17 (42.5)
ปานกลาง	6 (15)
น้อย	-
<b>2.2 เอกสารประกอบการอบรม</b>	
มากที่สุด	17 (42.5)
มาก	19 (47.5)
ปานกลาง	4 (10)
น้อย	-

นายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงร้อยละ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ความคิดเห็น	จำนวน (คน) (N=40)
2.3 กำหนดการอบรม	
มากที่สุด	3 (7.5)
มาก	25 (62.5)
ปานกลาง	12 (30)
น้อย	-
2.4 กิจกรรมในการฝึกอบรม	
มากที่สุด	20 (50)
มาก	12 (30)
ปานกลาง	8 (20)
น้อย	-
2.5 เทคนิคในการถ่ายทอดความรู้และการฝึกปฏิบัติ	
มากที่สุด	19 (47.5)
มาก	17 (42.5)
ปานกลาง	4 (10)
น้อย	-
2.6 เทคโนโลยีและสื่อที่ใช้ในการอบรม	
มากที่สุด	17 (42.5)
มาก	19 (47.5)
ปานกลาง	4 (10)
น้อย	-
2.7 ระยะเวลาในการอบรม	
มากที่สุด	3 (7.5)
มาก	23 (57.5)
ปานกลาง	12 (30)
น้อย	2 (5)
2.8 การต้อนรับ	
มากที่สุด	27 (67.5)
มาก	11 (27.5)
ปานกลาง	2 (5)
น้อย	-

นายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงร้อยละ

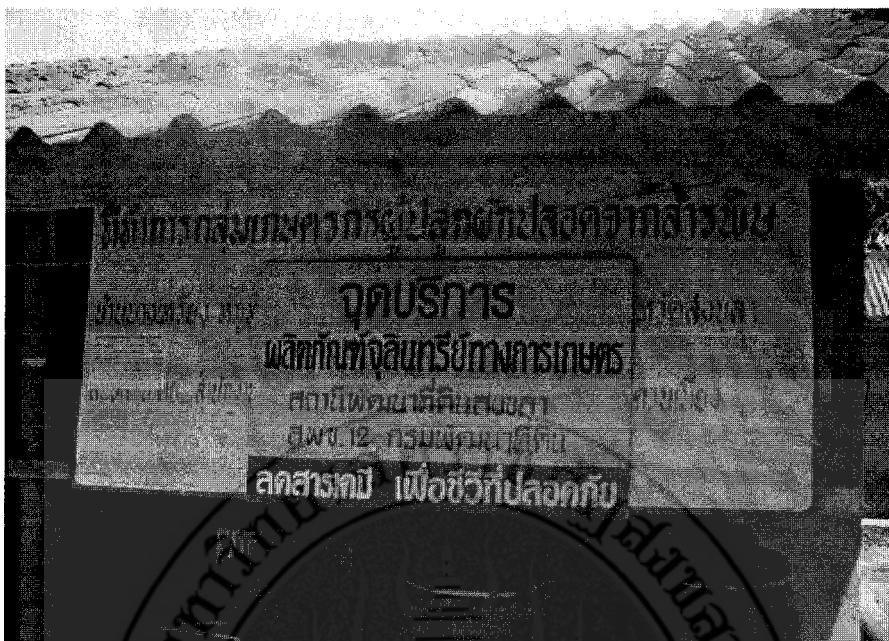
ตารางที่ 1 (ต่อ)

ความคิดเห็น	จำนวน (คน) (N=40)
2.9 บรรยากาศในการอบรม	
มากที่สุด	20 (50)
มาก	17 (42.5)
ปานกลาง	3 (7.5)
น้อย	-
2.10 การบริการด้านอาหารและเครื่องดื่ม	
มากที่สุด	28 (70)
มาก	11 (27.5)
ปานกลาง	1 (2.5)
น้อย	-
3. ท่านมีโอกาสเพาะปลูก/แปรรูปผลิตภัณฑ์ตัวเหลืองฝักสอดมากน้อยเพียงใด	
มากที่สุด	7 (17.5)
มาก	18 (45)
ปานกลาง	10 (25)
น้อย	5 (12.5)
4. การฝึกปฏิบัติการแปรรูปผลิตภัณฑ์ช่วยทำให้ท่านมีความรู้เพิ่มมากขึ้นเพียงใด	
มากที่สุด	11 (27.5)
มาก	23 (57.5)
ปานกลาง	6 (15)
น้อย	-
5. ความมั่นใจในการนำความรู้ไปประกอบอาชีพมีมากน้อยเพียงใด	
มากที่สุด	5 (12.5)
มาก	22 (55)
ปานกลาง	13 (32.5)
น้อย	-

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงร้อยละ

### ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

1. รู้สึกประทับใจ และดีใจที่ได้มาอุบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ผู้สนใจอย่างมาก อย่างให้ทางมหาวิทยาลัยจัดอบรมบ่อย ๆ เพราะจะได้รับความรู้ต่อเนื่องไม่ลืม
2. อยากให้ขยายพื้นที่การฝึกอบรมไปยังเกษตรกรกลุ่มนี้ เพราะต้องการเพิ่มมูลค่าผลผลิตให้กับเกษตรกรเพื่อลดปัญหาผลผลิตล้นตลาดโดยการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ
3. ต้องการความช่วยเหลือด้านการตลาดทั้งการพยุงราคาพืชผลเกษตรให้สูงขึ้น
4. ต้องการให้มีการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ก่อจุนของเกษตรกรเอง เพราะไม่สะดวกที่จะไปอบรมในมหาวิทยาลัย
5. ต้องการทราบเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการผลิตและแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรอื่น ๆ ด้วย



ที่ทำการกลุ่มสถานที่ประชุมชี้แจง



ส่วนหนึ่งของเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ



อาจารย์ผู้รับผิดชอบโครงการกำลังประชุมแจงรายละเอียดโครงการ



การรวมรายชื่อสมาชิกผู้เข้าร่วมโครงการ



อาจารย์หัวหน้าโครงการอบรมเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดให้สามารถนำไปปลูก



สภาพของสวนฝักของเกษตรกรหมู่ 5 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา



ตัวอย่างแปลงปลูกถั่วเหลืองฝึกสอดของสมาชิก



ผลงานสวนหนึ่งของสมาชิก



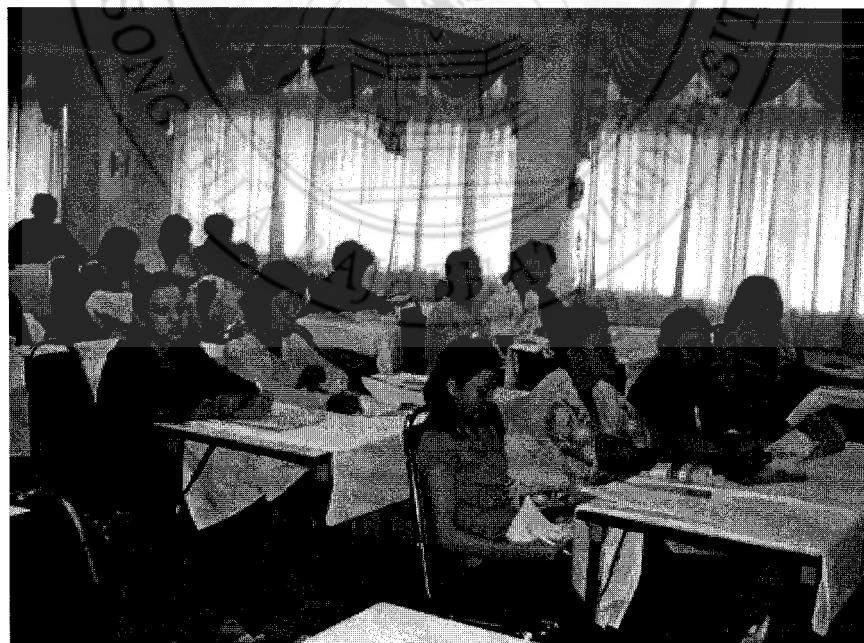
สถานที่ถ่ายทอดเทคโนโลยี ในวันที่ 16 – 17 มิถุนายน 2548



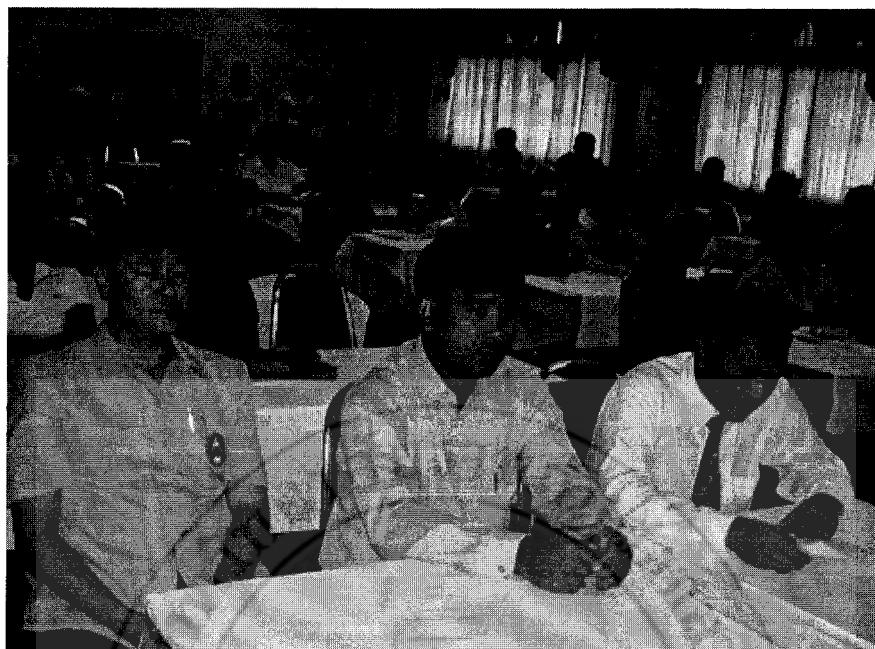
สถานที่อบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีพร้อมแล้ว



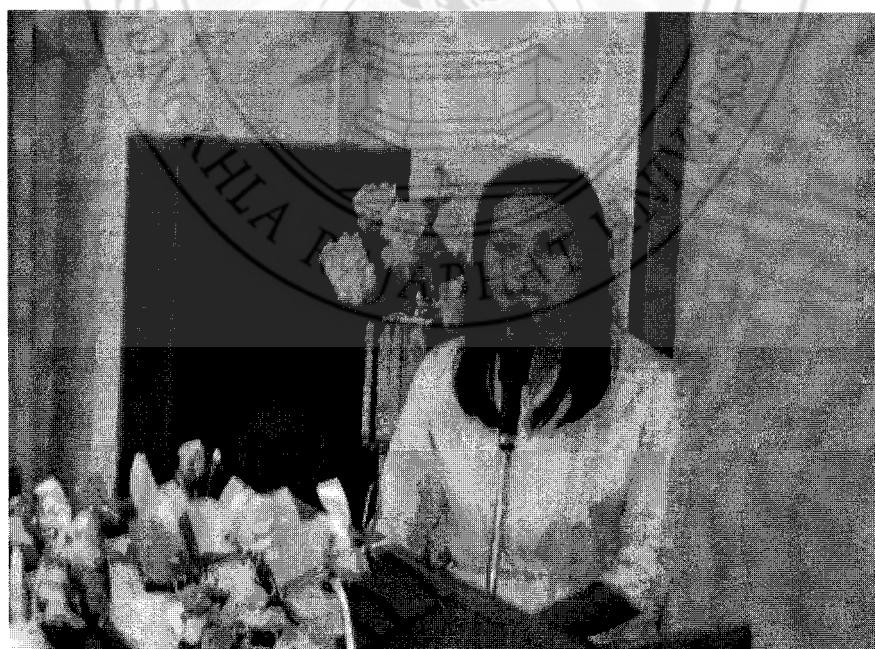
สมาชิกผู้เข้ารับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีรายงานตัวและลงลงทะเบียน



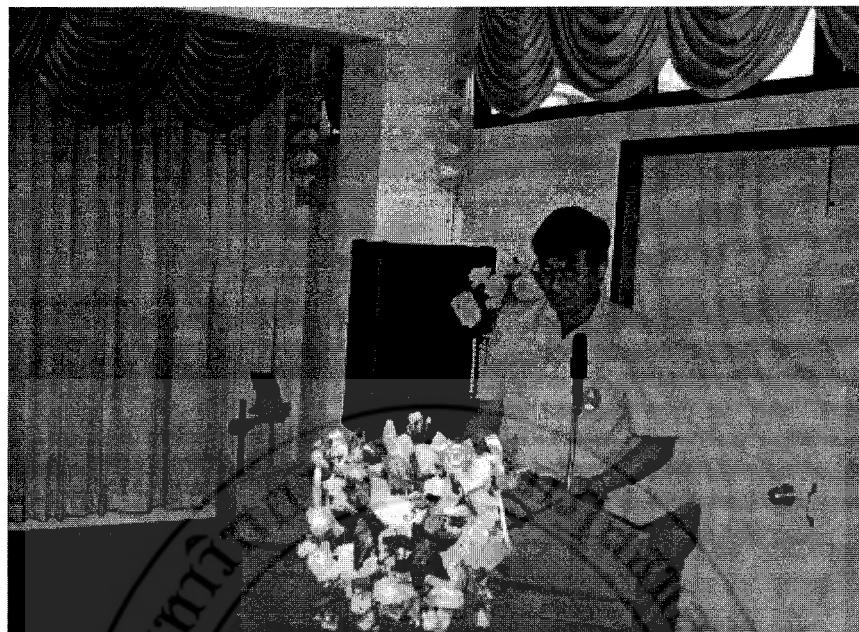
บรรยายภาษาไทยในห้องถ่ายทอดเทคโนโลยี



ส่วนหนึ่งของแขกผู้มีเกียรติ คณบดี เกษตรอุบลฯ และนักวิชาการเกษตร



พิธีกรแสดงสายเริ่มรายการถ่ายทอดเทคโนโลยี



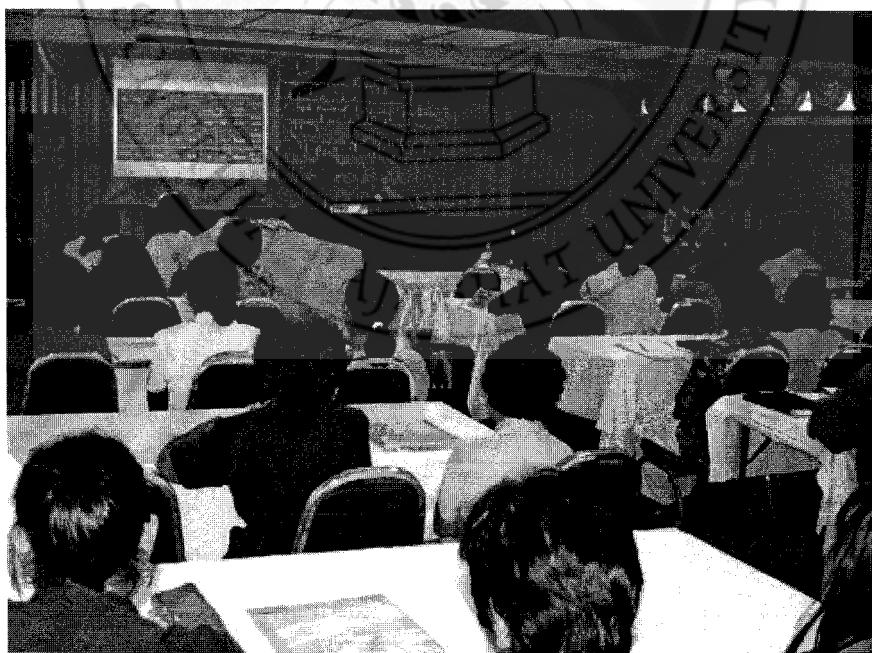
คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตรกล่าวรายงานประธานในพิธีเปิด



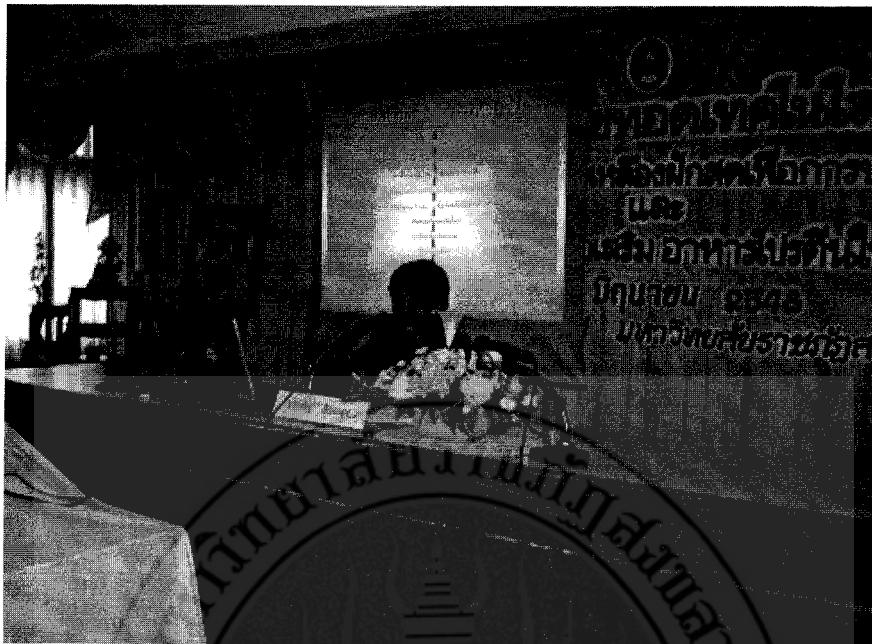
รองอธิการบดี ประธานในพิธีกล่าวเปิดการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี



วิทยากรบรรยายการผลิตถ่วงเหลืองฝักสด



สมาชิกผู้เข้ารับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีตั้งใจฟังมาก



การบรรยายการแปลงรูปผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองฝักสด



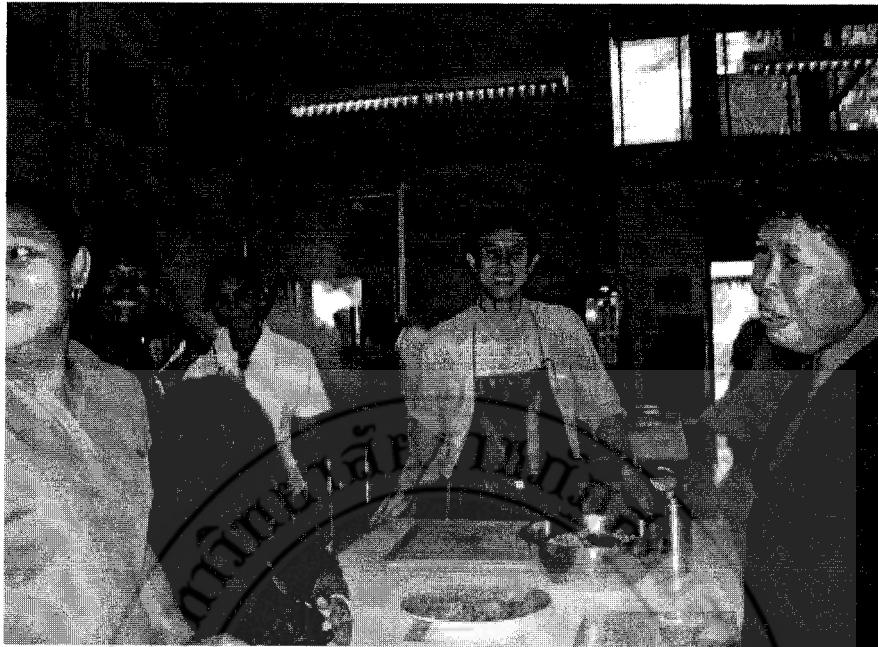
บรรยายการผลิตถั่วเหลืองฝักสดในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง



ผู้เข้ารับการอบรมกำลังท่าน้ำนมถั่วเหลืองฝักสด



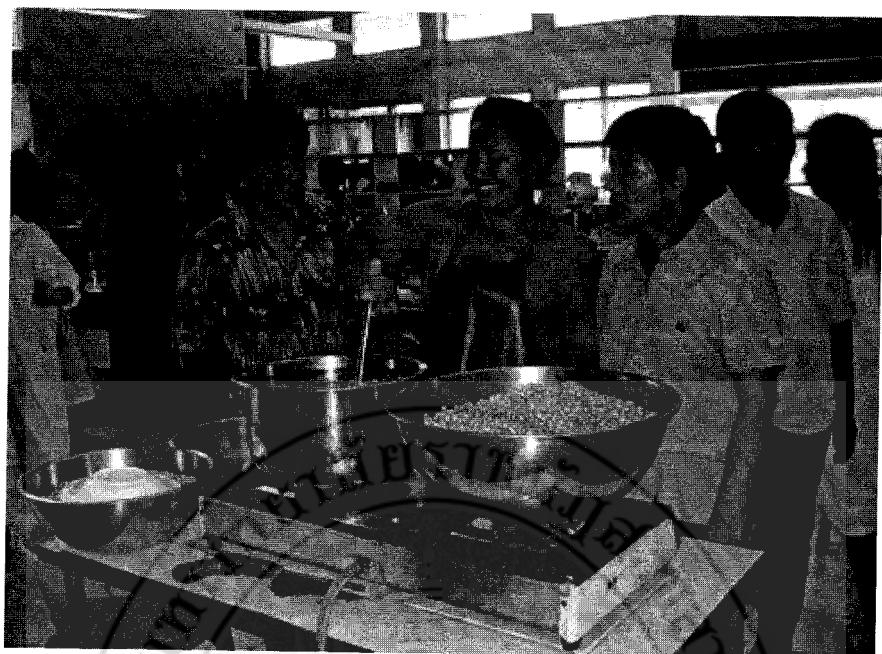
ถั่วเหลืองฝักสดทอดกรอบเหมาะสมสำหรับอาหารว่าง



เตรียมการปฏิบัติผลิตภัณฑ์ต่อไป



สมาชิกผู้เข้ารับการอบรมกำลังลงมือปฏิบัติจริง



ทำไปยิ่งไปaramณดีมีความสุข



เตรียมการสำหรับผลิตถัวเหลืองผักสดในน้ำเกลือบรรจุกระป่อง



เครื่องไล่อากาศสำหรับการบรรจุกระป๋อง



ผลิตภัณฑ์ตัวเหลืองฝึกสอดบรรจุกระป๋องเสร็จแล้ว



ส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ที่แล้วเสร็จ น้ำนมถั่วเหลืองผักสด ไอศกรีม ถั่วทอดกรอบ และข้าวผัดอเมริกัน



พักรยก อาหารว่าง สนทนฯ ตอบแบบประเมิน



ถ่ายรูปหมู่เป็นที่ระลึกผู้เข้ารับการอบรมและวิทยากร



ขอลากลับบ้านไปก่อน แต่ก็ยังผูกพันกับโครงการอยู่เสมอ

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงาน อภิปรายและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่องส่งเสริมการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคสดและแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเสริมอาหารโปรดีนให้ผู้บริโภค คณะผู้ดำเนินงานจัดทำโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการคือ

ได้ส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตถั่วเหลืองฝักสด โดยได้คัดเลือกเกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตผักปลอกภัยจากสวนพิช หมู่ 5 ต.บางเรี้ยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา และเกษตรกรผู้ปลูกผักปลอกสารพิษบ้านยางงาม ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา เกษตรกรกลุ่มแรกมีผู้เข้าร่วมโครงการ 26 ราย แจ้งความจำนางขอปลูกถั่วเหลืองฝักสดรวม 8 ไร่ 3 งาน เกษตรกรกลุ่มที่ 2 มีผู้เข้าร่วมโครงการ 10 ราย แจ้งความจำนางขอปลูกถั่วเหลืองฝักสดรายละ 1 งาน รวม 2 ไร่ 2 งาน การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีดำเนินการโดยจัดให้มีการประชุมชี้แจงเกษตรกร การแนะนำการพูดคุย การอธิบายพร้อมสาธิตให้เกษตรกรทราบวิธีการผลิตถั่วเหลืองฝักสดที่ถูกต้อง คณะผู้ดำเนินการได้เดินทางไปพื้นที่หลายครั้งเพื่อติดต่อประสานงาน การรับสมัครผู้เข้าร่วมโครงการ การอบรมเบ็ดเตล็ดพันธุ์ การนิเทศงานเป็นระยะ ๆ การติดตามผลและศึกษาสภาพทั่ว ๆ ไปของเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ เป็นต้น

ได้จัดให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองฝักสด โดยการคัดเลือกเกษตรกร แม่บ้านเกษตรและผู้สนใจ เพื่อเข้ารับการอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ จากถั่วเหลืองฝักสด ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เป็นเวลา 2 วัน ระหว่างวันที่ 16-17 มิถุนายน 2548 มีผู้เข้ารับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจำนวน 40 คน ผู้เข้ารับการอบรมเป็นชาย 7 คน คิดเป็นร้อยละ 17.5 และเป็นหญิง 33 คน คิดเป็นร้อยละ 82.8 การถ่ายทอดเทคโนโลยีจัดให้มีขึ้นที่ โรงแรมสงขลาพาเลซ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เป็นเวลา 2 วัน ในวันแรกจัดให้มีการบรรยายความรู้เกี่ยวกับถั่วเหลืองฝักสดในเรื่องการปลูก การดูแลรักษา การป้องกันกำจัดศัตรู การเก็บเกี่ยว การตลาด การบรรยายแนวทางการใช้ประโยชน์จากถั่วเหลืองฝักสดและการเสริมคุณค่าทางโภชนาการ การบรรยายการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากถั่วเหลืองฝักสดวิธีการต่าง ๆ หลังจากนั้น เป็นการปฏิบัติการในผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ไปจนสิ้นสุดการอบรม ได้แก่ นำมถั่วเหลืองฝักสด ไอศกรีมถั่วเหลืองฝักสด ถั่วเหลืองฝักสดทอดกรอบ ไข่เจียวถั่วเหลืองฝักสด ข้าวผัดอเมริกันและการผลิตถั่วเหลืองฝักสดในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง ผู้เข้ารับการอบรมได้แสดงความคิดเห็นผ่านการ

ตอบแบบสอบถามในแต่ละประเด็น สรุปให้เห็นว่าดีหรือชอบหรือแนะนำมากที่สุดและดีหรือชอบหรือแนะนำมาก ที่เห็นว่าปานกลางหรือน้อยมีค่อนข้างน้อยมาก

## อภิปราย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเรื่องส่งเสริมการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคสดและแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเสริมอาหารโปรดีนให้ผู้บริโภค ผลการดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ทั้ง 2 งาน คือ งานส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตและงานการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์ของถั่วเหลืองฝักสด การดำเนินงานมีปัญหาและอุปสรรคหลายด้านได้แก่

งานการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตถั่วเหลืองฝักสด สามารถคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการได้ทั้ง 2 กลุ่มเกษตรกร ปัญหาที่พบคือ

1. ปัญหาเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์สำหรับปลูก เนื่องจากถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชน้ำมันเช่นเดียวกับถั่วเหลืองไร่ทำให้การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เก็บได้ไม่นานก็จะเสื่อมความคงทน มีความจำเป็นต้องใช้เมล็ดพันธุ์ใหม่ ๆ เชื่อมต่อ กว่าจะเริ่มดำเนินงานของโครงการก็ประมาณเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนของประเทศไทยทั่วไป ระยะเวลานี้เป็นฤดูเพาะปลูกของประเทศไทย ผู้ทำโครงการได้ติดต่อขอซื้อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์กำแพงแสน 292 มาใช้ปลูกเพื่อสาธิตได้เพียงเล็กน้อย เมล็ดพันธุ์ก็หมดในสต็อกของศูนย์วิจัยพืชผักเขตวัวอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ทำให้ไม่มีเมล็ดพันธุ์สำหรับสมาชิกที่จะเข้าร่วมโครงการ จึงได้สั่งจองเมล็ดพันธุ์ไว้ล่วงหน้า จนกว่า ทางศูนย์จะผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่นใหม่ซึ่งจะได้ประมาณปลายเดือนกุมภาพันธ์-ต้นเดือนมีนาคม 2548 ทำให้การปลูกถั่วเหลืองฝักสดของสมาชิกผู้เข้าร่วมโครงการต้องเลื่อนไปปลูกในช่วงฤดูร้อน ตั้งแต่ปลายมีนาคม 2548 เป็นต้นไป ผู้ทำโครงการมีความเห็นว่าการปลูกครั้งนี้คงไม่มีปัญหา เพราะหวังว่าคงจะมีฝนตกประมาณกลางเดือนเมษายน (หลังวันสงกรานต์)

2. ปัญหางบประมาณที่ต้องจ่ายในการดำเนินงาน อาทิการซื้อน้ำทำให้การปลูกถั่วของสมาชิกเสียหาย (สมาชิกหอบอยปลูกเป็นรุ่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาการตลาด) ทำให้ความเสียหายจากการแล้งมีเพียงบางท่านเท่านั้น พอเริ่มเข้าเดือนพฤษภาคม 2548 ก็เริ่มมีฝนตกปัญหางบประมาณที่ต้องจ่ายเพิ่มขึ้น

3. ปัญหาการตลาด เนื่องจากการส่งเสริมให้ผู้ผลิตทำการผลิตเพื่อการบริโภคสดควบคู่กับการแปรรูปผลิตภัณฑ์ ประชาชนยังไม่เข้าใจการบริโภคสดถั่วเหลืองฝักสดยกเว้นการจำหน่ายในชุมชนที่มาร์เก็ตและในหน่วยงานที่รัฐจัดพืชชนิดนี้มาก่อนแล้ว กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตฝักปลดภัยจากสารพิษ ต.บางเรือยง อ.ควนเนียง จ.สงขลา แก้ปัญหาโดยการส่งผลผลิตไปจำหน่ายที่ห้างแมคโคร ซึ่งทางกลุ่มได้สังผูกจำหน่ายเป็นประจำก่อนหน้านี้แล้ว สรุปกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตฝักปลดภัยสารพิษบ้านยางงาม ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา ไม่มีปัญหาการตลาด เพราะประธานกลุ่มมีความสามารถในการหาตลาดจำหน่ายได้ดีจึงไม่มีปัญหารือเงื่อนไข

งานการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์ของถั่วเหลืองฝักสด มีผู้เข้ารับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจำนวน 40 คน ระยะเวลาการถ่ายทอดเทคโนโลยี 2 วัน ปัญหาที่พบคือ

1. มีผู้สนใจอยากรับทราบเพื่อรับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีหลายท่านแต่ไม่สามารถเข้ารับการอบรมได้ เพราะต้องประกอบอาชีพประจำวัน ได้แก่ การเก็บผักจำหน่าย การรณำผัก การประกอบธุรกิจประจำวัน เพราะไม่มีครัวช่วยทำภาระกิจเหล่านี้ บางท่านติดภาระทางสังคม เช่น ตรงกับงานแต่งงานของญาติ-มิตร เป็นต้น

2. สมาชิกที่เข้ารับการอบรมในเวลาที่กำหนดหลายท่านสนใจและขอที่จะรับการอบรมแต่เมื่อปัญหาภาระส่วนตัวเช่นเดียวกับข้อที่ 1 ทำให้ใช้เวลาในการเข้ารับการอบรมไม่ครบหลักสูตร

3. ปัญหานี้เนื่องมาจากการปฏิบัติการแปรรูปผลิตภัณฑ์ของถั่วเหลืองฝักสดมีมากแต่ว่าระยะเวลาในการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีมีน้อยเกินไป เพราะจำกัดด้วยเวลาว่างของสมาชิกจากการประจำตั้งกล่าวแล้วข้างต้น

### ข้อเสนอแนะ

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเรื่องส่งเสริมการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคสดและแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเสริมอาหารโปรดีนให้แก่ผู้บริโภคเป็นโครงการ 1 ปี ตามงบประมาณของเจ้าสังกัด การดำเนินงานไม่ต่อเนื่องเพราะว่าจะเริ่มโครงการก็ใช้เวลาไปกับการทำความเข้าใจโครงการ การติดต่อประสานงานกับเกษตรกร การติดต่อหาซื้อเมล็ดพันธุ์เพื่อใช้ในโครงการ ตลอดจนการประสบปัญหาภัยแล้งในฤดูร้อนที่yanan การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์สามารถจัดการอบรมได้เพียง 1 รุ่น (40 คน) มีปัญหารื่องเวลาว่างและความสะดวกของผู้เข้ารับการอบรมในการเดินทางมาก ผู้ทำโครงการขอให้ข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ควรให้เงินบประมาณของโครงการต่อเนื่องมากกว่า 1 ปี เพราะจะทำให้การผลิตและการแปรรูปครบวงจรมากยิ่งขึ้น

2. เกษตรกรอย่างให้ขยายพื้นที่การฝึกอบรมไปยังเกษตรกรกลุ่มอื่น ๆ ด้วย

3. เกษตรกรและผู้สนใจเข้ารับการอบรมมีความประสงค์จะให้ผู้ทำโครงการไปทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้งการผลิต และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่หมู่บ้านของเกษตรกรเอง ซึ่งต้องใช้เงินบประมาณในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หรือการตัดแปลงอุปกรณ์ตลอดจนการติดต่อประสานงานอื่น ๆ แต่ก็เป็นการอำนวยความสะดวกให้ผู้เข้ารับการอบรมได้มากกว่า

## เอกสารอ้างอิง

- กรุง สีตตะถนี และสิริกุล วะสี. 2538. ถั่วและถั่วปูนหรือถั่วเหลืองผักสด (พิมพ์ครั้งที่ 2). นครปฐม : โรงพิมพ์ศุนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วิทยาเขตกำแพงแสน.
- จังจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิระพันธุ์ ห้ายแสน. 2542. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ยอด hairy ในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง, กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. เชียงใหม่ : ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บรรจบ ชุณหลวสสติกุล และจิรพวรรณ มัชัยมัจันทร์. 2543. คุณค่าถั่วเหลือง กับสุขภาพไทย กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รวมทัศน์.
- เยาวลักษณ์ ฐิตวัฒนกุล. 2518. อิทธิพลของ microclimate ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลือง. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิชาการเกษตร, กรม. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลือง ผักสด. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. 2527. ถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สินธนา ศุภนันทา. 2535. เอกสารประการสอนวิชา FI 402 การแปรรูปผักและผลไม้. เชียงใหม่ : ภาควิชาอุตสาหกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้.
- สินธนา ศุภนันทา. 2536. หลักการณ์ และการแปรรูปอาหารโดยใช้ความร้อน. เชียงใหม่ : ภาควิชาอุตสาหกรรมการเกษตร คณะธุรกิจเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้.
- สินธนา ศุภนันทา. 2535. หลักการณ์ และการแปรรูปอาหารโดยใช้ความร้อน. เชียงใหม่ : ภาควิชาอุตสาหกรรมการเกษตร คณะธุรกิจการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้.
- สุวิมล กะตะภูล. 2543. การพัฒนาถั่วเหลืองผักสด Glycine max (L.) Merrill บรรจุกระป๋อง. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ฤทธิ์ ภารดิลก. 2534. การพัฒนาการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง ถั่วเขียวและถั่วเขียวผิวดำที่ปลูกในวันปีกุกและอัตราปีกุกต่างๆ. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อดิศักดิ์ สุวิทวัส. 2535. การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองที่ปลูกในวันปีกุกและอัตราปีกุกต่างกัน. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อกิพวรรณ พุกภักดี. 2533. วิทยาศาสตร์การผลิตพืชตระกูลถั่ว. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรอนงค์ กังสดาล野心. 2543. อาหารเสริมสุขภาพ : ถั่วเหลือง รายการวิทยุฯ พาไปคลินิก 101.5 MHZ ออกรายการในวันพุธที่ 7 กรกฎาคม 2543
- อรุณวรรณ วงศ์มนิโรวน. 2534. อิทธิพลของอัตราปีกุกที่มีต่อการผลิต คุณภาพเมล็ดพันธุ์และความสามารถในการเก็บรักษามาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัญชลี ศรีโรตี. 2531. การแปรรูปอาหารโดยใช้ความร้อน. เอกสารประกอบการสอนวิชา 667322 (การแปรรูปอาหาร 2). ขอนแก่น : ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เช็จ สโตร์. 2521. อิทธิพลของอัตราปีกุกที่มีต่อผลผลิตและลักษณะบางประการที่เกี่ยวกับการเจริญของถั่วเหลือง. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Beaver, J.S. & Johnson, R.R. 1981. Response of determinate and indeterminate soybeans to varying cultural practices in the Northern USA. *Agronomy Journal*. 73:833-838.
- Brandt, L.M., Jeltema, M.A., Zabik, M.E., Jeltema, B.D. 1984. Effect of cooking in solution of Varying pH on the dietary fiber components of vegetable. *J. Food Sci.* 49 : 900-904.
- Buckle, K.A., and Edwards, R.A. 1970 a. Chlorophyll color and pH changes in HTST Processed green pea puree *J. Food Techn.* 24 : 173-186.
- Buckle, K.a., and Edward, R.A. 1970 b. chlorophyll, degradation and lipid oxidation in Frozen unblanched peas. *J. Sci. Food Agric* 21(6) : 307 – 312.
- Charley, H. 1982. *Food Science: Vegetable.* ( 2<sup>nd</sup> ed. ) New York : John Wiley & sons.
- Desrosier, N.W., and Desrosier, J.W. 1997. *Principles of food Preservation by canning the Technology of Food Preservation* Westport : The AVI Publishing.

- Drake, S.R., and Muehlbauer, F.J. 1985. Dry pea (*Pisum sativum* L.) canning quality as Influenced by soak time, soak solution, and cultivar. *J. Food Sci.* 50 :238 –240.
- Duncan, W.G. 1986. Planting Patterns and soybean yields. *Crop Science*. 26: 584-588.
- Fehr, W.R.& Caviness, C.E. 1977. Stages of soybean development. *Special Report 80*. Los Angeles : Iowa State University.
- Fennema, O.R. 1996. *Food Chemistry*. ( 3 rd ed.) New York : Marcel Dekker.
- Gupte, S.M. and Francis, F.J. 1964. Effect of pH adjustment and high temperature short time processing on color and pigment retention in spinach puree. *Food Technology*. 54:315-318.
- He, F., Purcell, A.E., Huber, C.S., and Hell, W.M. 1989. Effects of calcium, sucrose, and aging on the texture of canned Great Northern beans (*Phaseolus vulgaris*, L.). *J. Food Sci.* 54:315-318.
- Johnson, D, S. Wang, and A. Suzuki. 1999. Edamame : A vegetable soybean for Colorado. P. 385-387. In : J. Janick (ed), *Perpectives on new crops and new uses.*, Alexandria, V.A. : ASHS Press
- Jones, D.I., White, C.R., Gibbs, E., Butler, S. L., and Nelson, A.L. 1977. Experimental Formation of zinc and copper complexes of chlorophyll derivatives in vegetable tissue by thermal processing. *J. Agri. Food Chem.* 25 (1): 149-153.
- Konovsky, J., T.A. Lumpkin and D. Mc Clary. 1994. Edamame : the vegetable soybean. IN : A.D.O Rourke (ed), *Understanding the Japanese food and Agrimarket : a multifaceted opportunity*. Binghamton : Haworth Press.
- Labelle, R.L. 1971. Heat and calcium treatments for firming red tart cherries in a hot fill process. *J. Food Sci.* 36 : 323 - 326.
- Lajolo, F.M. and Marquez. U.M. 1982. Chlorophyll degradation in a spinach system at low and intermediate water activities *J. Food. Sci.* 47:1995-1998.
- Lawn, R.J. & Willians, J.H. 1986. Limits imposed by climatological factors. Working paper for ACIAR Workshop on Food Legumes Improvement for Asian Farming Systems. Khon Kaen : Khon Kaen University.
- Luh, B.S., and Woodroof, J.G. 1975. *Commercial Vegetables Processing*. Westport, Connecticut : The AVI Publishing.

- Luh, B.S., Leonards, S., Simone, M., and Villareal, F. 1964. Aseptic canning of foods. *Food Technology.* 18:363-366.
- Major, D.J., Johnson, D.R., Tanner, J.W. & Anderson, I.C. 1975. Effect of daylength and temperature on soybean development. *Crop Science.* 15:174-179.
- Masuda, R. 1989. Edamame. *Refrigeration* 64 : 359-379.
- Masuda, R. 1991. Effect of holding time before freezing on the constituents and flavor of frozen green beans (edamame). In : R. Maclintyre. And K. Lopez (eds), *Vegetable soybean :Research needs for production and quality improvement.* Taipei : AVRDC Asian vegetable Research and development Center.
- McCurdy, S.W. Drake, S.R., Swanson, B.G., Leung, H.K., and Power, J.R. 1983. Influence of cultivars, soak solution, blanch method, and brine composition On canned dry pea quality. *J. Food Sci.* 48:394-399
- Meyer, L.H. 1978. *Food Chemistry* (3<sup>rd</sup> ed.) Westport, Connecticut. : The AVI Publishing.
- Mohamed, A. M.S.S. Rao and T. Mebrahtu. 2001. Nutritional and health benefits of vegetable soybean : Beyond protein and oil. P 131-134. In : T.A. Lumpkin and S. Shanmugaseen daram (Compliers), 2<sup>nd</sup> Int. Vegetable Soybean Conf. Washington : Pullman., State Univ.
- Nordstrom, C.L. and Sistrunk., W.A. 1979. Effect of type of bean, moisture level, blanch, treatment and storage time on quality attributes and nutrient content of canned dry beans. *J. Food Sci.* 44 : 392-403.
- Norman, A.G. 1978. *Soybean Physiology, Agronomy and Utilization.* New York : Academic Press.
- Schwartz, S.J. and Lorenzo, V.T. 1990. Chlorophyll in food. *Food Sci. and Nutri.* 29(1) : 1 - 2.
- Segner, W.P., Ragusa T.J., Nank W.K., and Hoyle. W.C. 1984. Process for the preservation of green color in canned vegetables. *J. Food. Sci.* 48 : 1303 - 1306.
- Segner, W.P., Ragusa T.J., Nank W.K., and Hoyle. W.C. 1984. Process for the preservation of green color in canned vegetables. U.s. Patent. No 4, 473, 591.
- Stanley, C.D., Kasper, T.C. & Taylor, H.M. 1980. Soybean top and root response to temporary water table imposed at three difference stage of growth. *Agronomy Journal.* 72 : 341-346.

Sugawara, E., T. Ito, S. Odagiri, K. Kubota, and A. Kobayashi. 1988. Changes in aroma components of green soybean with maturity. *Nihon Noge Kagaku Kaishi* 62 : 148 - 155.

Sweeney, J.P. and Martin M.E. 1961. Stability of chlorophyll in vegetables as affected By pH. *J. Food Tech.* 15 : 263-241.

USDA. 1986. Composition of Foods : Legumes and Legume Products. USDA Human Nutrition Information Service. Agriculture Handbook No.8-16, Washington, DC:United States Department of Agriculture.

Van Buran, J., Buren, M., Downing, D., Queale, D., Chase, E., and Comstock S. 1986. Processing factors influencing splitting and other quality characteristics of canned kidney beans. *J. Food Sci.* 51(5) : 1228-1230.

Van Buran, J.P., Kean, W.P., Gavitt, B.K. and Sajaanantakul, T. 1990. Effect of salts And pH on heating related softening of snap beans. *J. Food Sci.* 55:1313-1314.

Weingartner, K.E 1987. Processing, Nutrition and Utilization of Soybean. In S.R. Singh, K.O. Rachie & K.E. Dashiell, eds. p. 149-178. *Soybeans for the tropics : research, production Utilization*, ChiChester, UK : Wiley-Interscience Publication.

Whigham, D.K., Minor, H.C. & Garmer, S.G.1978. Effects of environment and management of soybean performance in the tropics. *Agronomy Journal.* 70: 587-592.

[www.dailynews.co.th/agriculture/each.asp?newsid=36442](http://www.dailynews.co.th/agriculture/each.asp?newsid=36442)

[www.hort.purdue.edu/NewCrop](http://www.hort.purdue.edu/NewCrop) 5/6/47

[www.namjai.com](http://www.namjai.com), 20/10/47

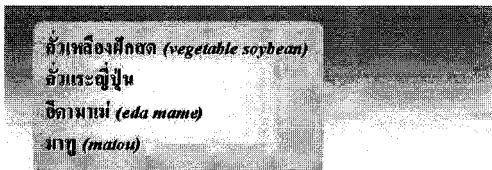
[www.wholehealth.com](http://www.wholehealth.com) : soymilk20/8/47





พืชถั่วเหลืองที่ปลูกในประเทศไทย

พืชถั่วเหลืองที่ปลูกในประเทศไทย



ถั่วเหลืองพืชถั่ว (vegetable soybean)

ถั่วเหลืองญี่ปุ่น

ถั่วตามาย (eda mame)

มาโนะ (matou)

ถั่วเหลืองที่นำพืชถั่วจะต้องรีบขยายตัว

เมล็ดถั่วเหลือง R<sub>s</sub>

(Leguminosae ที่ ๖)



การเพาะปลูกถั่วเหลืองที่ญี่ปุ่นที่มีผลลัพธ์ดีที่สุดของไทย	
รายการ	จำนวนเมล็ด
1. ญี่ปุ่น No. 4	65 เมล็ด
2. ญี่ปุ่น No. 5	เมล็ดละ 75 เมล็ด
3. ญี่ปุ่น No. 9	เมล็ดละ 75 เมล็ด
4. ญี่ปุ่น No. 10	เมล็ดละ 100 เมล็ด ต่อ 1 กก.
5. ญี่ปุ่น No. 11	25-35 เมล็ด
6. ญี่ปุ่น No. 12	เมล็ดละ 12-18 เมล็ด
7. ญี่ปุ่น No. 13	เมล็ดละ 15 เมล็ด
8. ญี่ปุ่น No. 14	เมล็ดละ 20 เมล็ด



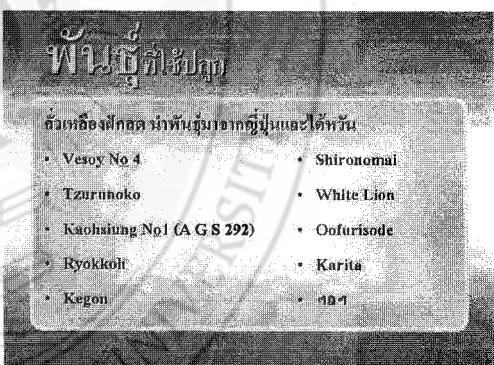
อาหารประจำวันของชาวญี่ปุ่นหลักของไทย

- อาหาร主流
- โปรตีนจากถั่ว
- โปรตีนติดกันท์
- อาหารมีประโยชน์
- โปรตีน (22.7%)



ถั่วเหลืองการไร้ไฟฟ้า

- คิดถึงโกโนนชัน
- ผงหอยดูด
- ถั่วเหลืองเดียวขั้น

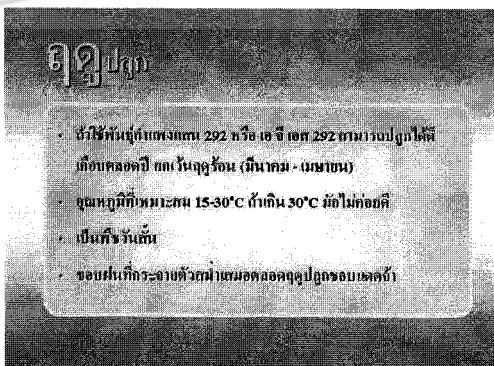


พันธุ์ถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองพืชถั่ว นำพันธุ์ญี่ปุ่นมาถ่ายทอดไว้ให้กับ

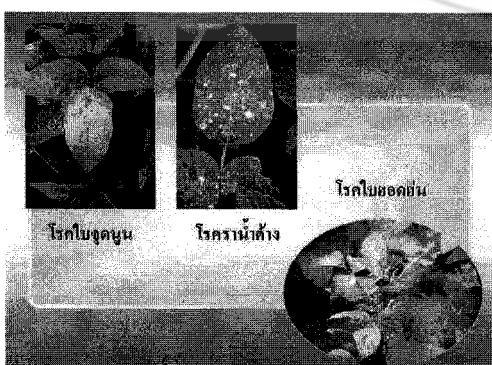
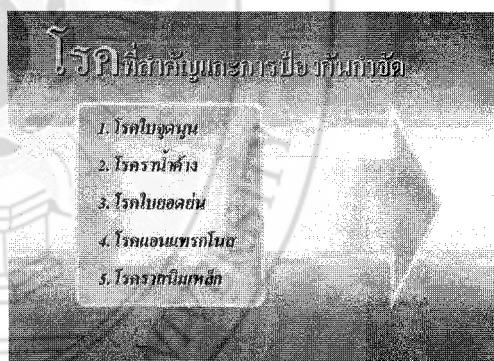
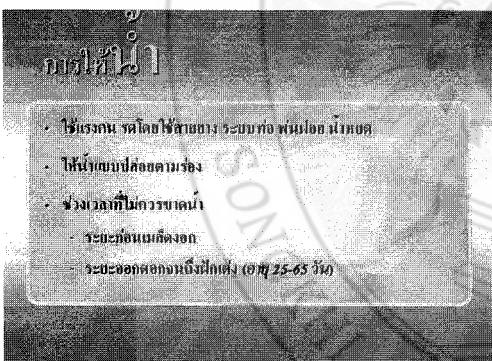
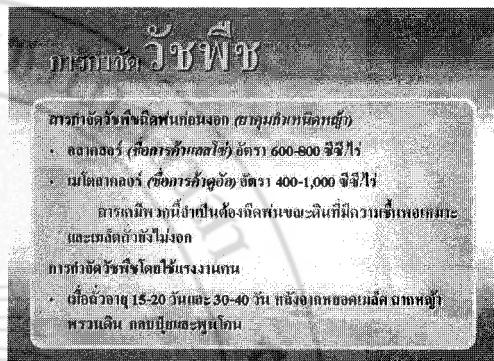
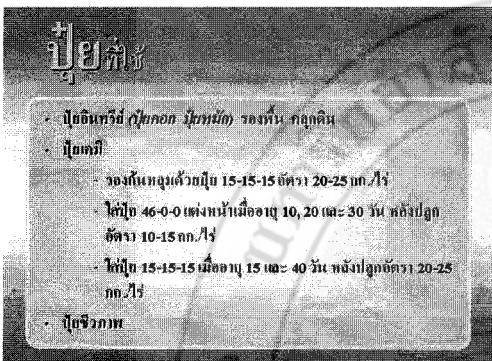
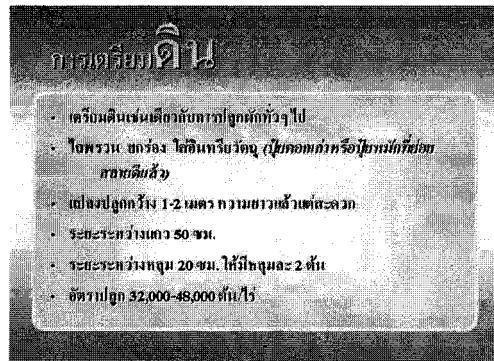
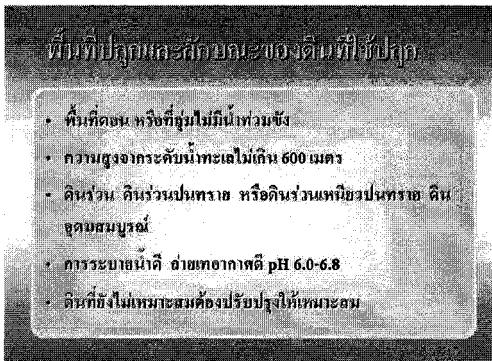
- |                              |              |
|------------------------------|--------------|
| • Vesoy No. 4                | • Shironomai |
| • Tzurunoko                  | • White Lion |
| • Kaohsiung No 1 (A G S 292) | • Oofurisode |
| • Ryokkoh                    | • Karita     |
| • Kegon                      | • ฯลฯ        |

รายการ	จำนวนเมล็ด	ความสูงต้น		ความกว้างต้น		ผลผลิตต้น		ผลผลิตต่อตัน		ขนาดเมล็ด	
		เมตร	เซนติเมตร	เมตร	เซนติเมตร	กิโลกรัม	เมตร	กิโลกรัม	เมตร	กิโลกรัม	เมตร
ญี่ปุ่น No. 4	65	0.92	28-30	0.745	72-98	1,380	0.95	1,330	0.95	1,330	0.95
ญี่ปุ่น No. 5	75	0.92	28-30	0.745	72-98	1,380	0.95	1,330	0.95	1,330	0.95
ญี่ปุ่น No. 9	75	0.92	28-32	0.768	82-90	1,200	0.95	1,150	0.95	1,150	0.95
ญี่ปุ่น No. 10	100	0.92	28-32	0.768	82-90	1,100	0.95	1,050	0.95	1,050	0.95
ญี่ปุ่น No. 11	12-18	0.92	28-32	0.768	82-90	1,000	0.95	950	0.95	950	0.95
ญี่ปุ่น No. 12	12-18	0.92	28-32	0.768	82-90	900	0.95	850	0.95	850	0.95
ญี่ปุ่น No. 13	15	0.92	28-32	0.768	82-90	800	0.95	750	0.95	750	0.95
ญี่ปุ่น No. 14	20	0.92	28-32	0.768	82-90	700	0.95	650	0.95	650	0.95



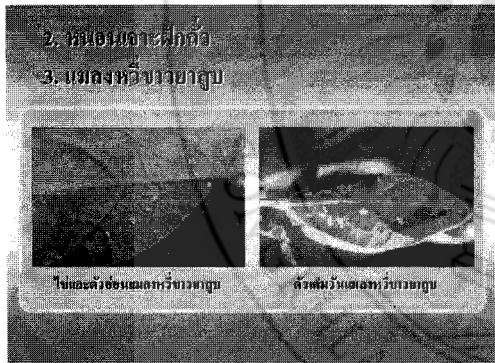
ถั่วเหลือง

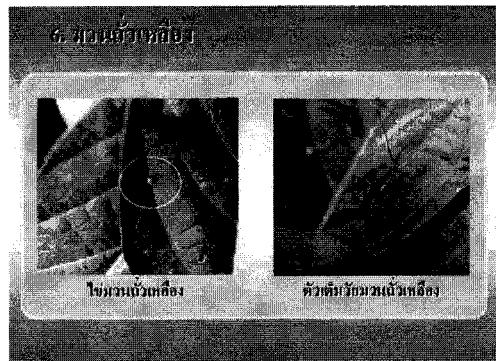
- ถั่วเหลืองญี่ปุ่น No. 292 หรือ ชิโซะ 292 ตามภาษาญี่ปุ่น  
เรียกชื่อชนิดว่า ถั่ว รังนูกุรุจิ (มินา夸 - นิมาน)
- อุณหภูมิที่เหมาะสม 15-30°C ต้านทาน 30°C ที่ไม่เกินค่า
- เป็นถั่วที่รับประทาน
- รองเป็นเครื่องปรุงอาหารที่สำคัญมากของคนญี่ปุ่น





ຄວາມຄືຂອງກົດໄວ້ຮາຫັນຢູ່ກົວມະນຸຍາກົດໄວ້ຮາຫັນຢູ່ກົວມະນຸຍາກົດ				
ລັດ	ຄວາມຄືເປົ້າຫຼັກ	ຄວາມຄືຢູ່ກົວມະນຸຍາ	ຄວາມຄືຢູ່ກົວມະນຸຍາ	ຄວາມຄືຢູ່ກົວມະນຸຍາ
ກົດໄວ້ຮາຫັນ	ສົບສັນຍາ	ສົບສັນຍາ	ສົບສັນຍາ	ສົບສັນຍາ
ມະນຸຍາ	ມະນຸຍາ	ມະນຸຍາ	ມະນຸຍາ	ມະນຸຍາ
ກົດໄວ້ຮາຫັນ	ມະນຸຍາ	ມະນຸຍາ	ມະນຸຍາ	ມະນຸຍາ
ມະນຸຍາ	ມະນຸຍາ	ມະນຸຍາ	ມະນຸຍາ	ມະນຸຍາ

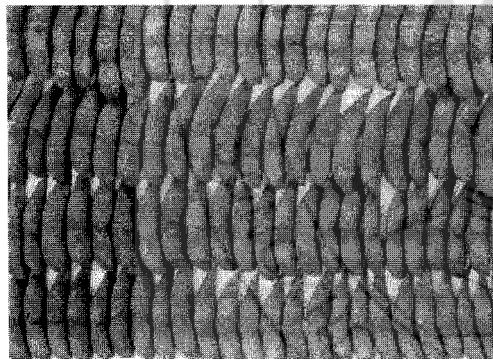


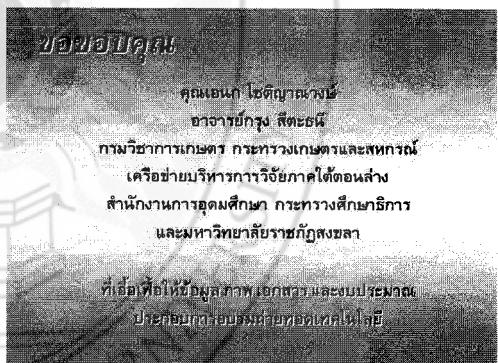
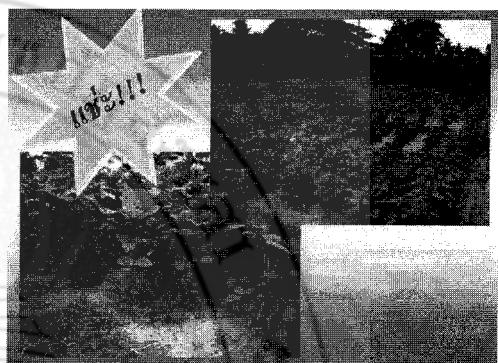
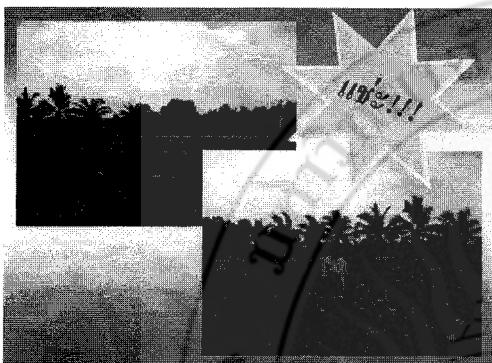
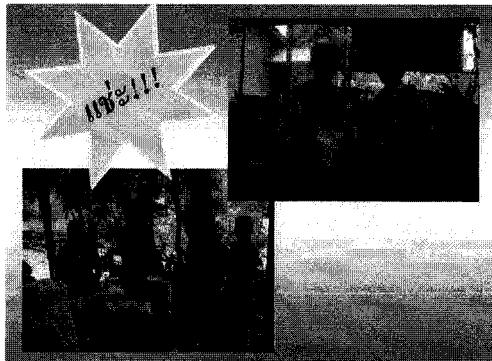


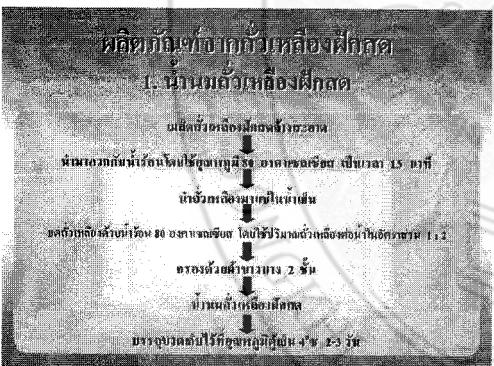
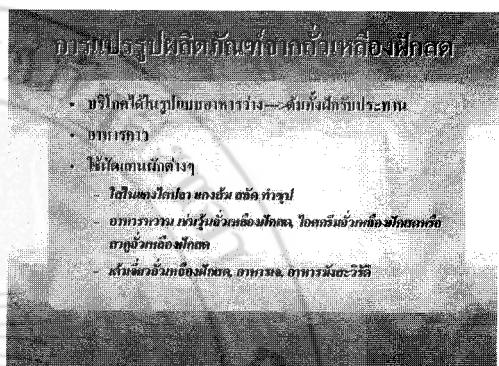
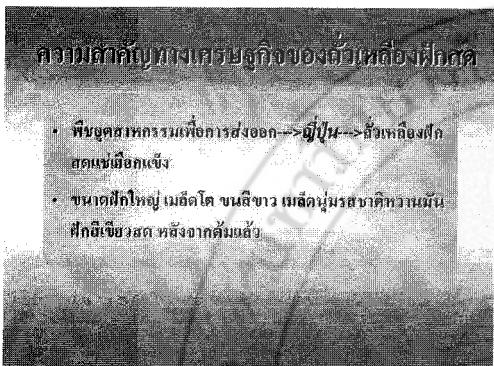
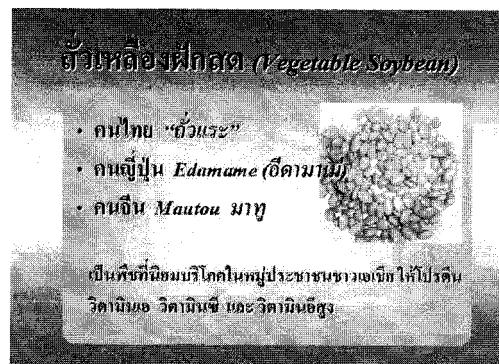
ตารางเพาะปลูกข้าวโพดและการป้องกันศัตรูพืชเมืองท่าต្វូន្ទាក់កំពង់ក្រោម			
หมายเลข	จำนวนต้น	ระยะห่าง	วันที่ออก芽
1	100	10x10	15-20
2	100	10x10	15-20
3	100	10x10	15-20
4	100	10x10	15-20
5	100	10x10	15-20
6	100	10x10	15-20
7	100	10x10	15-20
8	100	10x10	15-20
9	100	10x10	15-20
10	100	10x10	15-20
11	100	10x10	15-20
12	100	10x10	15-20
13	100	10x10	15-20
14	100	10x10	15-20
15	100	10x10	15-20
16	100	10x10	15-20
17	100	10x10	15-20
18	100	10x10	15-20
19	100	10x10	15-20
20	100	10x10	15-20
21	100	10x10	15-20
22	100	10x10	15-20
23	100	10x10	15-20
24	100	10x10	15-20
25	100	10x10	15-20
26	100	10x10	15-20
27	100	10x10	15-20
28	100	10x10	15-20
29	100	10x10	15-20
30	100	10x10	15-20
31	100	10x10	15-20
32	100	10x10	15-20
33	100	10x10	15-20
34	100	10x10	15-20
35	100	10x10	15-20
36	100	10x10	15-20
37	100	10x10	15-20
38	100	10x10	15-20
39	100	10x10	15-20
40	100	10x10	15-20
41	100	10x10	15-20
42	100	10x10	15-20
43	100	10x10	15-20
44	100	10x10	15-20
45	100	10x10	15-20
46	100	10x10	15-20
47	100	10x10	15-20
48	100	10x10	15-20
49	100	10x10	15-20
50	100	10x10	15-20
51	100	10x10	15-20
52	100	10x10	15-20
53	100	10x10	15-20
54	100	10x10	15-20
55	100	10x10	15-20
56	100	10x10	15-20
57	100	10x10	15-20
58	100	10x10	15-20
59	100	10x10	15-20
60	100	10x10	15-20
61	100	10x10	15-20
62	100	10x10	15-20
63	100	10x10	15-20
64	100	10x10	15-20
65	100	10x10	15-20
66	100	10x10	15-20
67	100	10x10	15-20
68	100	10x10	15-20
69	100	10x10	15-20
70	100	10x10	15-20
71	100	10x10	15-20
72	100	10x10	15-20
73	100	10x10	15-20
74	100	10x10	15-20
75	100	10x10	15-20
76	100	10x10	15-20
77	100	10x10	15-20
78	100	10x10	15-20
79	100	10x10	15-20
80	100	10x10	15-20
81	100	10x10	15-20
82	100	10x10	15-20
83	100	10x10	15-20
84	100	10x10	15-20
85	100	10x10	15-20
86	100	10x10	15-20
87	100	10x10	15-20
88	100	10x10	15-20
89	100	10x10	15-20
90	100	10x10	15-20
91	100	10x10	15-20
92	100	10x10	15-20
93	100	10x10	15-20
94	100	10x10	15-20
95	100	10x10	15-20
96	100	10x10	15-20
97	100	10x10	15-20
98	100	10x10	15-20
99	100	10x10	15-20
100	100	10x10	15-20

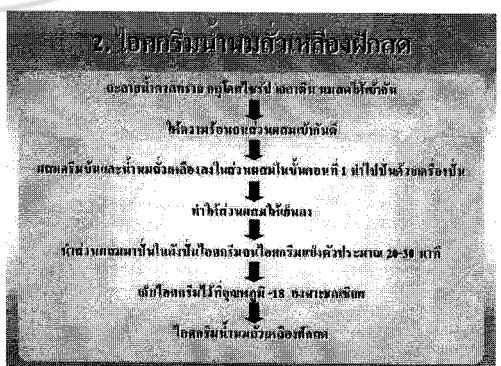
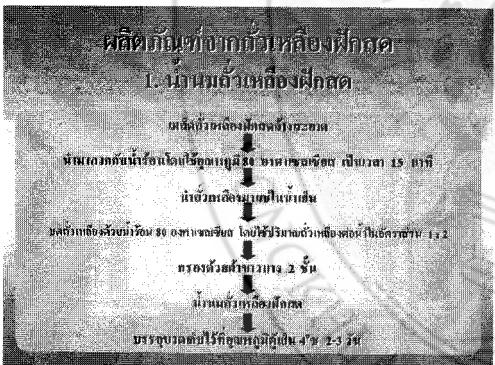
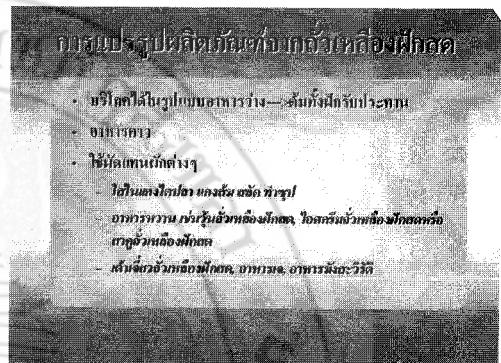
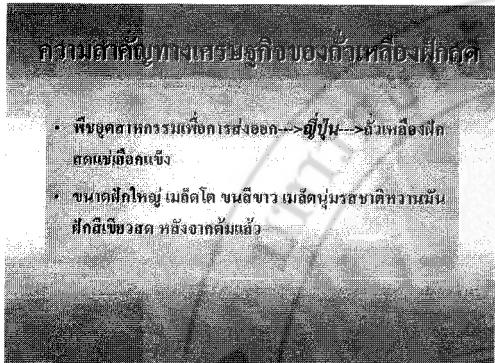
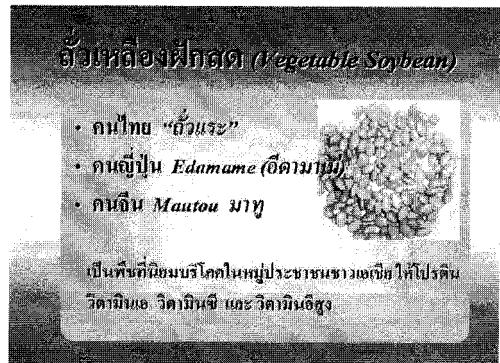
### การเก็บเกี่ยว

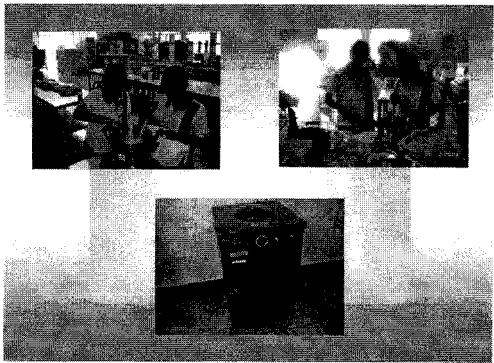
เก็บเมื่อฝักเดิ่งปะมาณ 80% โดยฝักยังมีเส้นเขียวอยู่ ระหว่างเวลา 30-35 วัน หลังดอกบาน หรือ 60-65 วัน หลังหยดเมล็ด











### 3. ถั่วเหลืองเผือกต้มทำจากวิธีบด

ล่วงอัตราเรื่องในน้ำเกิดอัปปั้นขึ้น 2% นาน 5 นาที

อาจพันน้ำไปหนักในน้ำสับปะรด

เอารสข้นจากน้ำสับปะรดไปตามเตาไฟฟ้าเพียง

อาจมีน้ำมากอดไฟกรอบ



### 4. ไข่ไก่ถั่วเหลืองฝักต้ม

นำเนื้อไก่สับเทือนสักส่วนละพูนปรุงรสอาหารที่ต้องการไว้

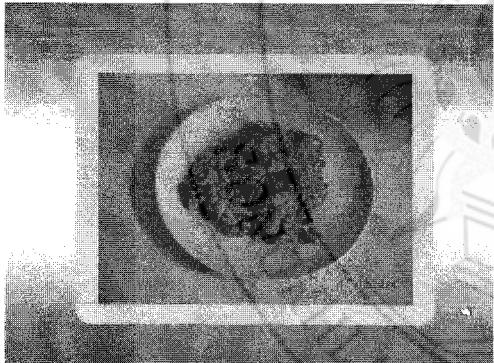
ตอกไข่ไปลงในผึ้งดีบุ๊คแล้วนำไปผัด

ปูนจางตัวเชื้อจาง

ตั้งกระทะใส่น้ำมันพืชรอจนร้อน

นำไข่ลงหม้อให้เข้ากันได้ทันท่วงทีแล้วใส่เครื่องเทศลงไปผัดด้วย

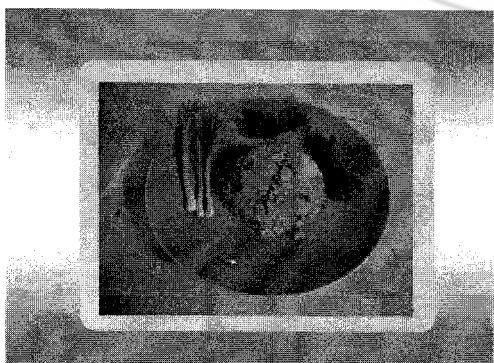
ช้อนหักไปสังเคราะห์น้ำมันญี่ปุ่นตักใส่จาน รับประทานกับข้าวสวยร้อนๆ



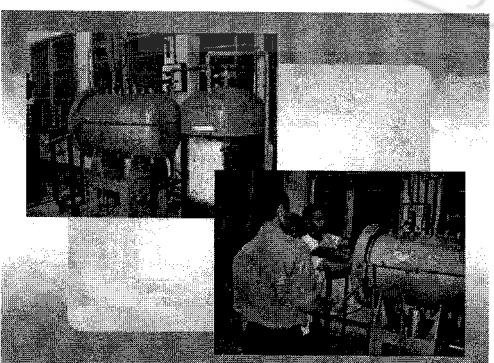
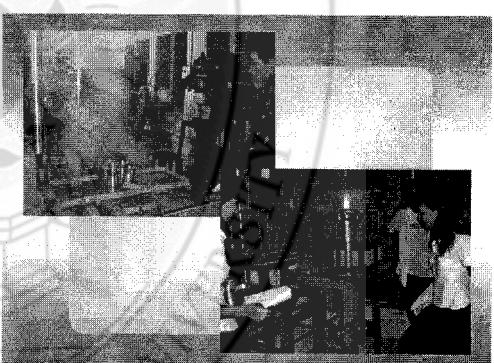
### 5. ข้าวເដືອມປົກນິ

ตั้งกระทะพอร้อนไปนำผักใส่ใน พ่อไช่หวานเขียวตัว เก็บน้อย ตักข้นวางบนข้าวที่ผัดแล้ว

ตักน้ำออยๆให้เหลือประมาณ 2-3 ช้อนโต๊ะ ใส่ กะระเกียบและยิ่งไก่ให้เกิดร่องให้เย็น ข้าว ถูกอก ແຕຮອກ คล้ำแล้วเตา หรือ ผัดให้เข้ากัน ปูนจางตัว ชื้อิฐา



ລາຍການຫຼາຍເຫັນ	Nature	Monos	Disac.	Vegetable	Fruit	Pro.
ນີ້ມີມາຊີ	1.28	22	221	33	35	2%
ນີ້ມີມາ	2.25	67	93	34.8	34.5	2%
ນີ້ມີມາເຫັນ	2.45	63	154	27	35	2%
ນີ້ມີມາ	1.9	59	**	43	42	2%
ນີ້ມີມາ-ສັກຫຼາຍ	1.23	18	74	33.3	33.3	2%
ນີ້ມີມາ-ສັກຫຼາຍ	2.3	6	19	9.6	2.9	2%
ນີ້ມີມາ	2.26	55	155	21	43	2%
ນີ້ມີມາ	1.9	54	14	45	22	2%
ນີ້ມີມາ	2	12	76	33	33	2%
ນີ້ມີມາ-ສັກຫຼາຍ	1.95	31	16	30	27	2%
ນີ້ມີມາ	1.1	14.5	17	42	13	2%
ນີ້ມີມາ-ສັກຫຼາຍ	4	2	3	1.3	2	2%
ນີ້ມີມາ-ສັກຫຼາຍ	1.14	35	140	11.6	10.2	2%
ນີ້ມີມາ	3	4	39	23.8	22.4	2%
ນີ້ມີມາ-ສັກຫຼາຍ	0.87	4.87	9.77	5.34	4.62	2%
ນີ້ມີມາ-ສັກຫຼາຍ	0.59	4.93	8.16	3.49	3.12	2%
ນີ້ມີມາ	1.5	8.1	12	7	5	2%
ນີ້ມີມາ-ສັກຫຼາຍ	2	1	25	18	22	2%



## ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองฝักสด

### น้ำนมถั่วเหลืองฝักสด

#### วัสดุอุปกรณ์

หม้อ	2	ใบ
เครื่องบัน	1	เครื่อง
ผ้าขาวบาง	2	ผืน
กะละมัง	2	ใบ
ถ้วยตวง – ข่องแข็ง – ข่องเหลว	1	ชุด
ช้อนตวง	1	ชุด
เครื่องซั่ง	1	เครื่อง
กระทะ	1	ใบ
ตะหลิว	1	ขัน
เหยือกตวง	1	อัน

#### ส่วนผสม

ถั่วเหลืองฝักสด	1	กิโลกรัม
ถั่ลิสงค์	500	กรัม
น้ำสะอาด	8	ลิตร
เกลือป่น	1	ช้อนชา
นมข้นหวาน	3-4	ช้อนโต๊ะ
ใบเตย	4-5	ใบ
น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลสด/ปีบ	ใสเมื่อเสริฟ	หวานมาก – น้อย ตามความต้องการของผู้บริโภค

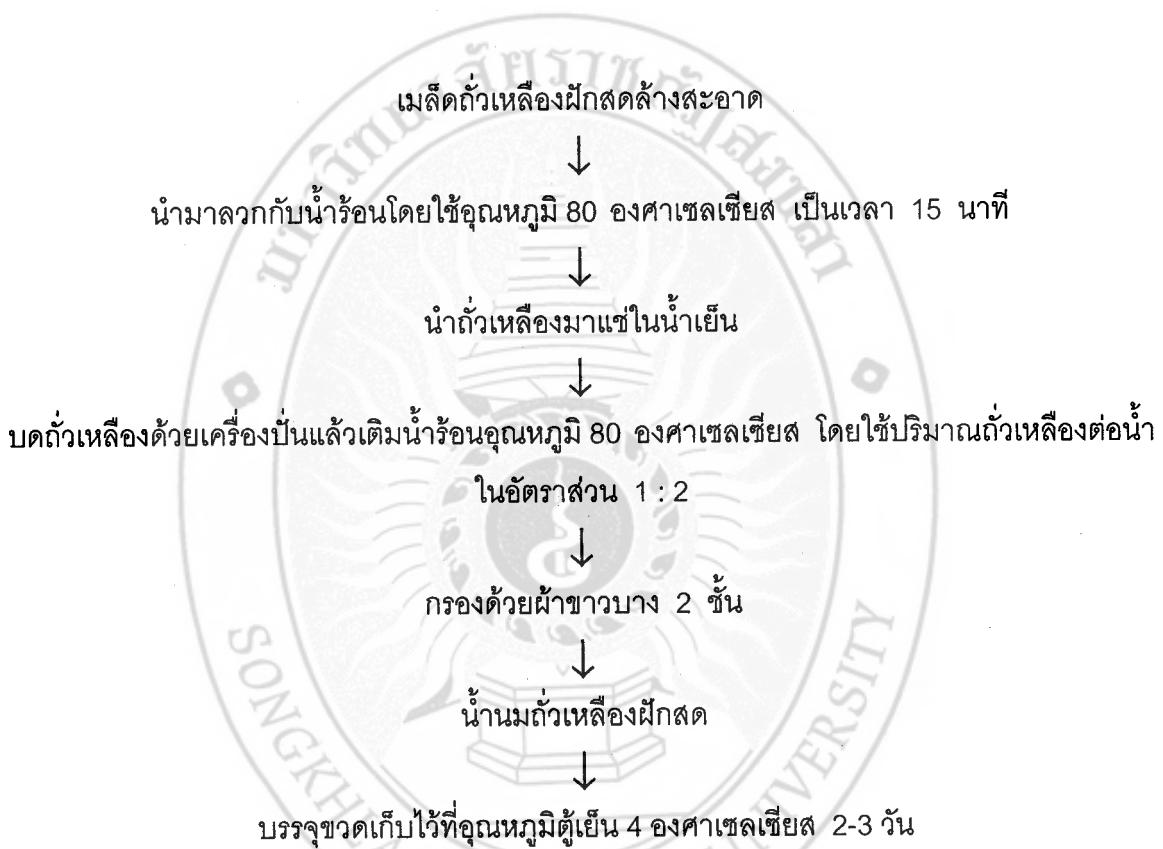
#### วิธีทำ (วิธีแรก)

นำถั่วเหลืองฝักสดที่แกะเมล็ดออกแล้วไปล้างสิ่งสกปรกออกให้หมด ล้างให้สะอาดอีกครั้ง จากนั้นนำถั่วเหลืองฝักสดลงในน้ำเดือดเพื่อกำจัดเนื้อไขมันทริปชินและเพิ่มความอ่อนนุ่ม และนำถั่ลิสงค์ไปตีบ่นกับน้ำประมาณ 6 ลิตรจนหมดน้ำอีก 2 ลิตร นำไปต้มจนเดือด (พร้อมใบเตย) เพื่อเพิ่ม

รส เมื่อปั่นถ้วนหมดแล้ว นำไปเทใส่น้ำมือที่มีผ้าขาวบาง กรอง 2 ชั้น ระหว่างกรองให้เก้น้ำต้มผสมกับน้ำถ้วนเหลืองฝักสดเป็นระยะ

คั้นเอาแต่น้ำม-ถ้วนเหลืองฝักสด นำไปต้มไฟปานกลาง พอดีดีใส่เกลือประมาณ 1 ช้อนชา เดียวต่ออุ่ก 5 นาที เติมน้ำตาลทรายตามชอบ บรรจุขวดหรือรับประทานได้ทันที เป็นเครื่องดื่มบำรุงสุขภาพ

### วิธีทำน้ำมถ้วนเหลืองฝักสด (วิธีที่ 2)



### ไอศกรีมน้ำมถ้วนเหลืองฝักสด (สูตรที่ 1)

#### ส่วนผสม (ไอศกรีม 1500 กรัม)

1. ครีมขัน	310.5	กรัม
2. น้ำตาลทราย	147	กรัม
3. กลูโคสไชรับ (แบบแข)	127.5	กรัม
4. เจลาติน	4	กรัม
5. น้ำมถ้วนเหลืองฝักสด	600	กรัม

6. นมสดพาสเจอร์ไรซ์	300	กรัม
7. เกลือผง	½	กรัม

### วัสดุอุปกรณ์

1. ผ้าขาวบาง	3	ผืน
2. กะละมัง	3	ใบ
3. เครื่องปั่น	1	เครื่อง
4. พายไม้	2	อัน
5. พายยาง	2	อัน
6. เครื่องขึ้น 1 ก.ก	1	เครื่อง
7. เครื่องปั่นไอศกรีม	1	เครื่อง
8. ช้อนตวง, ถ้วยตวง	1	ชุด
9. หม้อ ขนาดกลาง	2	ใบ
10. หม้อขนาดเล็ก	2	ใบ
11. เครื่องตีบีบ	1	เครื่อง

### หมายเหตุ

1. ครีมข้น คนให้พอเป็นสุก อย่าคนนานจนแห้งเกินไป เพราะจะทำให้เนื้อไอศกรีมเป็นก้อนได้
2. หม้อ 2 ช้อน คือ หม้อช้อนแรกบรรจุน้ำมือ ช้อนที่ 2 ใส่ส่วนผสม เป็นการให้ความร้อนแก่ส่วนผสม และตั้งหม้อหง้าวส่องช้อนกัน เพื่อป้องกันส่วนผสมไหม้

### วิธีทำครีมข้น ปริมาณ 2 ถ้วยตวง

1. แป้งข้าวโพด	3	ช้อนโต๊ะ
2. นมผง	6	ช้อนโต๊ะ
3. ผงวุ้น	2	ช้อนชา
4. น้ำ	2	ถ้วยตวง

ผสมแป้งข้าวโพดและผงวุ้น นมผงให้เข้ากัน แล้วเติมน้ำ คนส่วนผสมให้ละลายเข้ากันดีนำไป  
คนในหม้อ 2 ช้อนให้เป็นสุกเป็นครีม ครีมข้นนี้ต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะทำไอศกรีม

## วิธีทำไอศกรีมน้ำนมถั่วเหลืองผักสด

ละลายน้ำตาลทราย กซูโคสไซร์ป เจลาติน นมสดให้เข้ากัน

↓  
ให้ความร้อนจนส่วนผสมเข้ากันดี

↓  
ผสมครีมข้นและน้ำนมถั่วเหลืองลงในส่วนผสมในขั้นตอนที่ 1 นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่น

↓  
ทำให้ส่วนผสมให้เย็นลง

↓  
นำส่วนผสมมาปั่นในถังปั่นไอศกรีมจนไอศกรีมแข็งตัวประมาณ 20-30 นาที

↓  
เก็บไอศกรีมไว้ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส

↓  
ไอศกรีมน้ำนมถั่วเหลืองผักสด

## ไอศกรีมน้ำนมถั่วเหลืองผักสด (สูตรที่ 2)

### เครื่องปั่น

ไอศกรีมกะทิสำเร็จรูป	1	กล่องขนาด 500 กรัม (หรือรสชาติอื่นตามต้องการ)
ถั่วเหลืองผักสดลวกและแกงเม็ดแล้ว	1	ถ้วยตวง
น้ำตาลทราย	½	ถ้วยตวง
น้ำเปล่า	¾	ถ้วยตวง

### วิธีทำ

- ผสมน้ำ น้ำตาลทราย ตั้งไฟ ให้เดือด เคี่ยวจนเหนียว
- ใส่ถั่วเหลืองผักสดลงไป พอกเดือดยกลงพักไว้ให้เย็น
- ตักไอศกรีมใส่ถ้วย 2 ลูก
- โรยหน้าด้วยถั่วเหลืองผักสด
- เสิร์ฟได้ทันที

## วุ้นถั่วเหลืองผักสด

### เครื่องปูรุง

วุ้นผง	1 ½	ช้อนโต๊ะ
น้ำเปล่า	1 ½	ถ้วยตวง
กะทิ	2	ถ้วยตวง
น้ำตาลทราย	2	ถ้วยตวง
ถั่วเหลืองผักสด (ที่แกะเมล็ดแล้ว)	½	ถ้วยตวง

### วิธีทำ

- ผสมวุ้นกับน้ำเปล่า คนให้ส่วนผสมเข้ากัน ตั้งไฟปานกลาง คนไปตลอดเวลา จนเดือดให้  
วุ้นละลาย
- ใส่น้ำตาลทราย คนให้น้ำตาลทรายละลาย กรองด้วยผ้าขาวบาง เคี่ยวต่อไป โดยใช้ไฟ  
อ่อน ๆ
- ใส่กะทิคนให้ส่วนผสมเข้ากันจึงยกลง
- ตักถั่วเหลืองผักสด ใส่พิมพ์เทรูนใส่จนเต็มพิมพ์ พักไว้ให้วุ้นแข็งตัว
- น้ำวุ้นที่ทำเสร็จแล้วเข้าพักไว้ในตู้เย็น เพื่อรอเสิร์ฟ
- เวลาเสิร์ฟแค่หุ้นออกจากพิมพ์ จัดใส่จาน

### ถั่วเหลืองผักสดทอดกรอบ

### วัสดุอุปกรณ์

กะทะ	1	ใบ
ตะหลิว	1	อัน
หม้อ	1	ใบ
กระทะ	1	อัน
น้ำมันพืชขนาด 1 ลิตร	1	ขวด

### ส่วนผสม

ถั่วเหลืองผักสด	500	กรัม
เกลือป่น	1	ช้อนชา

### วิธีทำ

- ลวกถั่วเหลืองในน้ำเกลือเข้มข้น 2% นาน 5 นาที จากนั้นนำไปแช่ในน้ำเย็น
- เอาถั่วขึ้นจากน้ำเย็นนำไปตากแดดให้แห้ง
- จากนั้นนำมาหดให้กรอบ

### ไข่เจียวถั่วเหลืองผักสด

#### เครื่องปรุง

ไข่ไก่	3	ฟอง
ถั่วเหลืองผักสด	$\frac{1}{2}$	ถัวยตัว (ที่ต้มสุกและแกะเมล็ดแล้ว)
หมูสับ	$\frac{1}{2}$	ถัวยตัว
ซีอิ๊วขาว	1	ข้อนโต๊ะ
น้ำมันพืชสำหรับทอด		

### วิธีทำ

1. นำเมล็ดถั่วเหลืองผักสดและหมูสับใส่ลงในภาชนะที่เตรียมไว้
2. ตอกไข่ใส่ลงไปแล้วตีไข่ให้เข้ากัน
3. ปูรุ่งสค์ด้วยซีอิ๊วขาว
4. ตั้งกระทะใส่น้ำมันพืชรอจนร้อน
5. เทส่วนผสมที่เข้ากันได้ที่แล้ว ลงในกระทะหดให้เหลือง
6. ข้อนี้ให้สะเด็ดน้ำมันแล้วตักใส่จาน รับประทานกับข้าวสวยร้อนและเพื่อเพิ่มความอร่อย ควรรับประทานกับซอสมะเขือเทศหรือซอสพิกัด

### ข้าวผัดอเมริกัน

#### ส่วนผสม

ข้าวหุงสวย	2	ถัวย
แยมหันสีเหลี่ยมลูกเต่า	1	ถัวย
พริกหวานหันสีเหลี่ยมลูกเต่า	$\frac{1}{2}$	ถัวย
ลูกเกดสีดำ	$\frac{1}{4}$	ถัวย
แครอทต้มสุกปอกเปลือกหันสีเหลี่ยมลูกเต่า	$\frac{1}{2}$	ถัวย

กระเทียมทุบสับละเอียด	2	ช้อนชา
เม็ดถั่วเหลืองฝักสดต้มสุก	$\frac{1}{4}$	ถ้วย
น้ำมันพีช	$\frac{1}{2}$	ถ้วย
ซีอิ๊วขาว	1	ช้อนโต๊ะ
แมก้าซซอส	1	ช้อนโต๊ะ
น้ำตาลทราย	1	ช้อนโต๊ะ
ไส้กรอกผ่าหัวท้าย 4 แฉกทอด	6	ชิ้น
ไข่ไก่	4	ฟอง
พริกไทยป่น	1	ช้อนชา

### วิธีทำ

- ตั้งกระทะพอร้อนใส่น้ำมัน ใส่ไข่ พอไข่ขาวแข็งตัวเล็กน้อย ตักขึ้นวางบนข้าวที่ผัดแล้ว
- ตักน้ำออกให้เหลือประมาณ 2-3 ช้อนโต๊ะ ใส่กระเทียมเจียวให้เหลืองใส่แซม ข้าว ฉูกเกด  
เครื่อง ถั่วเหลืองฝักสด พริก ผัดให้เข้ากัน ปรุงรสด้วย ซีอิ๊วขาว

### ข้อสังเกตในการต้มถั่วเหลืองฝักสด

ถั่วเหลืองฝักสด ใช้บริโภคได้ทั้งในรูปของอาหารว่าง ต้มหังฝักรับประทาน อาหารคาว ใช้ผัด  
แทนผักต่าง ๆ หรือใส่ในแกง熹ปลา สลัด ทำซุป ข้นหวาน เช่น วุ้นถั่วเหลือง ฝักสด ไอศครีมถั่วเหลือง  
ฝักสด สาคูถั่วเหลืองฝักสด

#### วิธีต้มถั่วเหลืองฝักสด (ให้สีสวยและรสชาติดี)

- เก็บเกี่ยวนเมล็ดโตเต่งเต็มฝักและมีสีเขียวสด
- ควรต้มถั่วเหลืองหลังจากเก็บเกี่ยวโดยเร็วเพื่อคงความหวาน
- ปลิดฝักออกจากต้นนำฝักล้างน้ำให้สะอาดพักไว้ ต้มน้ำใส่เกลือ ประมาณ 2 ช้อนโต๊ะ
- พอน้ำเดือดใส่ถั่วเหลืองลงไป แช่ทิ้งไว้ประมาณ 3 นาที ตักขึ้นพักไว้ให้สะเด็ดน้ำแล้วโรย  
เกลือพอประมาณ
- ถั่วเหลืองฝักสดที่ต้มแล้วเก็บไว้ในช่องแข็งได้นานกว่า 1 สัปดาห์ หากเก็บไว้ช่องแข็งเย็น  
ระหว่างดำเนินงาน 2-3 วัน

## กระบวนการทำถั่วเหลืองบรรจุกระป๋อง

