

รหัสโครงการ SUT3-302-43-12-26



รายงานการวิจัย

การพัฒนาของเมล็ดและระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์  
ถั่วฝักยาวไร้ก้างพันธุ์สุรนารี 1

Seed Development and Maturity of Stakeless Yardlong Bean

Cultivar SURANAREE 1

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว



รายงานการวิจัย

การพัฒนาของเมล็ดและระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์  
ถั่วฝักยาวไร้ค้ำพันธุ์สุรนารี 1  
Seed Development and Maturity of Stakeless Yardlong Bean  
Cultivar SURANAREE 1

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผศ.ดร.รัชชัย ทิมชุมเห็ดียร

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2543

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กันยายน 2550

- ก -

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์  
สถานที่วิจัย นอกจากนี้ใคร่ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้

ผศ.ดร.ธวัชชัย ทีฆชอุณหเถียร

ผู้วิจัย

## บทคัดย่อ

การศึกษาการพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ณ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ 20 วันหลังดอกบาน เป็นระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา เนื่องจากเป็นเวลาที่เมล็ดพันธุ์พัฒนาถึงจุดที่มีน้ำหนักแห้งสูงสุด (163.37 มิลลิกรัมต่อเมล็ด) มีความงอก/และความแข็งแรงสูงสุด ซึ่งเมล็ดพันธุ์มีความชื้น 29.71 เปอร์เซ็นต์ ส่วนขนาดของเมล็ดพันธุ์ที่วัดโดยความยาวของเมล็ดนั้น มีขนาดใหญ่ที่สุดที่อายุ 18 วันหลังดอกบาน ซึ่งวัดได้ยาว 13.06 มิลลิเมตร และลดลงเหลือ 11.53 มิลลิเมตร ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ หลังจากนั้นเมล็ดมีความยาวลดลงเล็กน้อย นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่เก็บเกี่ยวหลังระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาระหว่างอายุ 24 ถึง 34 วันหลังดอกบาน มีความชื้นของเมล็ดพันธุ์อยู่ในระดับเหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยว แต่เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 30 ถึง 34 วันหลังดอกบาน เปอร์เซ็นต์ความงอกจะลดลงอย่างรวดเร็ว จึงไม่เหมาะสมที่จะเก็บเกี่ยวในระยะนี้ ดังนั้นควรเก็บเกี่ยวในช่วงอายุ 22 วัน จนถึง 26 วัน หลังดอกบาน

## **Abstract**

The objective of this experiment was to observe seed development and maturity of stakeless yard-long bean, cultivar Suranaree 1. The experiment was conducted at Suranaree University of Technology. It was found that physiological maturity (PM) of stakeless yard-long bean seed was 20 days after anthesis. At PM, it showed 1) maximum seed dry weight of 163.37 mg/seed, 2) maximum seed germination and vigor, and 3) seed moisture content of 29.71 %. However, maximum seed size which measure by seed length was 13.06 mm. at 18 days after anthesis and reduced to 11.53 mm. at PM. After PM seed length insignificantly reduced. At 24-34 days after anthesis seeds contained moisture content level which suitable for harvesting. However, if harvesting was delayed to 30-34 days after anthesis, seeds lost germination rapidly. It was recommended to harvest the seeds at 22-26 days after anthesis.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย	2
หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์	2
บทที่ 2 การศึกษาและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	8
บทที่ 4 ผลการทดลอง	11
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	15
บรรณานุกรม	44
ประวัติส่วนตัว	47

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	
ขนาด น้ำหนัก ความชื้นของฝักและเมล็ดของถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่เก็บเกี่ยวหลังดอกบานทุก 2 วัน	17

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1	
การพัฒนาของเมล็ดถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่ทุก 2 วันหลังดอกบาน	18
ภาพที่ 2	
ขนาด และน้ำหนักเฉลี่ยฝักสดของถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่ทุก 2 วันหลังดอกบาน	19
ภาพที่ 3	
ขนาด และน้ำหนักเฉลี่ยฝักแห้งของถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่ทุก 2 วันหลังดอกบาน	20
ภาพที่ 4	
ขนาด และน้ำหนักเฉลี่ยเมล็ดสดของฝักถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่ทุก 2 วันหลังดอกบาน	21
ภาพที่ 5	
ขนาด และน้ำหนักเฉลี่ยเมล็ดแห้งของถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่ทุก 2 วันหลังดอกบาน	22
ภาพที่ 6	
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสด ฝักแห้ง เมล็ดสด และเมล็ดแห้งของถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่ทุก 2 วันหลังดอกบาน	23
ภาพที่ 7	
ค่าเฉลี่ยความยาวฝักสด ฝักแห้ง เมล็ดสด และเมล็ดแห้งของถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่ทุก 2 วันหลังดอกบาน	24
ภาพที่ 8	
ค่าเฉลี่ยความกว้างฝักสด ฝักแห้ง และเมล็ดแห้ง ของถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่ทุก 2 วันหลังดอกบาน	25
ภาพที่ 9	
ค่าเฉลี่ยความหนาฝักสด ฝักแห้ง เมล็ดสด และเมล็ดแห้งของถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่ทุกวันหลังดอกบาน	26
ภาพที่ 10	
การใช้ไหมพรมสีต่างๆผูกฝักที่มีอายุ 4 วัน ทุก 2 วัน เพื่อกำหนดอายุฝักถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1	27
ภาพที่ 11	
สภาพแปลงทดลองในระยะติดฝักเต็มที่ของถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1	27
ภาพที่ 12	
ต้นถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 บางต้นมีลักษณะเลื้อย ซึ่งได้ถอนทิ้งไป	28





-๒-

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 39	
ฝักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร่ค้างพันธุ์สุรนารี1 อายุตั้งแต่ 2-24 วัน	
หลังดอกบาน เก็บเกี่ยวห่างกันทุก 2 วัน	42
ภาพที่ 40	
เมล็ดสดและเมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร่ค้างพันธุ์สุรนารี1 อายุตั้งแต่ 2-26 วัน	
หลังดอกบาน เก็บเกี่ยวห่างกันทุก 2 วัน	43

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำวิจัย

ถั่วฝักยาวเป็นพืชใน Family Fabaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis* L. Fruw. (ภาควิชาพืชสวน, 2537) ถั่วฝักยาวเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง เพราะเป็นพืชที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทุกภูมิภาคทั่วประเทศ นอกจากนี้ยังสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี และทุกภาคของประเทศไทย ถั่วฝักยาวนอกจากจะนำฝักสดมารับประทานแล้ว หลังจากเก็บผลผลิตหมดแล้วสามารถนำเอาใบ และต้น ไปเป็นอาหารสัตว์ได้อีกด้วย ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่เลี้ยงขึ้นค้าง ค่อนข้างอ่อนแอ โรคและแมลงรบกวนได้ง่าย ซึ่งมีผลต่อการเพาะปลูกคือ มีการฉีดสารเคมีกำจัดแมลงอยู่เป็นประจำ ทำให้มีสารพิษจากสารเคมีตกค้างอยู่ในฝักทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค นอกจากนี้ยังต้องมีการทำค้างให้ต้นถั่ว ซึ่งเป็นการยุ่งยากโดยเฉพาะในปัจจุบันนี้การหาวัสดุมาทำค้างหายากและมีราคาแพง

ถั่วฝักยาวไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 เป็นพันธุ์ที่พัฒนามาจากสายพันธุ์ พีแอล-01 ซึ่งได้จากลูกผสมระหว่างถั่ว 2 ชนิด (subspecies) คือถั่วฝักยาวธรรมดาพันธุ์ มข.25 (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*) ซึ่งเป็นชนิดที่เลี้ยง ขึ้นค้าง ผสมกับถั่วพุ่มต้นเตี้ยพันธุ์ เควีซี-7 (*Vigna unguiculata* var. *sinensis*) แล้วทำการคัดเลือกโดยวิธีบันทึกประวัติ คัดไว้ได้ 148 สายพันธุ์ ทำการคัดเลือกและทดสอบอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นคุณภาพของฝัก เลือกที่มีรสดี กรอบ ผิวฝักสวย ทนแล้ง ทนแมลง ช่วงให้ผลผลิตยาว รวมเวลาคัดเลือกทั้งสิ้น 18 ชั่ว (generations) ตั้งแต่ปี 2528 ลักษณะเด่นประจำพันธุ์คือ มีลำต้นเตี้ย แข็งแรง ทรงต้นคล้ายถั่วพุ่ม ทำให้ไม่ต้องขึ้นค้าง และฝักยาวเหมือนถั่วฝักยาว แต่สั้นกว่าเล็กน้อย มีความสูงของต้น 50-70 เซนติเมตร อายุออกดอก 42-45 วัน เริ่มเก็บเกี่ยวได้ 55-57 วัน หลังปลูก ให้ผลผลิต 10-50 ฝักต่อต้น ความยาวฝัก 30-40 เซนติเมตร เมล็ดสีดำ ยาวรี น้ำหนักแห้ง 17 กรัมต่อ 100 เมล็ด (ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2539)

ถั่วฝักยาวไร่ค้างพันธุ์ดังกล่าว เป็นพืชพันธุ์ใหม่ จึงจำเป็นที่จะต้องผลิตเมล็ดพันธุ์จำหน่ายให้แก่หน่วยงานและเกษตรกร การผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพสูง ต้องมีการศึกษา การพัฒนาของเมล็ด (seed development) การสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological seed maturity) และการสุกแก่ทางด้านกรเก็บเกี่ยว (field maturity) ผลผลิตต่อไร่ ผลผลิตต่อต้น องค์ประกอบของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ระยะเวลาการให้ผลผลิตตลอดอายุการเก็บเกี่ยว วิธีการเก็บเกี่ยวและแนวโน้มนำคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่จะผลิตได้ในแต่ละช่วงของการเก็บเกี่ยว

### วัตถุประสงค์ของโครงการ

ศึกษาการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ (seed development) เพื่อหาระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา และระยะการเก็บเกี่ยว (physiological and harvest maturity) ของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจถึงระยะการเก็บเกี่ยว และวิธีการเก็บเกี่ยวถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่เหมาะสม เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ได้อย่างถูกต้อง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา และระยะการเก็บเกี่ยวของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ได้

## บทที่ 2

### การศึกษาและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสุกแก่ (seed maturation) และการพัฒนาของเมล็ด (seed development) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐาน (morphology) สรีรวิทยา (physiology) และหน้าที่ (function) ตั้งแต่ไข่เกิดการปฏิสนธิจนกระทั่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ การศึกษาด้านการสุกแก่และการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ ทำให้รู้เวลาเก็บเกี่ยว ลักษณะที่สุกแก่ การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยว และระยะที่มีการร่วงหล่นของเมล็ด (ชวัชชัย ทิมชอุณหเถียร, 2540)

#### 3.1 การสุกแก่ของเมล็ด (seed maturity)

เมื่อเมล็ดพันธุ์สุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity หรือ PM) จะมีคุณภาพทางสรีรวิทยาสูงสุด (physiological maturity) (Delouche, 1985 อ้างโดยขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา, 2537) จะเป็นระยะที่เมล็ดสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด (จวงจันท์ ดวงพัตรา, 2529) การเก็บเกี่ยวในระยะเวลาดังกล่าว ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีที่สุดใน (George, 1980 อ้างโดย ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา, 2531) การสุกแก่ทางสรีรวิทยา (PM) ในความหมายของนักเมล็ดพันธุ์พืชและนักกลุกรรม คือช่วงที่เมล็ดมีการพัฒนา แต่ไม่มีการเพิ่มน้ำหนักแห้งอีกต่อไป (Andrews, 1996; Harington, 1972) และเป็นเมล็ดที่มีความแข็งแรงสูงสุด (Andrews, 1966; Delouche *et al.*, 1973 และ Knittle, 1972 อ้างโดย Jose, 1985) นอกจากนี้ Awolumate (1989) พบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งเมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดว่าเมล็ดที่มีการพัฒนาเปอร์เซ็นต์ความชื้นจะลดหายไป และน้ำหนักแห้งจะค่อยๆเพิ่มขึ้น

ในการเจริญเติบโตและพัฒนาของเมล็ด ตั้งแต่ไข่เกิดการปฏิสนธิจนกระทั่งถึงระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา เมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐาน สรีรวิทยา และหน้าที่ แตกต่างกันไป ตามชนิดของพืช ดังตัวอย่างของจำนวนวันที่ใช้ในการพัฒนาจนถึงระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยาของพืชดังต่อไปนี้

- ถั่วฝักยาว 20 วันหลังดอกบาน (ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา, 2530)
- ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์ มข. 2518 วันหลังดอกบาน (ชินานาคย์ คำพันธ์, 2542)
- ถั่วพุ่ม 18 วัน หลังดอกบาน (ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา, 2531)
- ถั่วเขียว 20 วัน หลังดอกบาน (Perdomo, 1985)
- ถั่วเขียวผิวดำ 20-24 วันหลังดอกบาน (บัวกั้น วาจาสัตย์, 2533; Chanprasert *et al.*, 1994)
- ถั่วลิสงพันธุ์ สข.38 55 วันหลังเริ่มสัมผัสดิน (จวงจันท์ ดวงพัตรา, 2530)

ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และขอนแก่น 60-1 10 สัปดาห์หลังดอกบาน และพันธุ์ขอนแก่น 60-3 14 สัปดาห์หลังดอกบาน (ธวัชชัย ทิมชุมพหเถียร, 2540)

### 3.2 สัญลักษณ์ของการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์

3.2.1 ความชื้นของเมล็ด(seed moisture content) ขณะเริ่มมีการปฏิสนธิ รังไข่หรือ ovule มีความชื้นประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ หลังจากปฏิสนธิแล้วความชื้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระยะเวลา 2-3 วันแรก ต่อมาความชื้นค่อยๆลดลงอย่างสม่ำเสมอ จนถึงระยะหนึ่งซึ่งตรงกับระยะเวลาที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด ความชื้นของเมล็ดจึงจะลดลงอย่างรวดเร็ว (ชินานาคย์ คำพันธ์, 2542) ระยะที่เมล็ดสะสมน้ำหนักแห้งได้สูงสุด เป็นระยะที่เมล็ดพันธุ์สุกแก่ทางสรีรวิทยา เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ในระยะนี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละพืช (จวงจันท์ ดวงพัตรา, 2529) ตัวอย่างเช่น

- ถั่วฝักยาว มีความชื้น 17.76 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา, 2530)
- ถั่วฝักยาวไร้ค้าง มข.25 มีความชื้น 62.7 เปอร์เซ็นต์ (ชินานาคย์ คำพันธ์, 2542)
- ถั่วพุ่มมีความชื้น 34.69 เปอร์เซ็นต์ (ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา, 2531)
- ถั่วเขียวมีความชื้น 40 เปอร์เซ็นต์ (Perdomo, J.A., 1985) ถั่วเขียวฝักดำมีความชื้น 19.02-26.21 เปอร์เซ็นต์ (สุวิมล ถนอมทรัพย์ และคณะ, 2534 อ้างโดย ชินานาคย์ คำพันธ์, 2542)
- ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9 มีความชื้น 32-36 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ขอนแก่น 60-3 มีความชื้น 35.1 เปอร์เซ็นต์ (ธวัชชัย ทิมชุมพหเถียร, 2540)

3.2.2 น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ (seed dry weight) การสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์หลังจาก embryo สิ้นสุดการแบ่งเซลล์ อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ระยะที่น้ำหนักแห้งสูงสุดแสดงว่าเมล็ดพันธุ์ถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา หลังจากนั้น น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์จะลดลงน้อยมากซึ่งจะเป็นไปตามอัตราการศึกษาเรื่องน้ำหนักแห้งของเมล็ด ทำให้ทราบถึงระยะที่ควรจะมีการบำรุงต้นแม่เป็นพิเศษเพื่อให้เมล็ดพันธุ์สะสมน้ำหนักแห้งให้มากที่สุด นอกจากนี้ยังทำให้ทราบระยะการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้อง ก่อนที่น้ำหนักแห้งจะลดลง เพราะน้ำหนักแห้งลดลง หมายถึงความเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์นั่นเอง น้ำหนักแห้งที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาจะแตกต่างกันไปตามแต่นชนิดของพืช ยกตัวอย่างเช่น ถั่วฝักยาว น้ำหนักแห้ง 1,720 มิลลิกรัม ต่อ 100 เมล็ด (ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา, 2531) ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์ มข.25 128 มิลลิกรัม ต่อเมล็ด (ชินานาคย์ คำพันธ์, 2542) ถั่วเขียว 8 กรัมต่อ 150 เมล็ด (Perdomo, 1985) ถั่วลิสงพันธุ์ ไทนาน 9, พันธุ์ 60-1 และพันธุ์ 60-3 มีน้ำหนักแห้ง 0.33, 0.43 และ 0.65 กรัม ต่อเมล็ด ตามลำดับ (ธวัชชัย ทิมชุมพหเถียร, 2540)

**3.2.3 ความงอกของเมล็ด (seed germination หรือ viability)** เมล็ดพืชทุกชนิดสามารถงอกได้ก่อนที่เมล็ดจะสุกแก่ทางสรีรวิทยา เมล็ดพืชบางชนิดสามารถงอกได้หลังการปฏิสนธิเพียงไม่กี่วัน (ชินานาคย์ คำพันธ์, 2542) ตัวอย่างเช่น ถั่วฝักยาวสามารถงอกได้เมื่อ 10 วันหลังดอกบาน และที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยามีความงอก 97 เปอร์เซ็นต์ (ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา, 2530) ถั่วพุ่มสามารถงอกได้เมื่ออายุ 10 วันหลังดอกบาน และที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา มีความงอก 90 เปอร์เซ็นต์ (ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา, 2531) ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์ มข.25 สามารถงอกได้เมื่ออายุ 9 วันหลังดอกบาน และที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา มีความงอก 93 เปอร์เซ็นต์ (ชินานาคย์ คำพันธ์, 2542) เป็นต้น ในกระบวนการสุกแก่ เมล็ดพันธุ์จะมีความงอกสูงสุดก่อนการสุกแก่ทางสรีรวิทยา และยังคงความงอกสูงสุดจนกระทั่งเสื่อมคุณภาพ จึงมีความงอกลดลง อัตราการลดลงของความงอกเมล็ดพันธุ์ขึ้นกับอัตราการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และสิ้นสุดความงอกเมื่อเมล็ดพันธุ์ตาย (วัลลภ สันติประชา, 2540)

**3.2.4 ความแข็งแรงเมล็ด (seed vigor)** ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สามารถวัดได้ เมื่อเมล็ดพันธุ์สามารถงอกได้ จึงมีจุดเริ่มและจุดจบพร้อมกับความงอก ในระยะที่เมล็ดพันธุ์เริ่มมีชีวิต ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีอัตราการเพิ่มที่ช้ากว่าความงอก เมื่อเมล็ดพันธุ์เริ่มเสื่อมคุณภาพ ความแข็งแรงจะลดลงในอัตราที่เร็วกว่าความงอก (วัลลภ สันติประชา, 2540) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ ความแข็งแรงอันเนื่องมาจากพันธุกรรม และความแข็งแรงทางสรีรวิทยา (จวงจันทร์ ดวงพัตรา, 2529)

**3.2.5 สีเมล็ด (seed color)** เป็นสัญลักษณ์ของ PM ที่เห็นได้ชัดเจน เช่น เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและข้าวฟ่าง จะพบ black layer ถั่วลิสง พบเปลือกฝักด้านในแห้งและเปลี่ยนสี เห็นลายชัดเจน ข้าวจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองพลับพลึง มะเขือเทศและพริก ผลมีสีแดงจัด (แล้วแต่พันธุ์ บางพันธุ์อาจเปลี่ยนเป็นสีเหลือง) และแดงกว่า ผลจะเหลืองจัด ขั้วผลแห้ง (ธวัชชัย ทิมชุมเหนียร, 2540)

จวงจันทร์ ดวงพัตรา (2530) ศึกษาการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง พันธุ์ไทนาน 9 และสข.38 โดยใช้สีด้านในของฝัก (internal pericarp color) เป็นดัชนีบ่งบอกการสุกแก่ของเมล็ดถั่วลิสงนั้น พบว่า พันธุ์ไทนาน 9 ที่อายุที่ต่ำกว่า 50 วันหลังเก็บสัปดาห์ฝักด้านในมีสีขาว หลังจาก 50 วันไปแล้วเริ่มมีสีน้ำตาลปรากฏขึ้น และมีสีน้ำตาลทั่วผนังด้านในของฝักที่มีอายุประมาณ 60 วันหลังเก็บสัปดาห์ฝัก ส่วนพันธุ์ สข.38 มีสีน้ำตาลปรากฏที่ผนังด้านในของฝักตั้งแต่อายุ 46 วันหลังเก็บสัปดาห์ฝัก และมีสีน้ำตาลเข้มทั่วผนังด้านในของฝักที่อายุ 55 วัน หลังเก็บสัปดาห์ฝัก พันธุ์ไทนาน 9 สุกแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 60 วันหลังเก็บสัปดาห์ฝัก ส่วนพันธุ์ สข.38 สุกแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 55 วันหลังเก็บสัปดาห์ฝัก

มนทนา นนทฤทธิ์ (2530) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของดัชนีเก็บเกี่ยว กับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงด้วย จากการศึกษาในถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และพันธุ์ NC 2 โดยการนำเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยว

ในระยะเวลาต่าง ๆ กัน ไปประเมินความสุกแก่จากดัชนีการเก็บเกี่ยว 3 วิธี คือ (1) ประเมินความสุกแก่จากความแน่นของฝักสดและความเด่นชัดของลายเส้นบนฝัก (sound mature pod, SMP), (2) ประเมินความสุกแก่จากสีด้านในของฝัก (Internal pericarp color, IPC) และ (3) ประเมินความสุกแก่จากอัตราส่วนของน้ำหนักเมล็ดและเปลือก (seed hull maturity index, SHMI) ผลโดยสรุปคือ ดัชนีการเก็บเกี่ยวที่มีแนวโน้มว่าจะใช้ได้สะดวก คือวิธี SMP และ SHMI การประเมินการสุกแก่โดยวิธี SMP และ IPC ไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของถั่วลိสงพันธุ์ไทนาน 9 แต่วิธี SHMI มีความสัมพันธ์กับระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ NC 2

### 3.2.6 ขนาดเมล็ดกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ในปี 2520-22 กรมวิชาการเกษตร โดย สลิล ภูวิภาดาพรรณ และคณะ (2522) ได้ศึกษาผลของขนาดเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่มีต่อความแข็งแรงของเมล็ด โดยการคัดแยกเมล็ดออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก (0.31 กรัมต่อเมล็ด) ขนาดกลาง (0.5 กรัมต่อเมล็ด) ขนาดใหญ่ (0.67 กรัมต่อเมล็ด) และคละขนาด (0.48 กรัมต่อเมล็ด) พบว่าความชื้นของเมล็ดและความงอกไม่แตกต่างกัน แต่เมล็ดขนาดใหญ่ให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งสูงสุด และเมล็ดขนาดเล็กให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งต่ำสุด ส่วนเมล็ดขนาดกลางและเมล็ดคละขนาด ให้น้ำหนักแห้งต้นกล้าไม่แตกต่างกัน ต่อมาเฉลิมพล แซมเพชร และคณะ (2529) ศึกษาอิทธิพลของขนาดเมล็ดและระยะปลูกที่มีต่อถั่วลิสง ในด้านการเจริญเติบโตและผลผลิต ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยทดลองในพันธุ์ CES 101 แยกเมล็ดออกเป็น 3 ขนาด คือ เล็ก (0.3 กรัมต่อเมล็ด) และขนาดใหญ่ (0.72 กรัมต่อเมล็ด) ศึกษาพร้อมกับระยะปลูก 3 ระยะ คือ  $12.5 \times 50$  เซนติเมตร  $25 \times 50$  เซนติเมตร และ  $50 \times 50$  เซนติเมตร ผลสรุปได้ว่า ขนาดของเมล็ดไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต แต่ผลผลิตจะดีขึ้นตามระยะปลูกที่ลดลง

จวงจันทร์ ดวงพัตรา และคณะ (2533) ได้ทดลองใช้ถั่วลิสงพันธุ์ KUP 24D-084 และ KUP 24D-421 แบ่งเมล็ดออกเป็น 2 ขนาดคือ เมล็ดที่คั่งอยู่บนตะแกรงที่มีรูขนาด  $18/64 \times 3/4$  นิ้ว เป็นเมล็ดขนาดใหญ่ และเมล็ดที่ลอดผ่านตะแกรงเป็นขนาดเล็ก ผลการทดลองพบว่า เมล็ดถั่วลิสงขนาดเล็กงอกได้เร็วกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ แต่เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ต้นถั่วลิสงที่ปลูกโดยใช้เมล็ดขนาดใหญ่ มีความสูงมากกว่าที่ปลูกด้วยเมล็ดขนาดเล็ก แต่น้ำหนักแห้งผลผลิตฝักและเมล็ด ตลอดจนเปอร์เซ็นต์กะเทาะไม่แตกต่างกัน

### 3.3 การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์

วัตถุประสงค์ของการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์คือ เพื่อรักษาเมล็ดที่สุกแก่แล้วให้ปลอดภัยจากสภาพดินฟ้าอากาศที่ทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพ เพื่อนำเมล็ดมาลดความชื้น นวด ปรับปรุงสภาพ รักษาในสถานที่ชะลอการเสื่อมคุณภาพ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ทราบว่า จะเก็บเกี่ยวเมื่อใด

และอย่างไร คือความชื้นในเมล็ด สภาพดินฟ้าอากาศ ความสม่ำเสมอในการสุกแก่ การทยอยเก็บ หรือ เก็บครั้งเดียว ความสูญเสียเนื่องจากการร่วงหล่น ถ้าวางมากควรเก็บหลายครั้ง เป็นต้น

ในงานวิจัยของ Crocorno *et al.* (1990) ศึกษาการสุกแก่และศักยภาพในการเก็บรักษาของถั่ว แจกพันธุ์ Arona (*Phaseolus vulgaris* L.) โดยเก็บเกี่ยวที่ 29 วันหลังดอกบาน ไปจนถึง 63 วันหลังดอกบาน ทำการเก็บเกี่ยว 10 ระยะ แต่ละระยะเก็บห่างกัน 4 วัน โดยให้เป็นระยะที่ M1-M10 พบว่า ระยะ M6 ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือประมาณ 53 วัน หลังดอกบาน และให้ความงอกแข็งแรงสูงที่สุดด้วย นอกจากนั้นยังได้ศึกษาการเก็บรักษาไว้ 6 เดือน ทดสอบทุกๆ 3 เดือน โดยทดสอบค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ทดสอบความงอก และทดสอบความแข็งแรง พบว่า ที่ระยะเก็บเกี่ยว M6 หลังจากการเก็บรักษา 3 เดือน และ 6 เดือน จะยังคงมีความงอกและความแข็งแรงสูงที่สุด อย่างไรก็ตามการเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่ถูกต้องจะได้เมล็ดที่มีคุณภาพดี

สุนันทา จันทกุล และบัวกัน วาจาสิทธิ์ (2537) รายงานว่า การเก็บเกี่ยวถั่วเขียวพันธุ์ กำแพงแสน 1 และกำแพงแสน 2 โดยเก็บเกี่ยวครั้งเดียวที่ระยะ 55-59 วันหลังปลูก (15-19 วันหลังดอกบานสูงสุด) ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีที่สุด แต่ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์และความสามารถในการเก็บรักษาดำ สุวิมล ฉนวนทรัพย์ และคณะ (2529) ศึกษาพันธุ์ชัยนาท 60 และอุทอง 1 ในฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่าการเก็บเกี่ยวทั้งต้นจะได้ผลผลิตสูงกว่าและเสียค่าแรงต่ำกว่าการปลิดฝัก แต่ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ได้ต่ำกว่า

ในการทยอยเก็บเกี่ยวที่มักแนะนำให้เก็บเกี่ยว 2-3 ครั้ง เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่ได้จากการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ส่วนใหญ่จะมีคุณภาพต่ำกว่าการเก็บเกี่ยวครั้งแรก ที่ 65 วันหลังปลูก มีความงอก 93 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวที่ 80 วันหลังปลูกมีความงอก 82 เปอร์เซ็นต์ (Chanprasert *et al.*, 1992) จากการศึกษาถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และกำแพงแสน 2 ในฤดูฝน พบว่า การทยอยเก็บที่ 60 และ 75 วันหลังปลูก มีความงอก 95 และ 72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเก็บเกี่ยวที่ช้าไปกว่า 70 หรือ 74 วันหลังปลูก (ขึ้นกับฤดู) เมล็ดที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน สาเหตุที่สำคัญก็คือ สภาพอากาศที่เลวร้าย (weathering effect) ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพลง ทั้งยังมีเชื้อราเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์อีกด้วย (สุนันทา จันทกุล และคณะ, 2532) ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่ควรเก็บเกี่ยวช้าไปกว่า 70 หรือ 74 วันหลังปลูก การทยอยเก็บเกี่ยวจะได้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ดีกว่า



## บทที่ 3

### วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

#### 1. วัสดุ อุปกรณ์

- 1.1 เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1
- 1.2 Hot air oven 1 ตู้
- 1.3 Germinator 1 ตู้
- 1.4 Accelerated aging chamber 1 ตู้
- 1.5 Vernier caliper 1 อัน
- 1.6 สายวัด 1 เส้น
- 1.7 กระดาษเพาะ
- 1.8 วัสดุการเกษตร เช่น ปุ๋ย สารเคมี กระจกอบ ถังกระดาษ
- 1.9 วัสดุในห้องปฏิบัติการ เช่น คีม ถ้วยอบ จานแก้ว
- 1.10 ค่ายสีต่างๆ
- 1.11 เครื่องชั่งทศนิยม 2 และ 4 ตำแหน่ง

#### 2. สถานที่ทดลอง

ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ อาคารเครื่องมือ 3 ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

#### 3. ระยะเวลาทดลอง

ธันวาคม 2542 – เมษายน 2543

#### 4. วิธีการ

ปลูกถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ในพื้นที่ 1 ไร่ ทำแปลงปลูกแบบขรอกว้าง 1 เมตร ยาว 36 เมตร ระยะปลูก 60 × 20 เซนติเมตร เว้นทางเดินระหว่างร่อง 1.20 เมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 3-4 เมล็ด เมื่อเมล็ดพันธุ์งอกอายุได้ 15 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม

การดูแลรักษา ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ใส่ 3 ครั้งๆ ละ 20 กก./ไร่ ครั้งแรกใส่พร้อมปลูก ครั้งที่ 2 ใส่เมื่อต้นถั่วอายุได้ 30 วัน และครั้งที่ 3 ใส่เมื่อเก็บฝักชุดแรกแล้ว กำจัดวัชพืช 2 ครั้ง ก่อนการใส่ปุ๋ย พ่นสารกำจัดแมลง อะไซคริน 60 เปอร์เซ็นต์ ทุก 15 วัน ตั้งแต่เริ่มงอก

##### 4.1 การผูกฝักโดยใช้ไหมพรม

ในการศึกษาการพัฒนาของเมล็ดและการสุกแก่ทางสรีรวิทยาของถั่วฝักยาวไร้ค้าง ตั้งแต่เริ่มดอกบานและติดฝักจนถึงเก็บเกี่ยวได้ จะต้องเก็บฝักที่มีอายุแน่นอนมาทดสอบทุก 2 วัน จนถึงอายุฝัก 34 วันหลังดอกบาน (เก็บเกี่ยว 15 ครั้ง ทุก 2 วัน) เพื่อให้ได้ฝักที่มีอายุแน่นอน จึงจำเป็นต้องผูกฝัก

ด้วยด้ายไหมพรมสีต่างๆ เพื่อกำหนดอายุฝัก โดยใช้ด้ายไหมพรมสีต่างๆผูกฝักที่มีอายุ 4 วัน ทุกๆ 2 วัน วันละ 350 ฝัก (ไม่ทำการผูกดอกเพราะดอกมีลักษณะร่วงง่าย) สีของไหมพรมจะเป็นตัวกำหนดความแตกต่างของอายุฝักที่เก็บเกี่ยวได้

#### 4.2 การเก็บเกี่ยว

เก็บตัวอย่างฝักถั่วฝักยาวไว้ค้างเฉพาะฝักที่สมบูรณ์ทุก 2 วัน ครั้งละ 80 ฝัก ตั้งแต่อายุ 6 วัน หลังดอกบานจนถึง 34 วันหลังดอกบาน เพื่อนำไปทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ ฝักที่เก็บเกี่ยวได้จะบรรจุในถุงพลาสติกปิดสนิท เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของความชื้น แล้วนำไปตรวจสอบในห้องปฏิบัติการทันที

#### 4.3 การทดสอบและบันทึกข้อมูลการพัฒนาของเมล็ด

4.3.1 วัดขนาดฝักและเมล็ด (pod and seed dimensional measurement) วัดความยาว ความกว้าง ความหนา ของฝักและเมล็ด โดยวัดขนาดฝักและเมล็ดสด จากนั้นปล่อยให้แห้งแล้ววัดขนาดฝักและเมล็ดแห้ง โดยใช้สายวัดวัดความยาวของเมล็ด และเวอร์เนียคาลิเปอร์วัดความหนาและความกว้างของเมล็ด การวัดขนาดฝักทำ 2 ซ้ำๆ ละ 10 ฝัก การวัดขนาดเมล็ด ทำ 2 ซ้ำๆ ละ 20 เมล็ด

4.3.2 ชั่งน้ำหนักฝักและเมล็ดสดและฝักแห้ง (fresh and air dry weight of pod and seed) ชั่งน้ำหนักฝักและเมล็ดสด โดยชั่งน้ำหนักฝัก 2 ซ้ำๆละ 10 ฝัก และชั่งน้ำหนักเมล็ด 2 ซ้ำๆ ละ 25 เมล็ด ปล่อยให้ฝักและเมล็ดแห้งโดยผึ่งให้แห้งในที่ร่ม 2 สัปดาห์ แล้วนำมาชั่งน้ำหนักฝักแห้งและน้ำหนักเมล็ดแห้ง

4.3.3 ทดสอบความชื้นเมล็ด (seed moisture test) นำเมล็ดพันธุ์ 2 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด มาทดสอบความชื้นของเมล็ดตามวิธีของ ISTA (1993) โดยวิธีการอบด้วยความร้อน (hot air oven) ทำการตัดเมล็ดแล้วชั่งโดยใช้เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง หาน้ำหนักสด แล้วนำเข้าอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นในโหลสุญญากาศความชื้น นาน 30 นาที แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดโดยใช้ น้ำหนักสดเป็นหลักจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \left[ \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักสด}} \right] \times 100$$

จากนั้นคำนวณน้ำหนักแห้งต่อเมล็ดจากค่าน้ำหนักแห้งหลังอบหารด้วยจำนวนเมล็ดที่

ทดสอบ

**4.3.4 ทดสอบความงอก (standard germination test) และความแข็งแรงของเมล็ดโดยวิธี seedling growth rate test** เพาะเมล็ดที่ฝังให้แห้งในที่ร่ม เพื่อตรวจสอบความงอกของเมล็ด โดยทยอยเพาะตามอายุเก็บเกี่ยว โดยวิธีเพาะความงอกแบบ between paper (BP) เพาะเมล็ดในตู้เพาะ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยไม่ให้แสงสว่าง ทำ 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด หลังเพาะครบ 7 วัน ทำการตรวจนับต้นกล้าที่งอกสมบูรณ์ (normal seedling) ต้นกล้าที่ไม่สมบูรณ์ (abnormal seedling) และเมล็ดตาย จากนั้นนำมาประเมินผลการทดสอบความงอกตามสากลของการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 1993) หลังจากนั้นหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้าโดยนำไปเลี้ยงออก และอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้า ตามวิธี seedling growth rate test ของ AOSA (1983)

**4.3.5 ทดสอบความแข็งแรง (seed vigor test)** ทำการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการเร่งอายุ (accelerated aging test) ตามวิธีที่กำหนดโดย AOSA (1983) โดยนำเมล็ดที่ฝังให้แห้งในที่ร่ม มาเร่งอายุในตู้เร่งอายุ (accelerated aging chamber) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำมาเพาะความงอกแบบ between paper (BP) ในตู้เพาะ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หลังเพาะเมล็ด 7 วัน ทำการตรวจนับต้นกล้า ทำการทดสอบ 3 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### การสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity – PM)

ในทางทฤษฎีเป็นที่ทราบกันว่าตัวบ่งชี้ (indicator) ของการสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ระยะที่เมล็ดพันธุ์พัฒนาถึงจุดที่มีน้ำหนักแห้งของเมล็ดสูงสุด (maximum seed dry weight) และที่จุดนี้ความแข็งแรงของเมล็ดจะสูงสุด (maximum vigor) ด้วย ซึ่งมีความหมายว่า เมล็ดพันธุ์ได้พัฒนาจนสุกแก่ไม่มีการส่งอาหารจากต้นแม่เข้าไปสะสมเป็นน้ำหนักแห้งอีกต่อไป และที่จุดนี้เมล็ดพันธุ์จะมีความแข็งแรงสูงสุด หรือมีคุณภาพดีที่สุดในตัวเอง (Andrews, 1996) ในการทดลองนี้ใช้วิธีอบเมล็ดพันธุ์ (oven dry weight) เพื่อหาน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ และใช้วิธีหาน้ำหนักแห้งของต้นอ่อน (seedling growth rate test) และวิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (accelerated aging test – AA test) เพื่อหาความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวทุกๆ 2 วัน ตั้งแต่เมล็ดพันธุ์มีอายุได้ 6 ถึง 34 วันหลังดอกบาน (day after anthesis)

จากข้อมูลดิบดังกล่าวที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 สามารถสรุปได้ว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร้ค้าง พันธุ์สุรนารี 1 มีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (PM) ที่ 20 วันหลังดอกบาน เพราะมีน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์สูงสุด 163.37 มิลลิกรัม/เมล็ด และความแข็งแรงสูงสุด โดยวิธี seedling growth rate test มีน้ำหนักแห้งของต้นอ่อนสูงสุดที่ 4.41 กรัม/ต้น และเปอร์เซ็นต์ความงอกโดยวิธีเร่งอายุ (accelerated aging test) สูงสุดคือ 56 เปอร์เซ็นต์

ที่ PM คือ 20 วันหลังดอกบาน ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ยังมีความงอกสูงสุดเช่นเดียวกัน คือ 78 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความชื้นที่ PM เท่ากับ 29.71 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 จะมีความชื้นประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะ PM

#### การสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว (harvest maturity – HM หรือ field maturity – FM)

อย่างไรก็ตามที่ PM แม้เมล็ดพันธุ์จะมีการสุกแก่ทางสรีรวิทยามีความงอกและความแข็งแรงสูงสุด แต่ความชื้นในระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ ของเมล็ดพันธุ์จะสูงเกินไปที่จะเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นจากตัวเลขใน ตารางที่ 1 และภาพที่ 1 ระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยว หรือ harvest maturity(HM) หรือ field maturity(FM) น่าจะเป็นที่ระยะ 24 วัน หลังดอกบาน (ถ้าไม่มีฝนตก) เพราะความชื้นของฝักสดและ

เมล็ดจะลดลงถึงระดับที่ค่อนข้างคงที่ และจะลดลงอีกเพียงเล็กน้อย หลังจากจุดนี้ไม่ควรปล่อยให้ฝักไว้ในแปลงอีกต่อไป

### การพัฒนาของฝัก

การพัฒนาของฝักสดและฝักแห้ง โดยศึกษาความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนัก มีลักษณะของการพัฒนาไปในแบบเดียวกันกล่าวคือ

#### ความยาวของฝักและเมล็ด

ฝักสดและฝักแห้งมีพัฒนาการทางด้านความยาวอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่องจนมีความยาวมากที่สุดที่จุดเดียวกันคือ 14 วัน หลังดอกบาน ซึ่งมีความยาว 32.89 และ 30.60 เซนติเมตร ตามลำดับ จากนั้นความยาวจะลดลงเรื่อยๆ อย่างช้าๆ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2, 3 และ 7) ความยาวสูงสุดของฝักจะเกิดก่อน PM มากถึง 6 วัน

ส่วนความยาวของเมล็ดสด และเมล็ดแห้งจะสูงสุดที่ 18 และ 22 วัน หลังดอกบาน ตามลำดับ ความยาวของเมล็ดสดจะสูงสุดก่อน PM 2 วัน แต่ความยาวของเมล็ดแห้งจะสูงสุดหลัง PM 2 วัน ซึ่งหมายความว่า เมื่อสังเกตเห็นเมล็ดสดหดตัวแล้วเมล็ดจึงจะเริ่มเข้าสู่ PM (ตารางที่ 1 และภาพที่ 4, 5 และ 7)

#### ความกว้างของฝักและเมล็ด

การพัฒนาของความกว้างของฝักและเมล็ดทั้งสดและแห้งเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือความกว้างของฝักสด ฝักแห้ง เมล็ดสด และเมล็ดแห้ง จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และสูงสุดที่ PM หรือ 20 วัน หลังดอกบานพร้อมกัน โดยมีความกว้าง 11.24, 8.31, 4.40 และ 4.29 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากนั้นความกว้างจะลดลงอย่างรวดเร็ว จนถึง 24 วันหลังดอกบาน แล้วจึงจะลดลงอย่างช้าๆ ซึ่งหมายความว่า เมื่อสังเกตเห็นการหดตัวของความกว้างของเมล็ดหรือฝัก (แต่สังเกตได้ยาก) ไม่ว่าจะสดหรือแห้ง เมล็ดพันธุ์จะถึง PM พอดีนั่นเอง (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2, 3, 4, 5 และ 8)

#### ความหนาของฝักและเมล็ด

ความหนาของฝักแห้งและสดพัฒนาไปในทิศทางที่เหมือนกัน คือ ความหนาจะเพิ่มขึ้นค่อนข้างรวดเร็วในช่วงถึง 12 วันหลังดอกบานแล้วเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ จนถึง 10 วันหลังดอกบาน จึงมีความหนามากที่สุด คือ 9.09 และ 8.16 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากนั้นความหนาจะลดลงอย่างรวดเร็วจนถึง 24 วันหลังดอกบานจึงจะค่อนข้างคงตัว (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2, 3 และ 9)

ส่วนความหนาของเมล็ดสดและแห้งจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในระหว่างการพัฒนาจนมีความหนามากที่สุดที่ PM คือ 20 วันหลังดอกบาน โดยมีขนาด 5.17 และ 5.03 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากนั้นความ

หนาจะลดลงอย่างรวดเร็วจนถึง 24 วันหลังดอกบาน จากนั้นจะค่อนข้างคงตัว ดังนั้นเมื่อเมล็ดเริ่มหดตัวทางด้านความหนา เมล็ดก็ถึง PM พอดี (ตารางที่ 1 และภาพที่ 4, 5 และ 9)

#### น้ำหนักสดและแห้ง

น้ำหนักฝักสดและฝักแห้งจะเพิ่มเร็วมากและสูงสุดที่ 17.70 และ 2.77 กรัม/เมล็ด ที่ 16 วันหลังดอกบาน ส่วนน้ำหนักเมล็ดสดและแห้งจะสูงสุดที่ 20 วันหลังดอกบาน หรือ PM พอดี คือ 8.53 และ 3.96 กรัม/เมล็ด ตามลำดับ แสดงถึงการเจริญอย่างเต็มที่ของเมล็ดที่ระยะ PM (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2, 3 และ 6)

#### น้ำหนักแห้งของเมล็ด (seed oven dry weight)

น้ำหนักแห้งของเมล็ดบ่งบอกถึงการสะสมอาหารในเมล็ดซึ่งจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 6 วันจนถึง 20 วันหลังดอกบาน หรือ PM จากนั้นก็จะลดลงเรื่อยๆ เช่นเดียวกัน แสดงถึงการนำอาหารสะสมมาใช้ในการหายใจในระดับสูงของเมล็ดพันธุ์ที่มีอย่างต่อเนื่องจาก PM หรือการทำลายเมล็ดพันธุ์ของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งทั้งสองกรณีน่าจะเกิดจากสภาพแวดล้อมที่อาจมีฝนตกหรือความชื้นสูงต่อเนื่อง หากเมล็ดพันธุ์แห้งถึงจุดหนึ่งการลดลงของน้ำหนักแห้งจากการหายใจ หรือการทำลายของเชื้อจุลินทรีย์หลัง PM น่าจะเกิดน้อยกว่านี้ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

#### ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ (seed moisture control)

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่ 6 วันหลังดอกบานจะสูงมากคือ ที่ 87.37 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความชื้นในเมล็ดพันธุ์จะลดลงเรื่อยๆ อย่างช้าๆ และลดลงในอัตราที่รวดเร็วมากหลัง 12 วันหลังดอกบาน และที่ PM เมล็ดพันธุ์มีความชื้น 29.71 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเมล็ดพันธุ์จะมีความชื้นค่อนข้างคงที่หลังจาก 22 วันหลังดอกบาน คือ 19.71 ถึง 16.07 เปอร์เซ็นต์ ในระยะหลัง PM เมล็ดพันธุ์อาจมีความชื้นลดลงและต่ำกว่า 16.07 เปอร์เซ็นต์ได้ แต่ไม่เป็นเช่นนั้น อาจจะเป็นเนื่องมาจากมีฝนตก ความชื้นในอากาศสูง (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

#### ความมีชีวิต (viability) หรือ ความงอก (germination) ของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 เริ่มมีชีวิตที่ 12 วันหลังดอกบาน โดยมีความงอก 17 เปอร์เซ็นต์ และความงอกเพิ่มขึ้นในอัตราเร็ว จนถึง 18 วันหลังดอกบาน และสูงสุดที่ 20 วันหลังดอกบาน โดยมีความงอก 78 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเมล็ดพันธุ์เริ่มเสื่อมสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง มีความงอกลดลงเรื่อยๆ จนถึงระดับเพียง 18 เปอร์เซ็นต์ ที่ 34 วันหลังดอกบาน

### ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigor)

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สูงสุดที่ 20 วันหลังดอกบาน ที่ทดสอบโดยวิธี seedling vigor classification โดยต้นอ่อนมีน้ำหนักแห้ง 4.41 กรัม/ต้น และวิธีเร่งอายุ (accelerated aging test) โดยมีความงอกหลังเร่งอายุ 56 เปอร์เซ็นต์ หลังจาก PM ความแข็งแรงก็ลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็วนั่นเอง

### การเปลี่ยนแปลงของสีฝักและเมล็ด

ตัวบ่งชี้ของ PM และ HM ที่ใช้ในทางปฏิบัติ คือ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่สังเกตได้จากการมองเห็น (visual indicator หรือ marker) และการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ง่าย คือ สีที่เปลี่ยนแปลงไปขณะที่ฝักและเมล็ดพันธุ์พัฒนาไปเรื่อยๆ จนถึงระยะเก็บเกี่ยว

ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 มีฝักสีเขียวเข้มที่ 2-10 วันหลังดอกบาน จะมีสีเขียวนวลที่ 12-16 วันหลังดอกบาน ที่ 18 วันหลังดอกบานฝักจะมีสีเหลือง และฝักหลวมเนื้อฝักกลายเป็นเยื่อชิ้นบางๆ ที่ 20 วันหลังดอกบาน หรือ PM ฝักทั้งหมดมีสีม่วงจางๆ เกิดขึ้นบางส่วนที่ผิวฝัก เมล็ดพันธุ์เริ่มหดตัวอย่างเห็นได้ชัดและไม่ติดกับฝักอีกต่อไป เนื้อเยื่อในฝักกลายเป็นเยื่อบางๆ ติดอยู่กับผนังฝัก แต่ฝักยังมีความชื้นอยู่ที่ 22 วันหลังดอกบานฝักจึงจะแห้งเป็นสีน้ำตาลทั้งหมดพร้อมจะเก็บเกี่ยวได้ (ภาพที่ 36, 37 และ 38) ดังนั้นสีของฝักที่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองที่ 20 วันหลังดอกบานจึงบ่งบอก PM ได้ และฝักที่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลที่ 22 วันหลังดอกบานจึงบ่งบอก HM ได้

เมล็ดสดเริ่มเปลี่ยนเป็นสีดำ (20-50 เปอร์เซ็นต์ ของผิวเมล็ด) ที่ 16 วันหลังดอกบาน โดยจะเริ่มรอบๆ ตามเมล็ด (hilum) ก่อน และมีสีดำทั้งหมดและทุกเมล็ดที่ 18 วันหลังดอกบาน ส่วนเมล็ดแห้งจะเปลี่ยนเป็นสีดำตั้งแต่เมล็ดยังอ่อนอยู่ เมื่อพิจารณาถึงการ โป่งหรือคอดของฝักร่วมด้วยแล้วจะพบว่าฝักสดจะคอดเห็นเมล็ดโป่งบวมอย่างชัดเจนที่ 16 วันหลังดอกบาน และเมล็ดเริ่มมีสีดำบ้างแล้ว จึงควรเก็บเกี่ยวฝักสดถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ไปจำหน่ายหรือบริโภคที่อายุ 14 วันหลังดอกบานจะดีที่สุด เพราะฝักยังไม่บวมและเมล็ดยังไม่เป็นสีดำ (ซึ่งอาจเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคนิยม) และฝักสดมีความยาวสูงสุด ถ้าเก็บเกี่ยวที่ 16 วันหลังดอกบาน หากตลาดยอมรับก็จะได้ฝักที่ยาวใกล้เคียงที่ 14 วันหลังดอกบาน และมีน้ำหนักสดดีที่สุดด้วย (ตารางที่ 1)

## บทที่ 5

### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองการพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร้ค้างครั้งนี้พบว่า เมล็ดพันธุ์พัฒนาถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity – PM) ใช้เวลา 20 วันหลังดอกบาน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา (2530) ซึ่งจะมีน้ำหนักแห้งสูงสุด (163.37 กรัม/เมล็ด) และความแข็งแรงสูงสุดทั้งการทดสอบหาน้ำหนักแห้งต้นอ่อน โดยวิธี seedling growth rate test (4.41 กรัม/ต้น) และวิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (accelerated aging test) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง (56 เปอร์เซ็นต์) ส่วนความชื้นในระยะ PM ของเมล็ดเท่ากับ 29.71 เปอร์เซ็นต์ ความงอกของเมล็ดพันธุ์จะเริ่มต้นที่เมล็ดพันธุ์อายุได้ 10-12 วันหลังดอกบานเพียง 17 เปอร์เซ็นต์ และจะมีความงอกสูงสุดที่ PM (78 เปอร์เซ็นต์) จากนั้นความงอกของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 จะลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งหากไม่เก็บเกี่ยวความงอกจะลดลงในระดับ 59 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะ 24 และ 26 วันหลังดอกบาน ดังนั้นจึงควรเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์โดยเร็วที่สุดทันทีหลัง PM โดยเฉพาะเมื่ออากาศมีความชื้นหรือฝนตก และตากหรืออบฝักให้แห้งทันที

การพัฒนาด้านขนาดของฝักสดและฝักแห้งจะสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันคือ ความยาว ความหนา และความกว้างที่สุดที่ฝักอายุได้ 14, 16 และ 20 วันหลังดอกบาน และมีน้ำหนักฝักมากที่สุดที่ 16 วันหลังดอกบาน โดยฝักสดจะยาวที่สุด 32.89 เซนติเมตร ที่ 14 วันหลังดอกบาน ซึ่งพิจารณาว่าเป็นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวฝักสดไปรับประทาน เพราะฝักยังไม่บวมและเมล็ดภายในยังไม่มีสีดำ แต่ถ้าท้องถิ่นที่ชอบรับประทานถั่วฝักยาวที่เมล็ดบวม ระยะเก็บเกี่ยวที่ 16 วันหลังดอกบาน จะเหมาะสมที่สุด เพราะจะได้น้ำหนักดีที่สุดในระยะนี้

ในกรณีของความกว้างของฝักและเมล็ดทั้งสดและแห้ง พบว่า จะมีขนาดกว้างที่สุดที่ระยะ PM พอดี (20 วันหลังดอกบาน) ซึ่งก็หมายความว่าถ้าเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 บวมเต็มที่ก็จะบ่งบอกถึงระยะ PM พอดี จากนั้นก็จะหดตัวทันที เนื่องจากความชื้นในเมล็ดที่ลดลง

หากจะใช้การเปลี่ยนแปลงของสีฝักและเมล็ดพันธุ์ในการบ่งชี้ระยะ PM นั้น พบว่า การเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ดพันธุ์ไม่สามารถบ่งบอก PM ได้ เพราะเมล็ดพันธุ์จะเริ่มมีสีดำ โดยเริ่มงอกที่ตามเมล็ด (hilum) ก่อน ที่ระยะ 16 วันหลังดอกบาน ซึ่งเป็นเวลา 4 วันก่อน PM และเมล็ดพันธุ์จะเป็นสีดำทั้งหมดที่อายุ 18 วันหลังดอกบาน หรือ 2 วันก่อน PM อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนสีของฝักสามารถบ่งบอก PM และ harvest maturity (HM) ได้อย่างชัดเจน โดยที่สีฝักจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งหมดที่ 18 วันหลังดอกบาน



(2 วันก่อน PM) และมีสีม่วงบางๆ ที่ฝักและฝักเริ่มเหี่ยวที่ 20 วันหลังดอกบาน ซึ่งเป็นระยะ PM พอติ จากนั้น อีก 2 วัน หรือ 22 วันหลังดอกบาน ฝักจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลทั้งหมดและแห้งซึ่งเป็นระยะ HM พอติดังนั้นจึงควรสังเกตสีฝักในการตรวจสอบ PM และ HM ของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว ไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ถั่วฝักยาวไร่ค้างและถั่วฝักยาวทั่วไปจะสูญเสียความงอกและความแข็งแรงในแปลงได้เร็วมาก หลัง PM โดยเฉพาะถ้ามีฝนตกอากาศร้อนชื้น จึงควรรีบเก็บฝักที่ PM ทันที โดยทยอยเก็บทุก 1- 2 วัน แล้วนำไปตาก หรือ อบ

จากการศึกษาทดลองในครั้งนี้ทำให้ทราบว่า

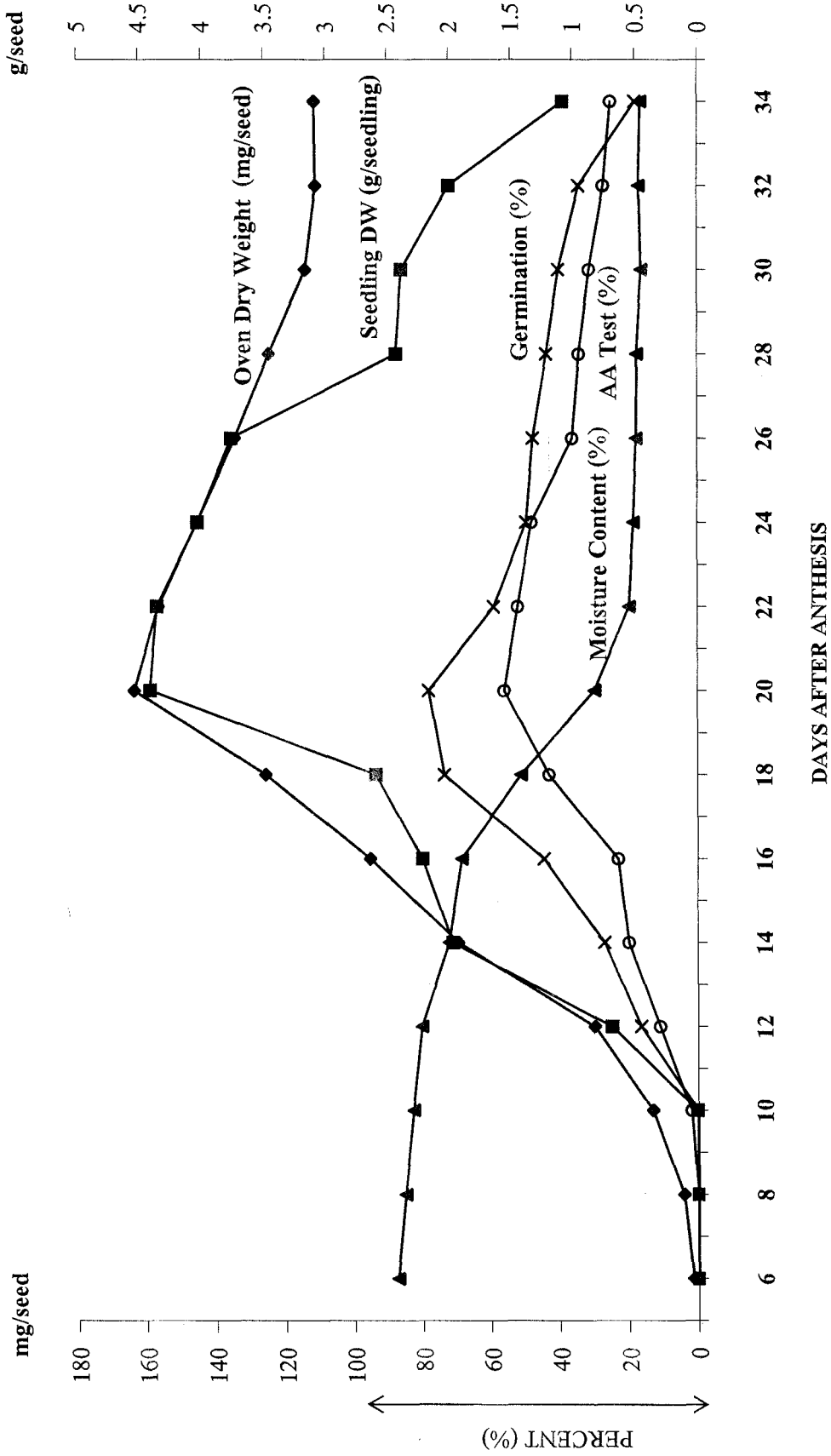
1. กรณีที่ผู้บริโภคนิยมบริโภคฝักสดที่ยังไม่บวม ควรเก็บเกี่ยวฝักสดที่ฝักอายุได้ 14 วัน หลังดอกบาน
2. กรณีที่นิยมบริโภคฝักสดที่ฝักบวม และไม่รังเกียจเมล็ดอ่อนที่มีสีดำ ควรเก็บเกี่ยวฝักสดที่ฝักอายุได้ 16 วันหลังดอกบาน ซึ่งจะได้น้ำหนักสดมากที่สุดด้วย
3. ฝักสดที่ระยะเก็บเกี่ยวจะมีความยาวประมาณ 32 เซนติเมตร
4. ความกว้างของเมล็ดที่โตเต็มที่พอดีของฝัก วัดทั้งสด หรือแห้ง จะบ่งบอก PM หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า เมล็ดจะเริ่มหดตัวทันที (เล็กลง) หลัง PM
5. สีฝักจะบ่งบอก PM และ HM ได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะเป็ visual indicator ของ PM และ HM กล่าวคือ เมื่อฝักเหี่ยวมีสีเหลืองและเกิดสีม่วงเรื่อๆ บนผิวฝัก เนื้อภายในฝักไม่มีอีกต่อไป จะเป็นระยะ PM พอติ (20 วันหลังดอกบาน) และเมื่อฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหมด (22 วันหลังดอกบาน) ก็จะเป็นระยะที่เก็บเกี่ยวได้
6. แม้ความชื้นที่ PM จะสูงถึง 29.71 เปอร์เซ็นต์ ก็ควรจะเก็บเกี่ยวฝักที่ระยะ PM นำไปตากหรืออบทันทีเพราะความงอกและความแข็งแรงของถั่วฝักยาวจะลดลงอย่างรวดเร็วหลัง PM

**ตารางที่ 1** ขนาด น้ำหนัก ความชื้นของฝักและความแข็งแรงของเมล็ดถั่วฝักยาวไร่ต่าง พันธุ์สุรนารี 1 ที่เก็บเกี่ยวหลังดอกบานทุก 2 วัน (Table 1 Dimensional measurements, mean weight and moisture content of pods and seeds and germination and vigor of seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1 harvested at 2 day intervals after anthesis.)

Day	Fresh Pods			Air Dry Pods			Fresh Seeds			Air Dry Seeds			Oven Dry Moisture Germinator: Seedling			AA Test				
	Length (cm.)	Width (mm.)	Thickness (mm.)	Length (cm.)	Width (mm.)	Thickness (mm.)	Length (cm.)	Width (mm.)	Thickness (mm.)	Length (cm.)	Width (mm.)	Thickness (mm.)	Weight (mg/seed)	Content (%)	DW (g/seedling)					
Anthesis	(cm.)	(mm.)	(mm.)	(g/pod)	(cm.)	(mm.)	(g/pod)	(mm.)	(mm.)	(g/pod)	(mm.)	(mm.)	(g/pod)	(%)	(%)	(g/seedling)	(%)			
6	10.97	4.28	4.51	1.86	10.80	2.04	2.35	0.21	6.81	2.07	2.04	2.67	1.37	1.00	0.04	1.43	87.37	0	0	0.0
8	20.88	7.42	7.19	3.65	19.73	2.55	2.64	0.46	7.31	2.44	2.34	3.69	1.73	1.15	0.07	4.21	85.17	0	0	0.0
10	28.27	8.09	7.86	9.53	26.24	5.35	5.16	0.79	9.05	2.71	2.48	5.27	2.16	2.27	0.26	13.18	82.75	0	0.01	0.1
12	30.55	9.67	8.31	13.17	28.79	6.17	7.68	1.35	10.43	2.76	2.62	7.93	2.29	2.33	1.15	29.81	80.22	16.5	0.69	11.0
14	<u>32.89</u>	10.07	8.46	16.06	<u>30.60</u>	7.59	7.73	2.31	11.62	3.66	4.06	9.92	3.45	3.98	1.96	69.55	72.34	27	1.98	20.0
16	32.63	10.25	<u>9.09</u>	<u>17.70</u>	30.55	7.66	<u>8.16</u>	<u>2.77</u>	12.67	3.98	4.82	7.15	3.65	4.31	2.54	95.15	68.48	44.5	2.22	23.0
18	29.02	10.76	7.76	8.63	27.14	7.63	7.24	2.49	<u>13.06</u>	4.25	5.03	10.75	4.01	4.67	3.75	125.50	51.14	73.5	2.60	43.0
20*	<u>28.29</u>	<u>11.24</u>	7.66	2.56	<u>27.03</u>	<u>8.31</u>	7.18	2.33	11.53	<u>4.40</u>	<u>5.17</u>	<u>11.06</u>	<u>4.29</u>	<u>5.03</u>	<u>3.96</u>	<u>163.37</u>	29.71	78	<u>4.41</u>	<u>56</u>
22	28.17	8.29	7.01	2.13	27.29	7.01	6.93	2.03	11.36	3.43	3.96	6.19	<u>11.27</u>	3.34	2.75	156.34	19.71	59	4.36	52.0
24	28.07	5.61	5.23	2.06	27.26	5.59	4.96	2.02	9.30	2.42	2.61	3.81	2.39	2.57	3.65	145.21	18.47	49.5	4.03	48.0
26	26.87	4.91	4.95	1.93	26.72	4.82	4.92	1.89	8.65	2.32	2.58	3.78	2.28	2.44	3.64	134.25	17.63	47.5	3.76	36.0
28	24.99	4.57	4.71	1.86	24.87	4.42	4.63	1.79	8.45	2.26	2.44	3.77	2.23	2.41	3.61	124.35	17.46	43.5	2.43	34.0
30	25.03	4.61	4.56	1.95	24.85	4.58	4.54	1.93	8.51	2.27	2.48	3.42	2.24	2.45	3.29	113.69	16.07	40	2.38	31.0
32	25.17	4.54	4.64	1.87	24.96	4.49	4.59	1.83	8.51	2.30	2.26	3.39	2.23	2.23	3.37	110.68	16.78	34	2.00	27.0
34	25.29	4.55	4.71	1.85	24.97	4.47	4.66	1.81	8.54	2.25	2.30	3.35	2.22	2.22	3.32	111.21	16.44	18	1.08	25.0

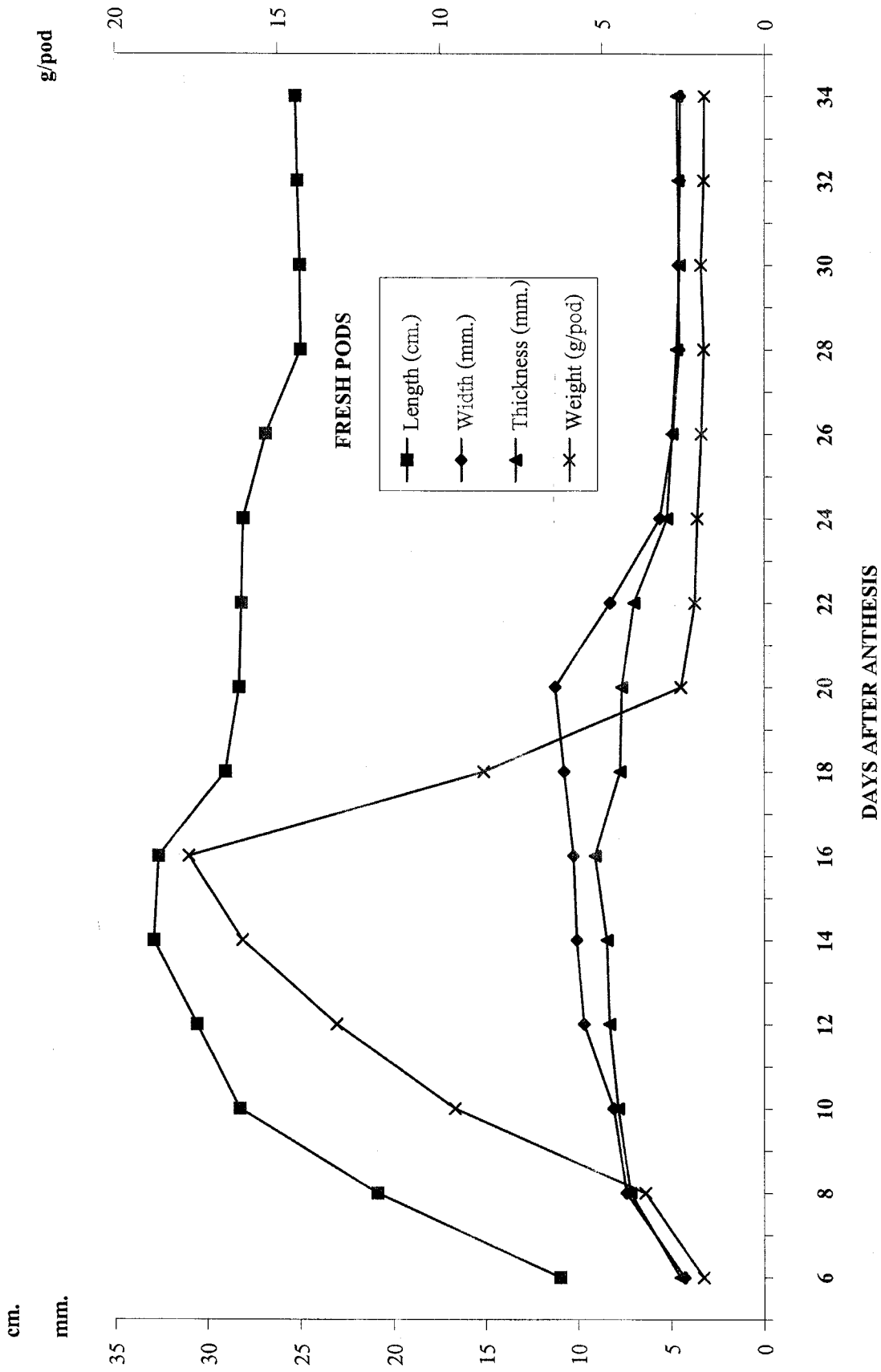
หมายเหตุ  คือ ค่าสูงสุดของแต่ละ column, \* คือ จุด PM, ขีดเส้นใต้ คือ วันที่ถึง PM และ\*\* คือ น้ำหนักสดของเปลือกฝักที่นำมาน้ำหนักเมล็ด

Note  Maximum value in each column, \* PM, underline is date at PM and \*\* is fresh weight of pod which seeds are not included.



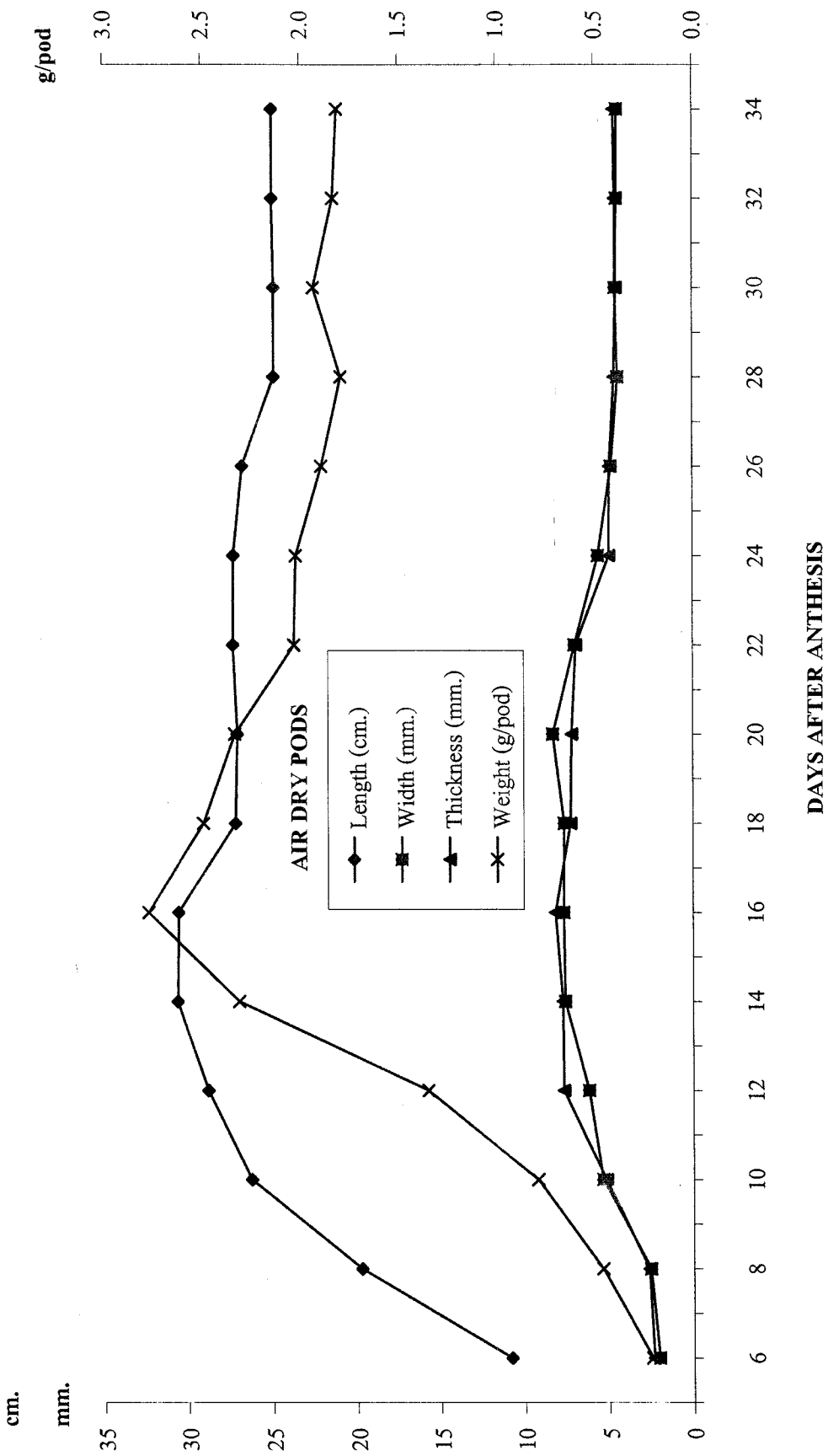
ภาพที่ 1 การพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่แสดงสัญลักษณ์ของการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ ที่ทุก 2 วันหลังดอกบาน

Figure 1 Seed development of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, inter-relationships among measured parameter of seed maturity at 2 day intervals after anthesis.



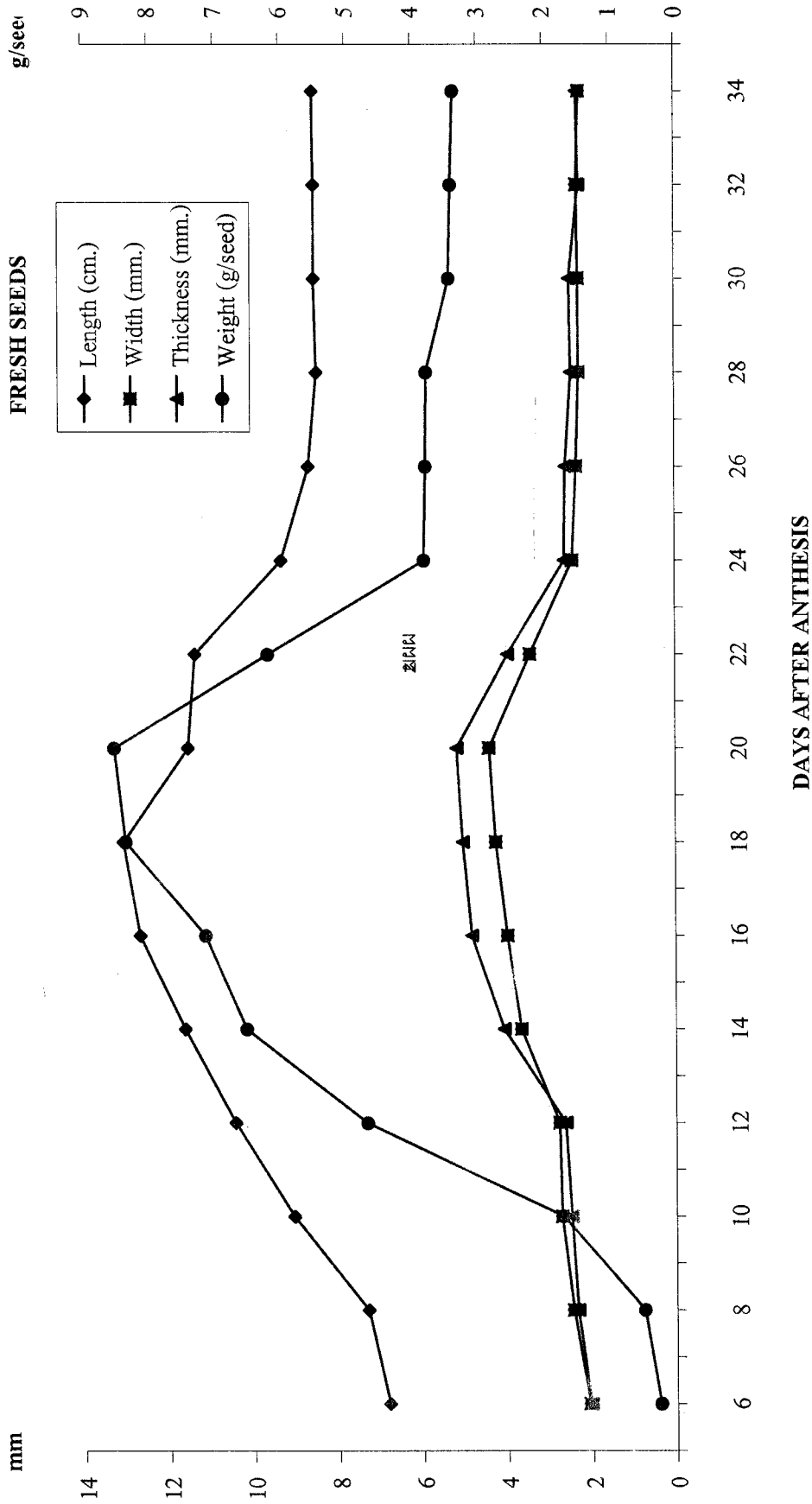
ภาพที่ 2 ขนาด และน้ำหนักเฉลี่ยฝักสดของถั่วฝักยาวไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่เก็บเกี่ยวทุก 2 วันหลังดอกบาน

Figure 2 Dimensional measurements and mean weight of fresh pods of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 2 day intervals after anthesis.



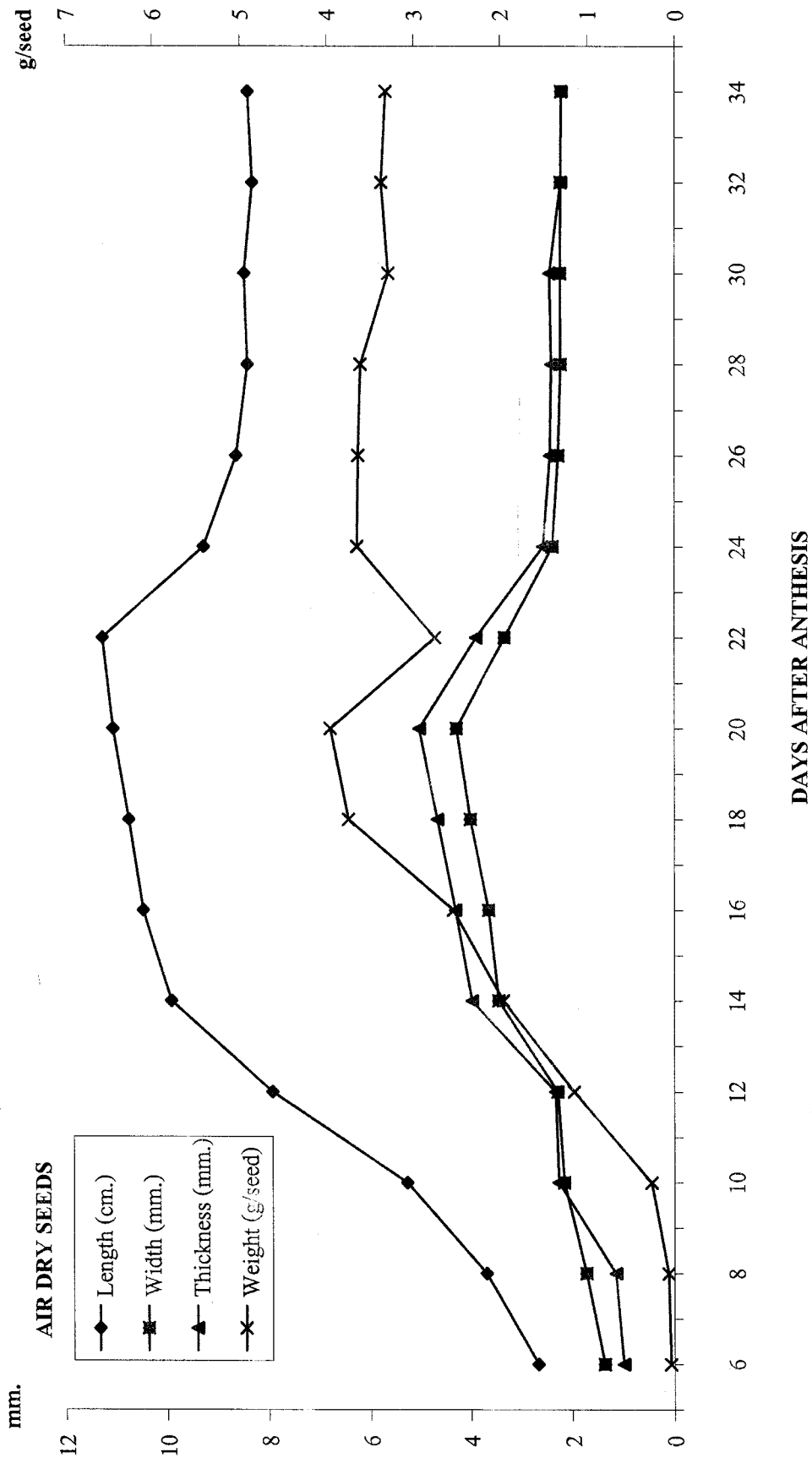
ภาพที่ 3 ขนาด และน้ำหนักเฉลี่ยฝักแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่เก็บเกี่ยวทุก 2 วันหลังดอกบาน

Figure 3 Dimensional measurements and mean weight of air dry pods of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 2 day intervals after anthesis.



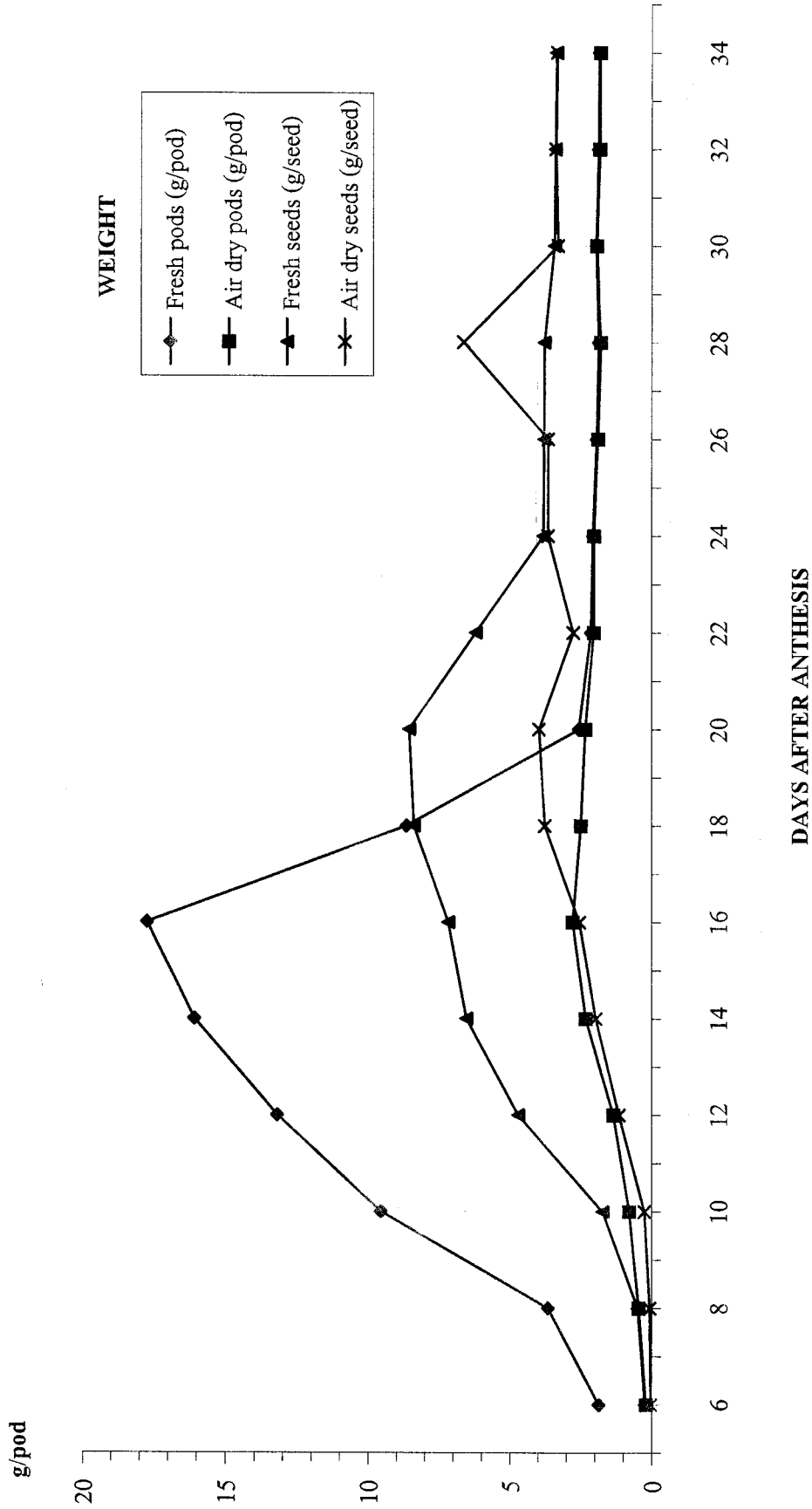
ภาพที่ 4 ขนาด และน้ำหนักเฉลี่ยเมล็ดสดของฝักถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่เก็บเกี่ยวทุก 2 วันหลังดอกบาน

Figure 4 Dimensional measurements and mean weight of fresh seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 2 day intervals after anthesis.



ภาพที่ 5 ขนาด และน้ำหนักเฉลี่ยเมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่เก็บเกี่ยวทุก 2 วันหลังดอกบาน

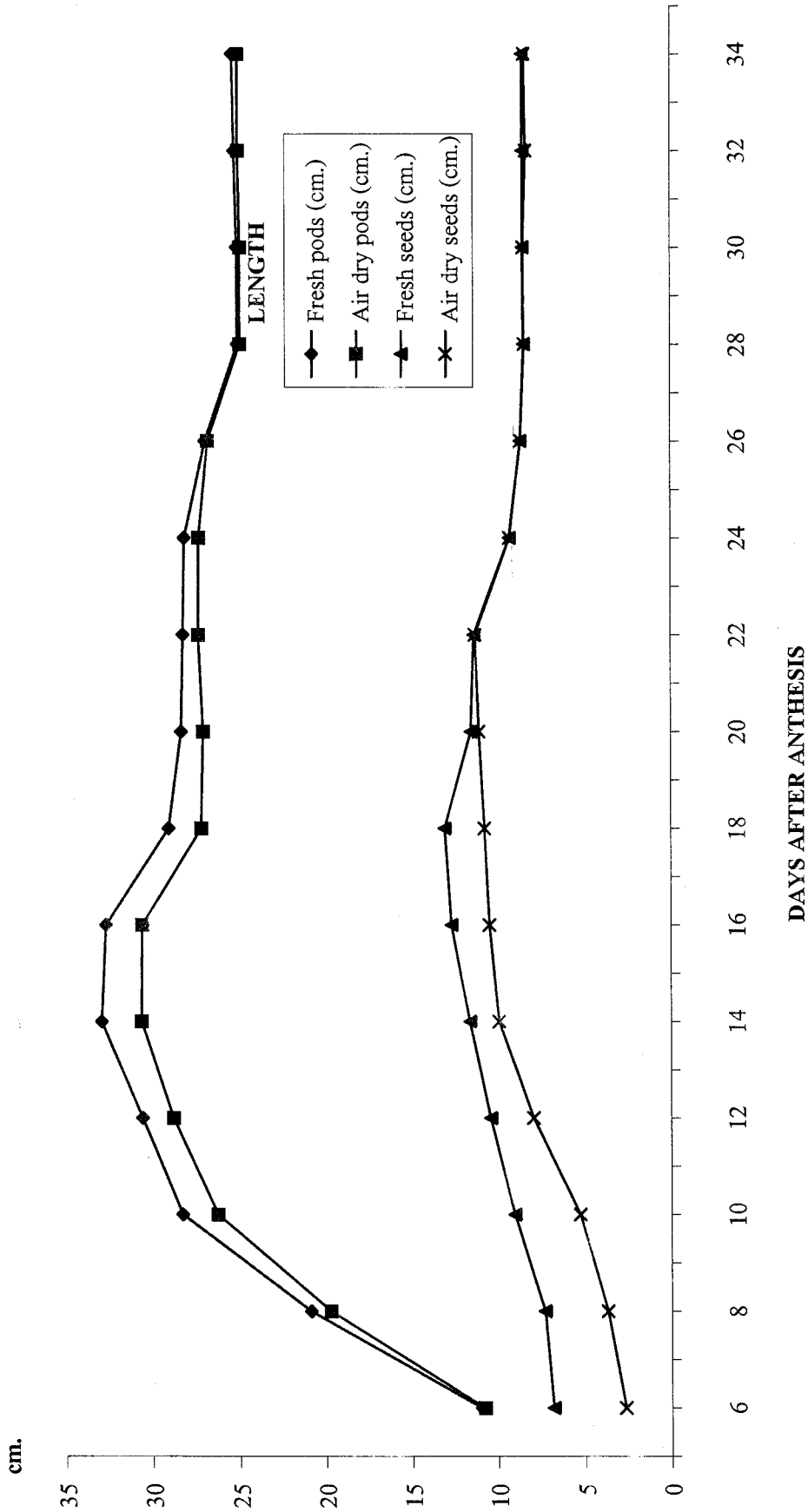
Figure 5 Dimensional measurements and mean weight of air dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 2 day intervals after anthesis.



ภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสด ฝักแห้ง เมล็ดสด และเมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่เก็บเกี่ยวทุก 2 วันหลังดอกบาน

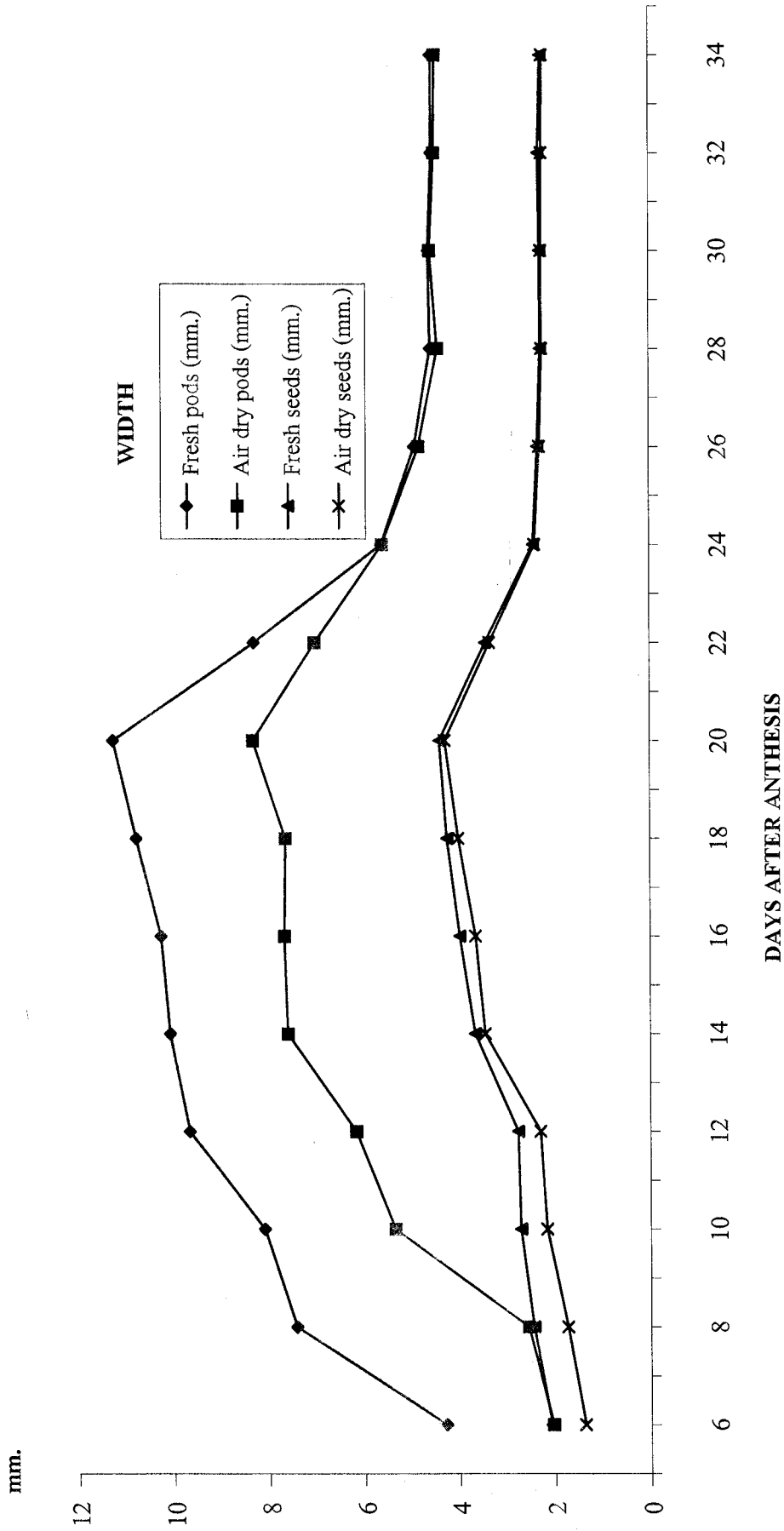
Figure 6 Mean weight of fresh pods, air dry pods, fresh seeds and air dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 2 day intervals after anthesis.





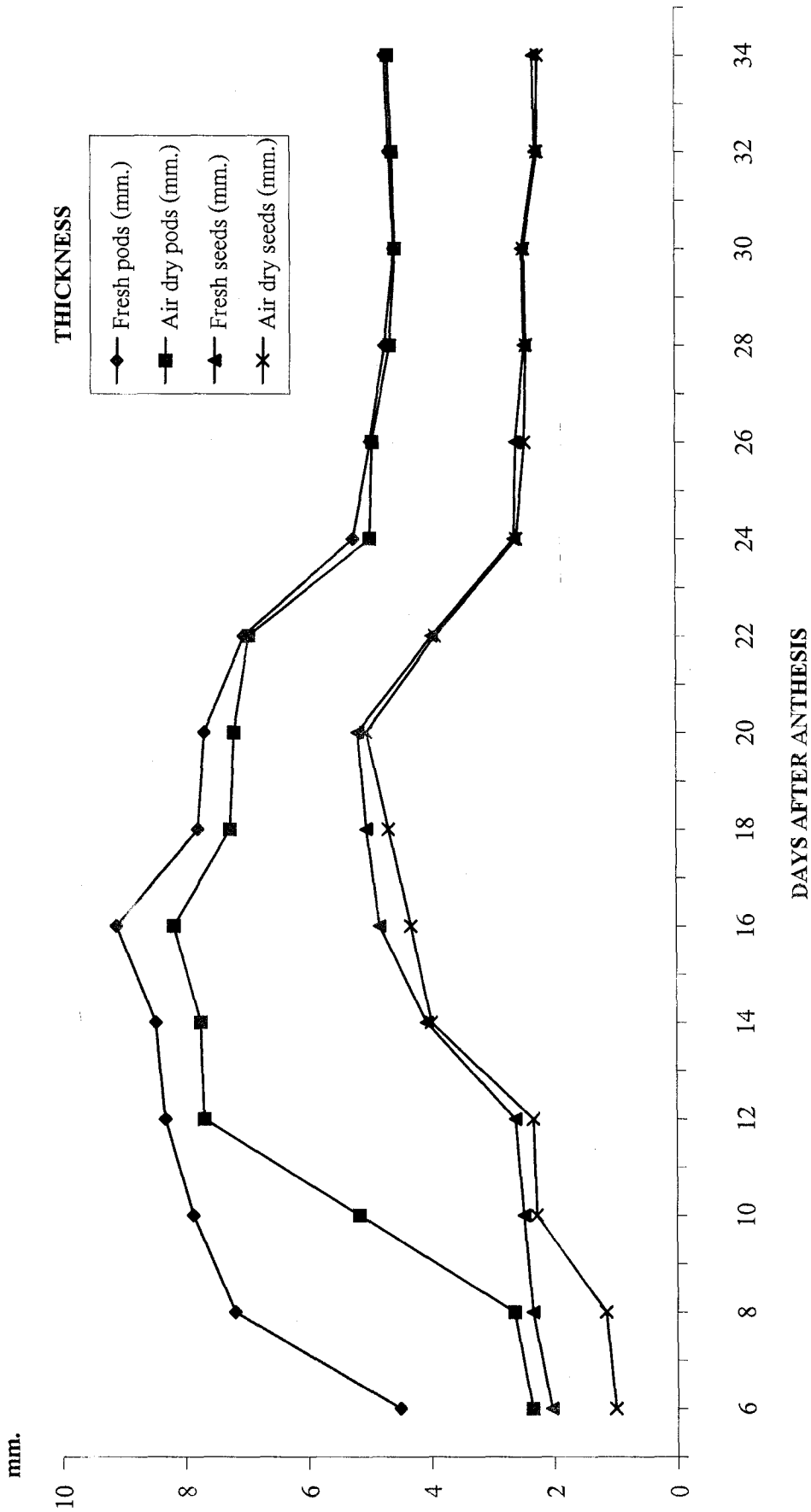
ภาพที่ 7 ค่าเฉลี่ยความยาวฝักสด ฝักแห้ง เมล็ดสด และเมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่เก็บเกี่ยวทุก 2 วันหลังดอกบาน

Figure 7 Mean length of fresh pods, air dry pods, fresh seeds and air dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 2 day intervals after anthesis.



ภาพที่ 8 ค่าเฉลี่ยความกว้างฝักสด ฝักแห้ง และเมล็ดสดแห้ง ของถั่วฝักยาวไร่ต่างพันธุ์สุรนารี 1 ที่เก็บเกี่ยวทุก 2 วันหลังดอกบาน

Figure 8 Mean width of fresh pods, air dry pods, fresh seeds and air dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 2 day intervals after anthesis.



ภาพที่ 9 ค่าเฉลี่ยความหนาของฝักสด ฝักแห้ง เมล็ดสด และเมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่เก็บเกี่ยวทุกวันหลังดอกบาน

Figure 9 Mean thickness of fresh pods, air dry pods, fresh seeds and air dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 2 day intervals after anthesis.



ภาพที่ 10 การใช้ไหมพรมสีต่างๆผูกฝักที่มีอายุ 4 วัน ทุก 2 วัน เพื่อกำหนดอายุฝักถั่วฝักยาวไร้ก้านพันธุ์สุรนารี 1

**Figure 10** The pods of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1 were tagged at 4 days after anthesis at 2 day intervals, with variant coloured strings. To identify the pods.



ภาพที่ 11 สภาพแปลงทดลองในระยะติดฝักเต็มที่ของถั่วฝักยาวไร้ก้านพันธุ์สุรนารี 1

**Figure 11** Experimental plot at full pod setting stage of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1.



ภาพที่ 12 ต้นถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 บางต้นมีลักษณะเลื้อย ซึ่งได้ถอนทิ้งไป

**Figure 12** The climbing plant type of the stakeless yardlong bean cultivar

Suranaree 1 plants which were roughed.



ภาพที่ 13 ต้นถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่ถูกทำลายโดยไวรัสซึ่งได้ถอนทิ้งไป

**Figure 13** The virus infected plants of the stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1

which were roughed.



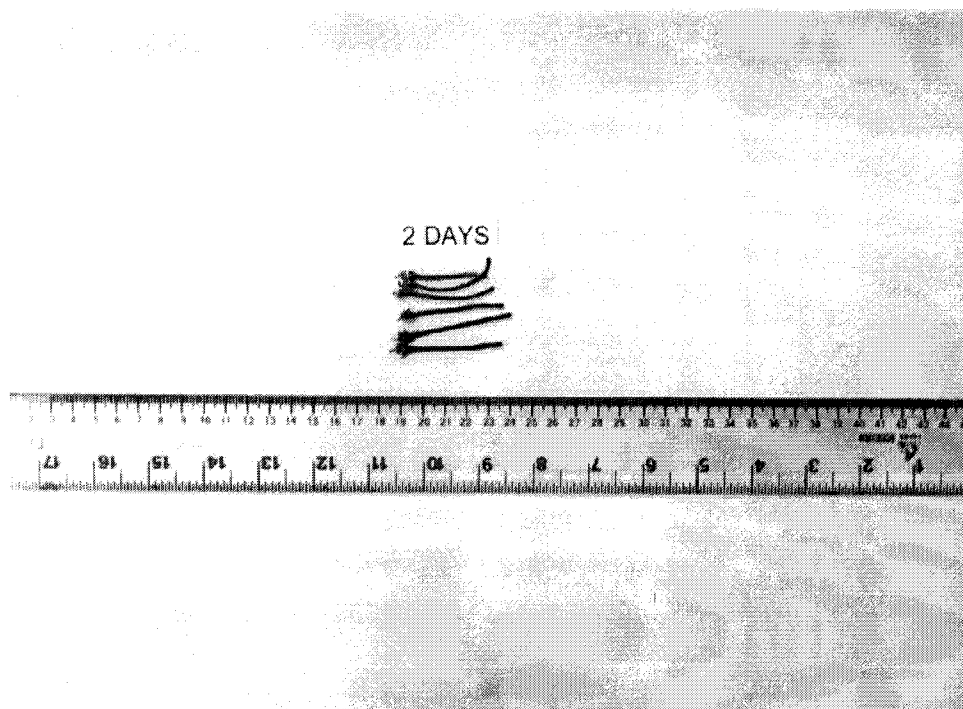
ภาพที่ 14 ต้นถั่วฝักยาวไร้ค้ำพันธุสุรนารี 1 ที่ถูกทำลายโดยเพลี้ยไฟ ซึ่งได้ถอนทิ้งไป

**Figure 14** Thrip damaged plants of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, which were roughed.



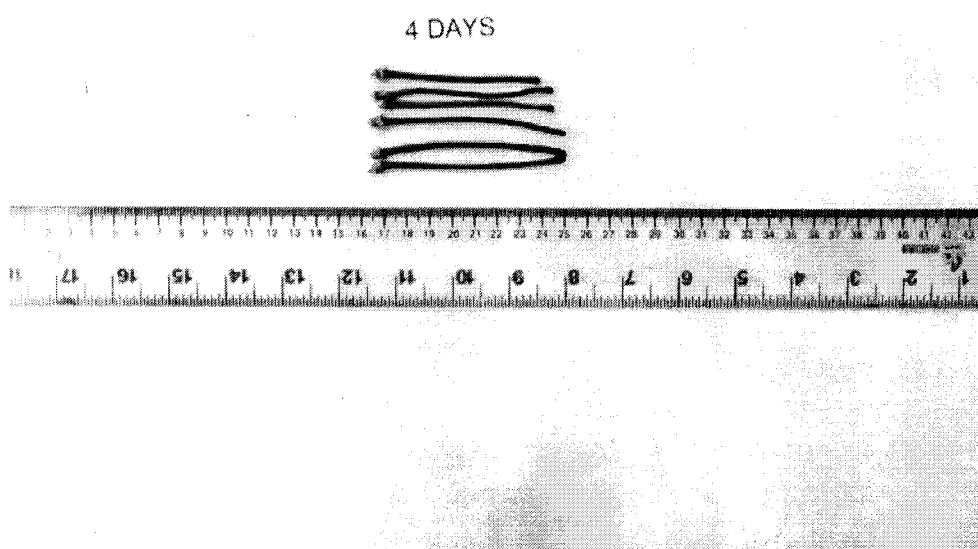
ภาพที่ 15 ต้นถั่วฝักยาวไร้ค้ำพันธุสุรนารี 1 ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบ

**Figure 15** Leaf miner damaged plants of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1.



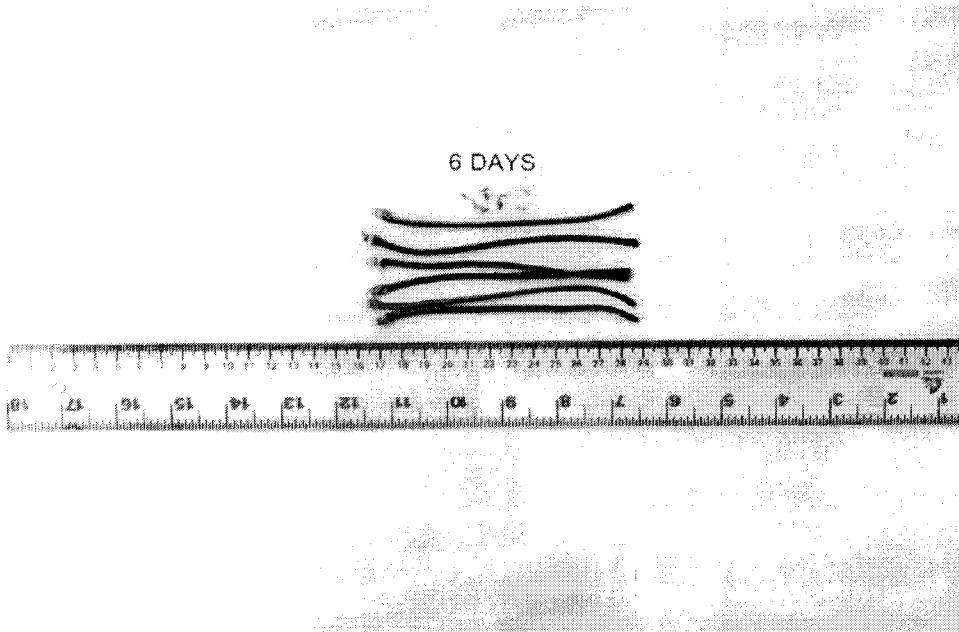
ภาพที่ 16 ฟักสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 2 วัน หลังดอกบาน

**Figure 16** Fresh pods of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 2 days after anthesis.



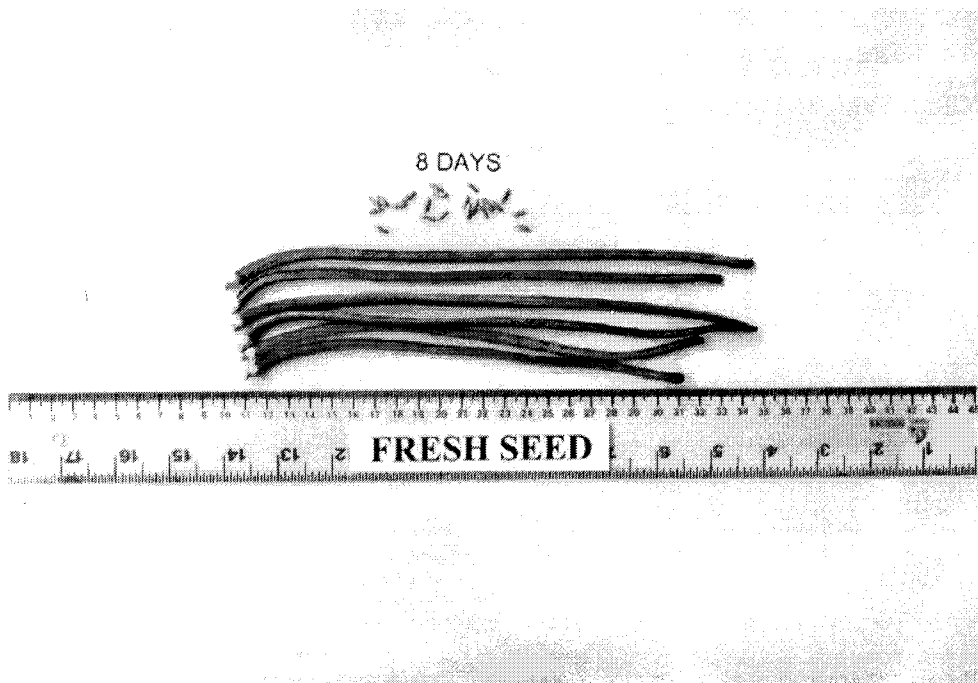
ภาพที่ 17 ฟักสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 4 วัน หลังดอกบาน

**Figure 17** Fresh pods of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 4 days after anthesis.



ภาพที่ 18 ฟักสด และเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 6 วัน หลังดอกบาน

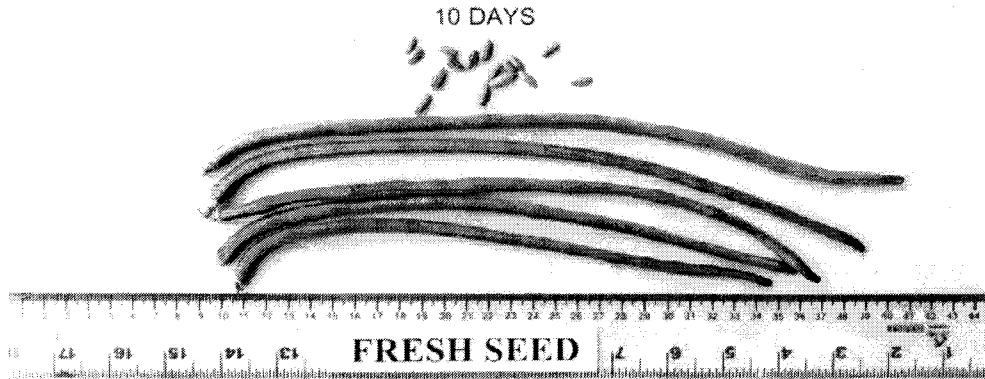
**Figure 18** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 6 days after anthesis.



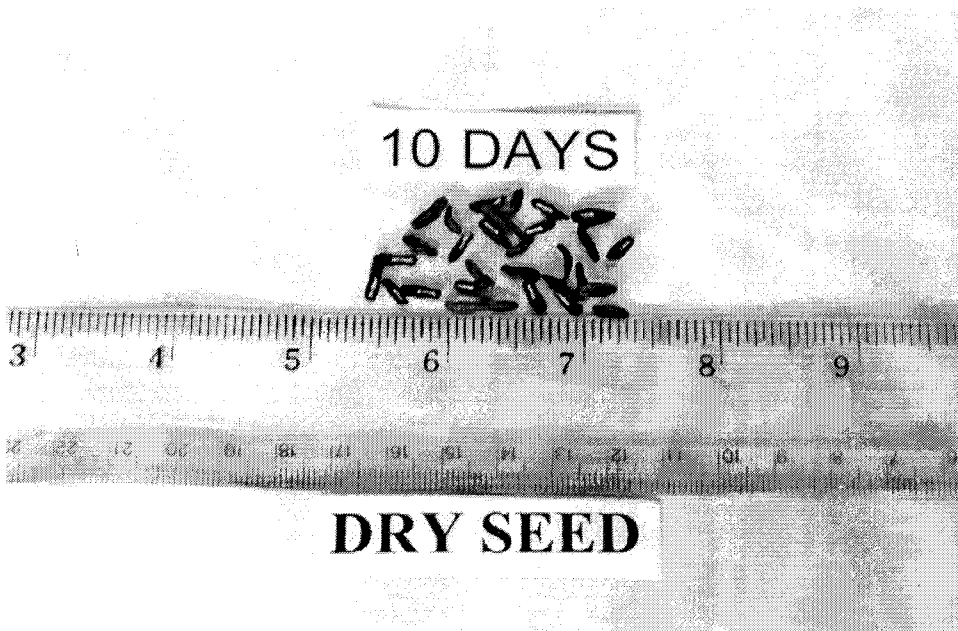
ภาพที่ 19 ฟักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 8 วัน หลังดอกบาน

**Figure 19** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 8 days after anthesis.

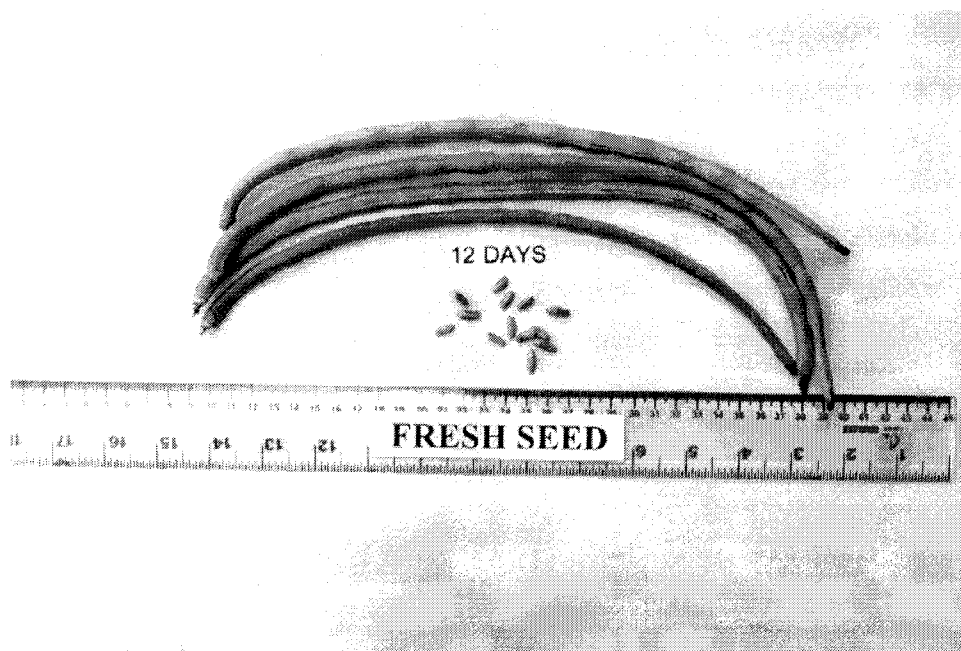




ภาพที่ 20 ฝักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 10 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 20** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 10 days after anthesis.

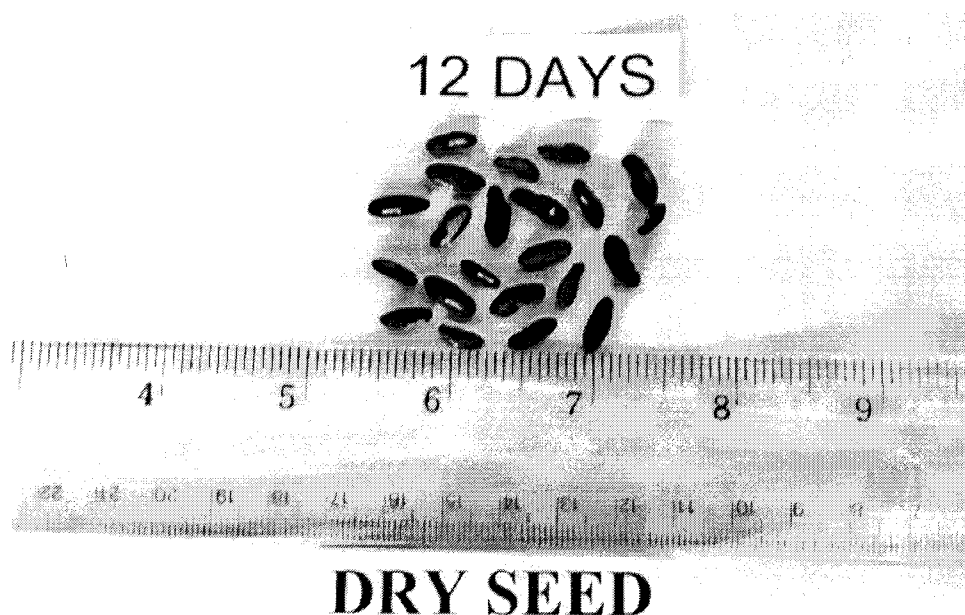


ภาพที่ 21 เมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 10 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 21** Dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 10 days after anthesis.



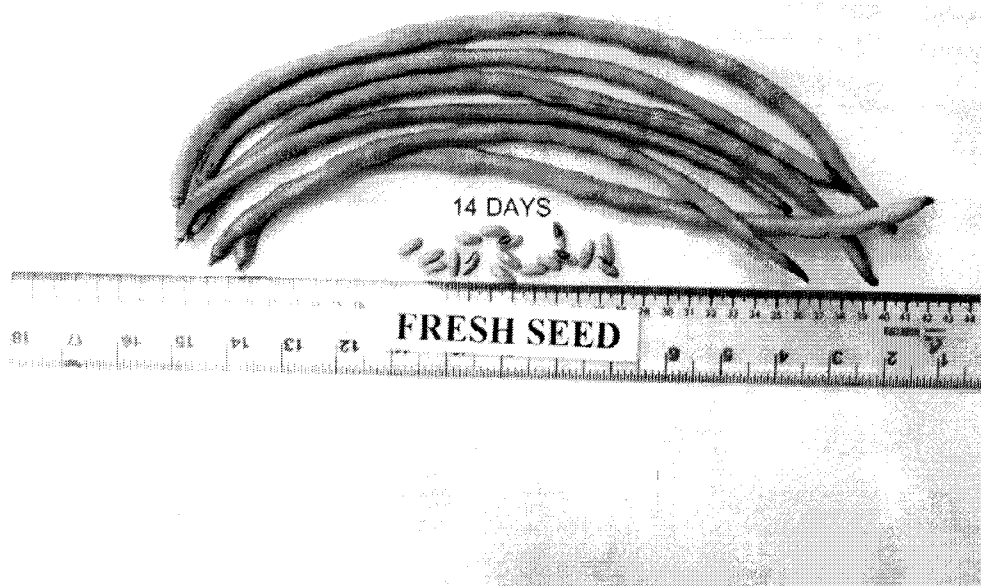
ภาพที่ 22 ฟักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 12 วัน หลังดอกบาน

**Figure 22** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 12 days after anthesis.



ภาพที่ 23 เมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 12 วัน หลังดอกบาน

**Figure 23** Dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 12 days after anthesis.



ภาพที่ 24 ฟักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 14 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 24** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1 harvested at 14 days after anthesis.

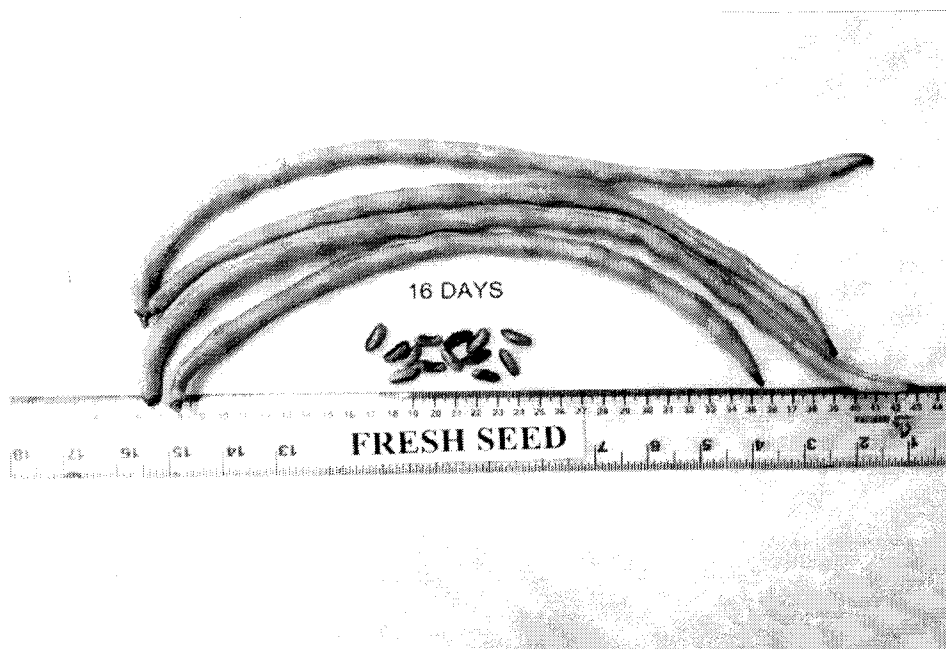


ภาพที่ 25 ฟักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 14 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 25** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 14 days after anthesis .



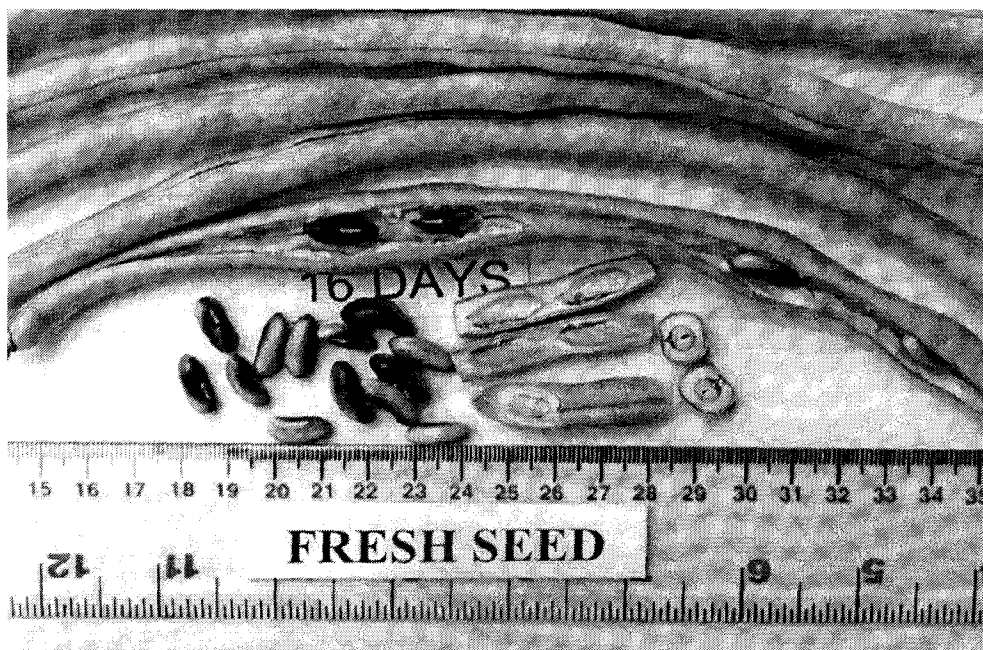
ภาพที่ 26 เมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 14 วัน หลังดอกบาน

**Figure 26** Dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 14 days after anthesis.

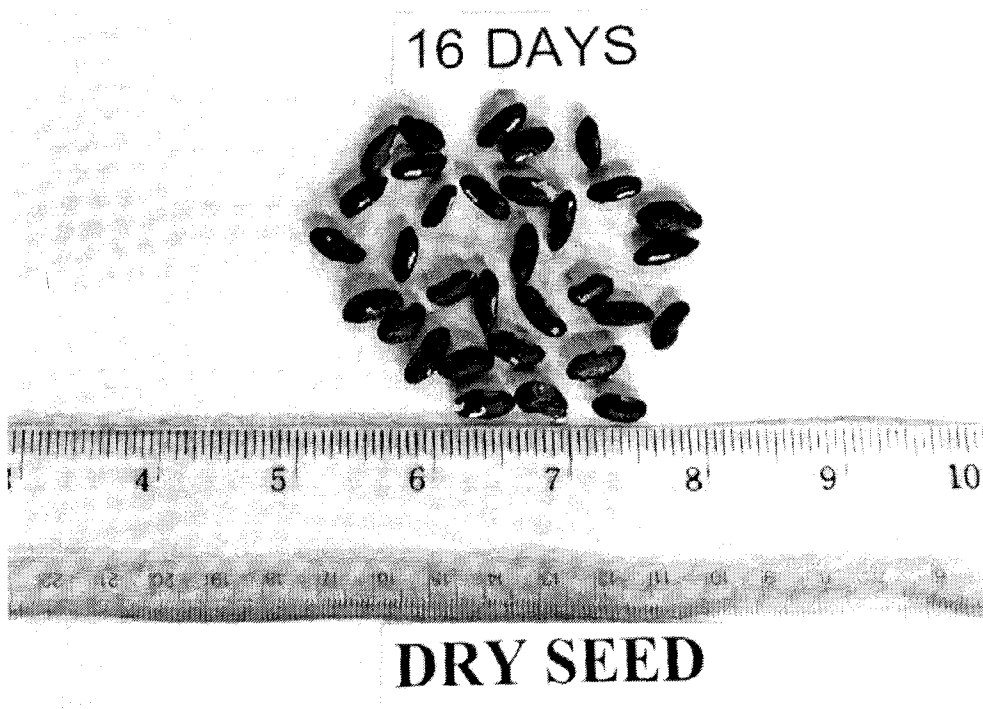


ภาพที่ 27 ฝักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 16 วัน หลังดอกบาน

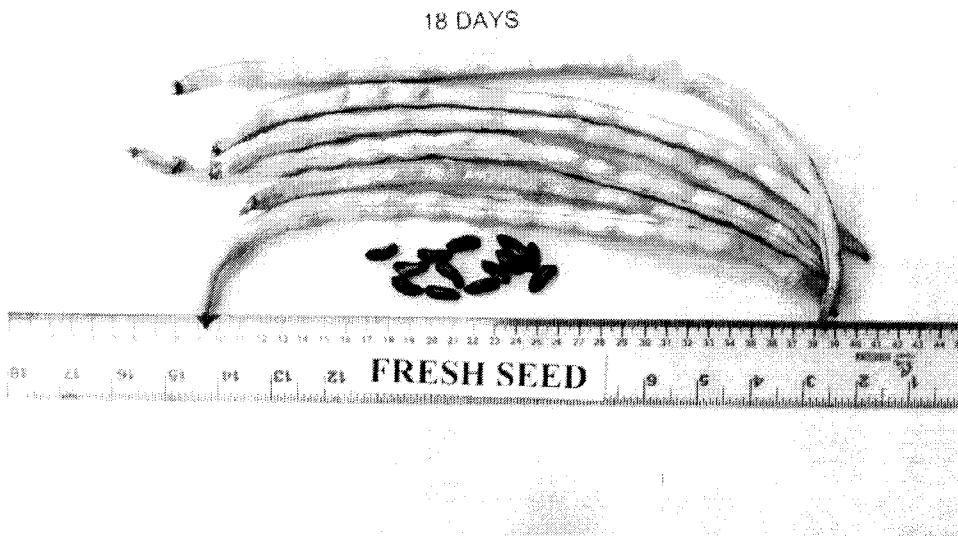
**Figure 27** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 16 days after anthesis.



ภาพที่ 28 ฝักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 16 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 28** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 16 days after anthesis.



ภาพที่ 29 เมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 16 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 29** Dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 16 days after anthesis.



ภาพที่ 30 ฟักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 18 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 30** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 18 days after anthesis.

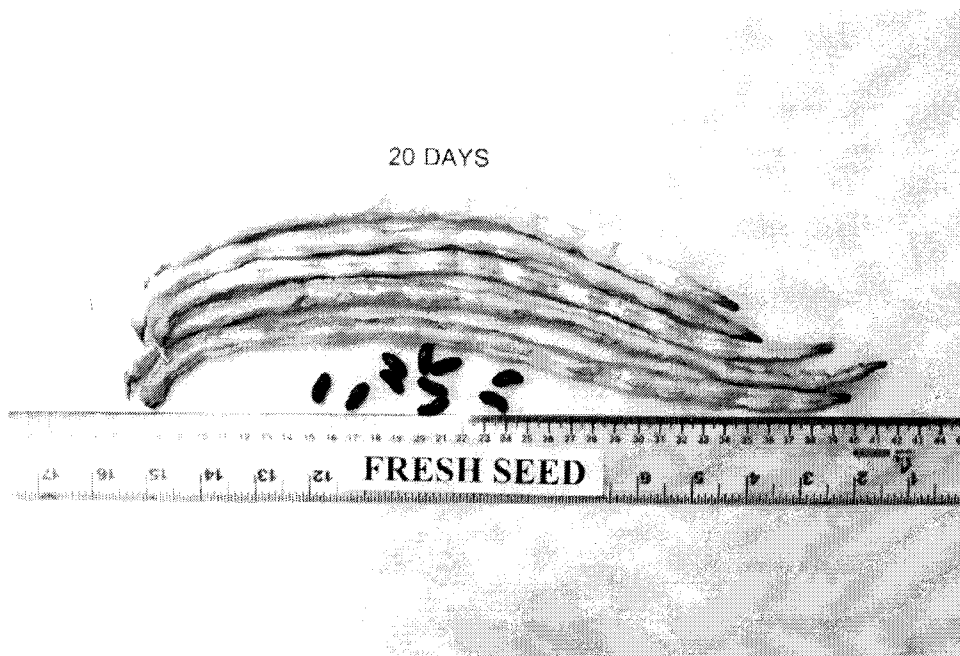


ภาพที่ 31 ฟักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 18 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 31** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 18 days after anthesis.



ภาพที่ 32 เมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 18 วัน หลังดอกบาน

**Figure 32** Dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 18 days after anthesis.



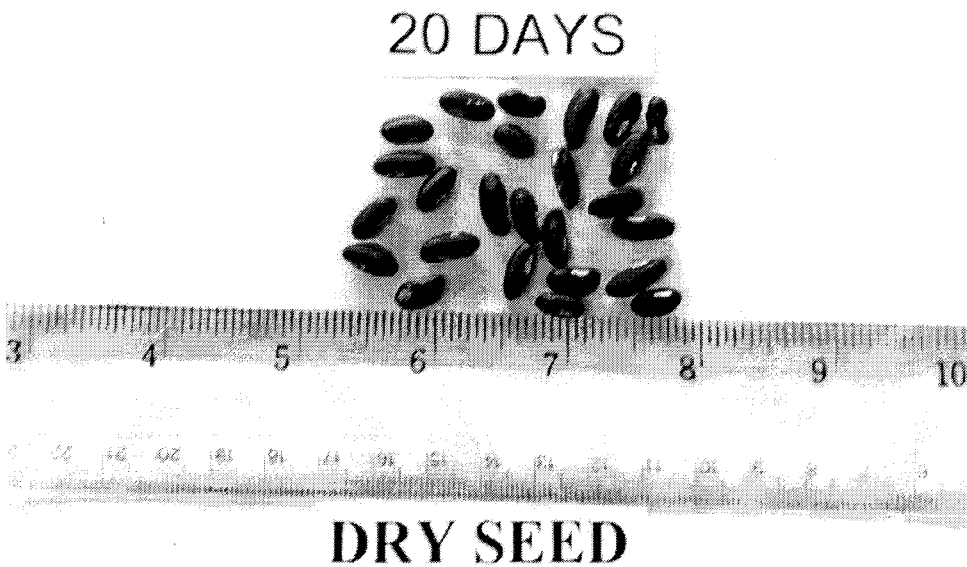
ภาพที่ 33 ฝักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 20 วัน หลังดอกบาน

**Figure 33** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 20 days after anthesis.



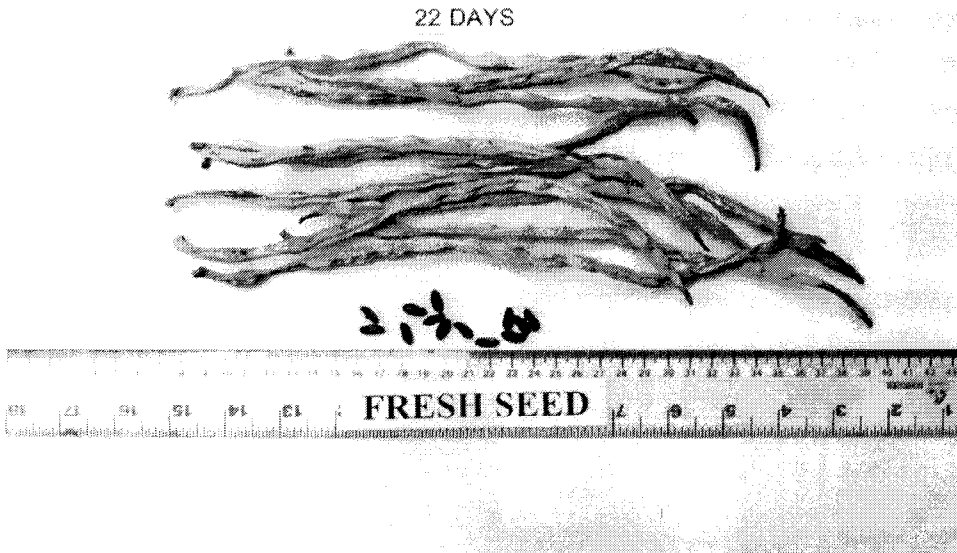


ภาพที่ 34 ฟักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 20 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 34** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 20 days after anthesis.



ภาพที่ 35 เมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 20 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 35** Dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 20 days after anthesis.





ภาพที่ 36 ฟักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 22 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 36** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 22 days after anthesis.



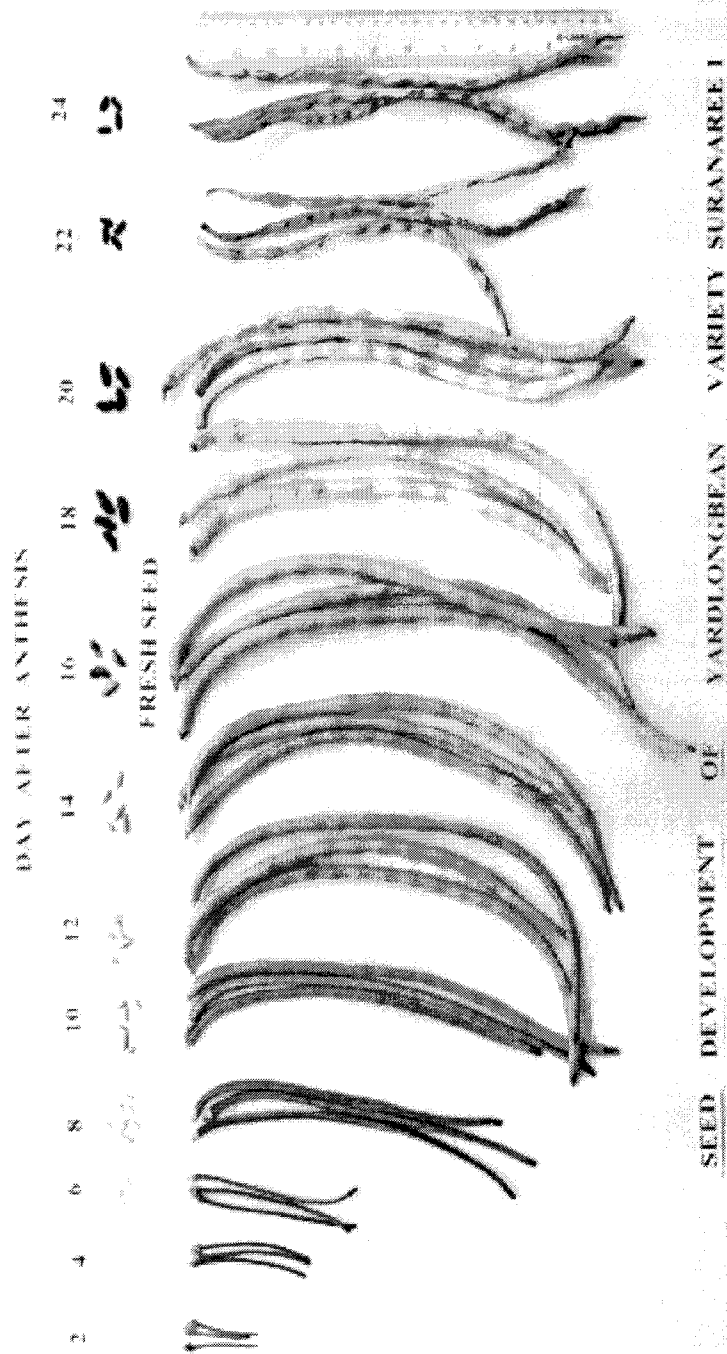
ภาพที่ 37 ฟักสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 22 วัน หลังดอกบาน  
**Figure 37** Fresh pods and seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 22 days after anthesis.

22 DAYS



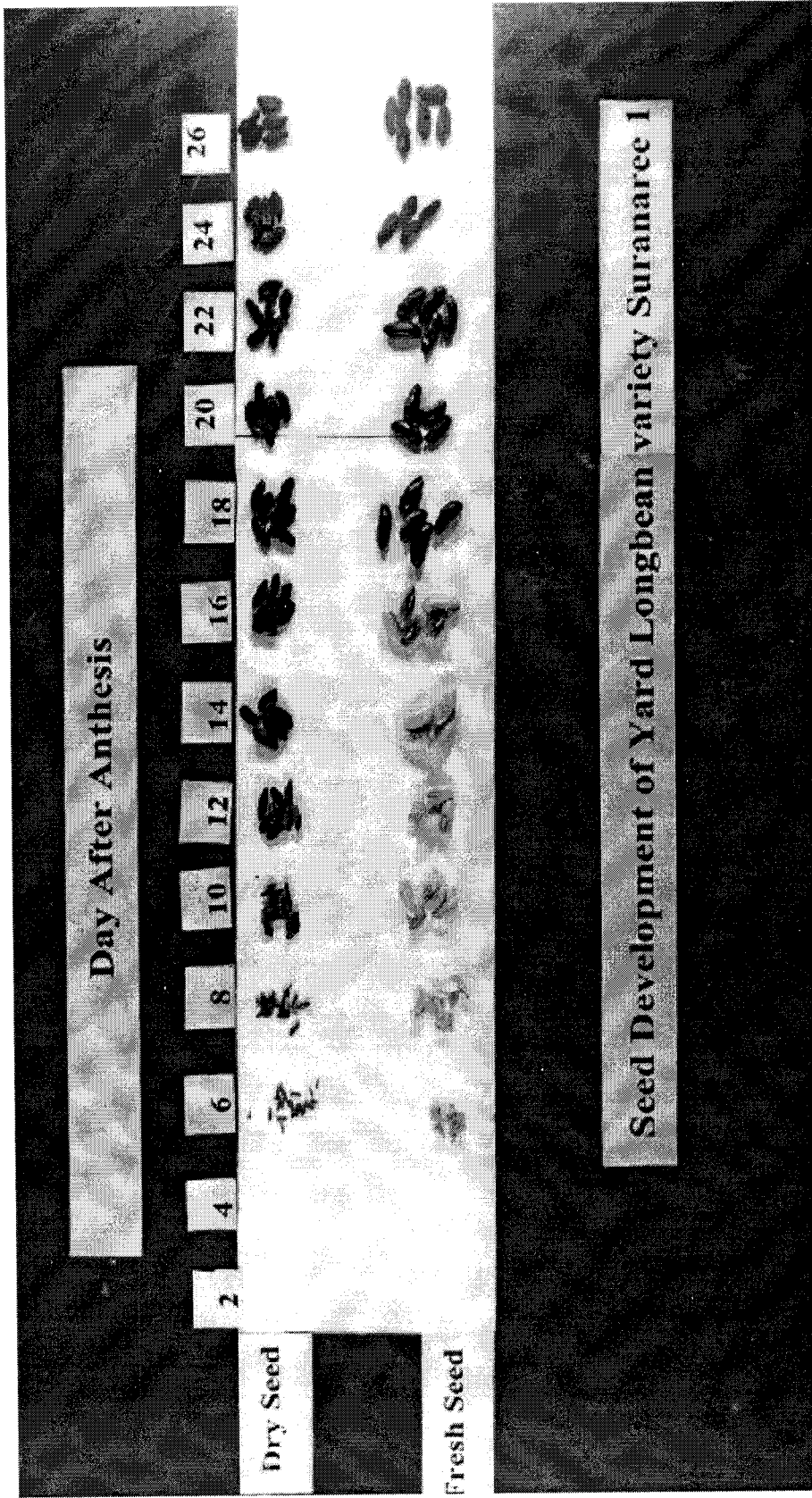
ภาพที่ 38 เมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 ที่อายุ 22 วัน หลังดอกบาน

**Figure 38** Dry seeds of stakeless yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 22 days after anthesis.



ภาพที่ 39 ผลสดและเมล็ดสดของถั่วฝักยาวไร่ค้างพันธุ์สุรนารี 1 อายุตั้งแต่ 2-24 วัน หลังดอกบาน เก็บเกี่ยวทั้งกันทุก 2 วัน

Figure 39 Fresh pods and seeds of yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 2 day intervals from 2- 24 days after anthesis.



ภาพที่ 40 เมล็ดสดและเมล็ดแห้งของถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์สุรนารี 1 อายุตั้งแต่ 2-26 วัน หลังดอกบาน เก็บเกี่ยวห่างกันทุก 2 วัน

Figure 40 Fresh seeds and dry seeds of yardlong bean cultivar Suranaree 1, harvested at 2 day intervals from 2-26 days after anthesis.

### บรรณานุกรม

- ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2530. การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว. ว.สงขลานครินทร์. 9(4): 432-436.
- ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2531. การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่ม. ว.สงขลานครินทร์. 10(2): 121-127.
- ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2537. การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-มอ. ว. สงขลานครินทร์. 16(3): 325-333.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 194 หน้า
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2530. การสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไทนาน 9 และ สข.38 ใน รายงานการสัมมนาเรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 5 ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสถานีทดลองข้าวไร่ และรัฐพืชเมืองหนาว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่. 19-20 มีนาคม 2529.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา โชคชัย กิตติชนเศรษฐ และพรทิพย์ ศรีสุพล. 2533. อิทธิพลของขนาดเมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อหลุมที่มีต่อความงอกในไร่ การเจริญเติบโตและผลผลิตของพวกถั่วลิสงเมล็ดโต. ใน รายงานการสัมมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 8 ณ โรงแรมใหม่ไทย จ.ร้อยเอ็ด. 3-5 พฤษภาคม 2532.
- เฉลิมพล แชมเพชร สมจิตร ใจดี และโกศล เม่งอำพัน. 2529 . อิทธิพลของขนาดเมล็ดและระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสง. วารสารเกษตร 2(2): 173-184.
- ชินานาคย์ คำพันธ์. 2542. การศึกษาระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยา อายุของเมล็ดและสภาพการเก็บรักษาที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร่ค้างพันธุ์ มข.25. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บัวกัน วาจาสัตย์. 2533. ผลของอายุการเก็บเกี่ยวและการรักษาต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และกำแพงแสน 2. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- รัชชัย ทิมชุมหเถียร. 2540. การพักตัวของเมล็ดในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ขอนแก่น 60-3 และไทนาน 9. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 42 หน้า.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2540. สถิติเพื่อการวิจัยและวางแผนการทดลอง. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 286 หน้า.

- ไพศาล เหล่าสุวรรณ มนตรี แหนงใหม่ และชัชยะ แสงอุ้น. 2539. การเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วฝักยาว  
ไร้ค้าง. ว.เทคโนโลยีสุรนารี. 3(3): 147-150.
- ภาควิชาพืชสวน. 2537. การจำแนกพืชสวน (Classification of Horticultural Plants). พิมพ์ครั้งที่ 1.  
ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 96 หน้า.
- มนทนา นนทฤทธิ. 2530. ความสัมพันธ์ระหว่างครชนิการเก็บเกี่ยวกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์  
ถั่วลิสงไทนาน 9 และ NC 2. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,  
กรุงเทพฯ.
- วันชัย จันทร์ประเสริฐ และนุชนาด จอมไรสง. 2532. อิทธิพลของวันเก็บเกี่ยวและเบนโนมิล  
(benomyl) ที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว. ว.วิทย.เกษตร. 22(3): 186-189.
- วัลลภ สันติประชา. 2538. บทปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาควิชาพืชศาสตร์  
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 227 หน้า.
- สาริด สัตยารักษ์ และไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2537. ผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อลักษณะต่างๆ และคุณภาพ  
ทางเมล็ดพันธุ์ของถั่วลิสง. ว.เทคโนโลยีสุรนารี 1(2): 97-107.
- สุนันทา จันทกุล และบัวกัน วาจาस्थ्य. 2537. ใน การประชุมสรุปผลงานวิจัยฝักและถั่ว ครั้งที่ 2.  
ศูนย์ภูมิภาคของศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชฝักแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 538-  
545.
- สุนันทา จันทกุล ชวนพิศ อรุณรังสิกุล และสุสพร บ่อคำ. 2532. ใน รายงานการประชุมสัมมนา  
สรุปผลงานวิจัยทางพืชฝัก ครั้งที่ 1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชฝักเขตร้อน  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 66.
- สลิล ภูวิภาคารวรรณ อรวรรณ วงษ์วานิช เจริญรัช น้อยสุวรรณ และสนิท กิตติภรณ์. 2522. ผลของ  
ขนาดเมล็ดที่มีต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. ใน รายงานผลการทดลองและวิจัย  
วิทยาการเมล็ดพันธุ์ ปี 2520-22. กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- สุวิมล ถนอมทรัพย์ เขวลิต รัชนี สุนันท์ กะตะโท และทวีป รัตนนา. 2529. ใน รายงานผลงานวิจัย  
ปี 2529 (ฤดูแล้ง) ถั่วเขียว ถั่วเขียวผิวดำ พืชไร่ในเขตชลประทาน. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท.  
น. 184-191.
- Association of Official Seed Analysis. 1978. Rule for testing Seeds. **J. Seed Tech.** Vol. 3 : 1-126 p.
- Association of Official Analyst. 1983. Seed Vigor Testing Handbook. **AOSA Handbook on Seed  
Testing.** Contrib. No. 30: 88 p.
- Andrews, C. H. 1966. Some aspects of pod and seed development in Lee soybean. Ph.D.  
Dissertation. Miss. State. Univ., Miss. State, Mississippi, USA.

- Awolumat, E. O. 1983. Accumulation and quality of storage protein in developing cowpea, mungbean and soybean seed. *Jour. Sci. Food Agri.* 34(12): 1351-1357.
- Abdullah, W. D., D. H. Fong and M. B. Mohd Lassim. 1978. The effect of weathering on some mungbean seed quality. *Pertanilea (Malaysia)* 7: 77-82.
- Baskin, C. C. and J. C. Delouche. 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Sci. and Tech.* 1: 427-452.
- Burris, J. S. and K. H. Knittle. 1975. Effect of kernel maturation on subsequent seedling vigor in maize. *Crop. Sci.* 16: 851-855.
- Chanprasert, W., S. Kaewpichit, S. Chareonpanit and P. Rujirawat. 1992. Effect of plant density on yield and seed quality of mungbean [*vigna radiata* (L.) Wilczek]. *Thai J. Agric. Sci.* 25: 221-231.
- Crocomo O. S., Helena M. C. P. and Marcos-Fiho J. 1990. Maturation of Seed of Aroana Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and it's Influence on the storage potential. *Seed Sci. and Technol.*, vol 18: 371-382.
- Delouche, J.C. 1985. **Physiological seed quality.** In Proc. Editng 1985 Miss. State Univ. Short Course for Seedsmen. Miss. State Univ., Miss. State, Mississippi. 51-60 p.
- George, R.A.T. 1980. **Vegetable seed technology.** FAO. Rome.
- Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. In T.T. Kozlowski (ed). **Seed Biology.** Vol. 3. Academic Press, New York.
- Jose, A.P. 1985. **Some of aspects of seed development and maturation in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek].** MS. Thesis. Miss. State Univ., Miss. State, Miss. 43 p.
- ISTA. 1993. International Rule for Seed Testing. 1993. **Seed Science and Technology J.** Vol. 21, Supplement. Zurich, Switzerland.

## ประวัติส่วนตัว

### 1. ข้อมูลทั่วไป

1.1 ผศ.ดร.ธวัชชัย ทิมชุมเหนียว

Asst. Prof. Dr. THAWATCHAI TEEKACHUNHATEAN

1.2 ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

1.2.1 ที่บ้าน 133/23 ถนน รัตนโกสินทร์ อำเภอ เมือง จังหวัด เชียงใหม่

รหัสไปรษณีย์ 50000 โทรศัพท์ 0-5323-5141

1.2.2 ที่ทำงาน สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ถนนมหาวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30000

โทรศัพท์ 0-4422-4700 และ 0-4422-4152-3 โทรสาร 0-4422-4700 และ 0-4422-4150

1.3 สัญชาติ ไทย

1.4 เกิดวันที่ 18 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2498

1.5 ศาสนา พุทธ

1.6 สถานภาพ โสด

### 2. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา เอก โท ตรี และ ประกาศนียบัตร	อักษรย่อ ปริญญา	สาขาวิชา	วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่จบ	ประเทศ
เอก	Ph.D	Agronomy	Seed Technology	Mississippi State University	2528	U.S.A.
โท	M.S.	Agronomy	Seed Technology	Mississippi State University	2525	U.S.A.
ตรี	วทบ. เกษตร เกียรตินิยม- อันดับ 1	พืชศาสตร์	พืชศาสตร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2521	ประเทศไทย



### 3. ประวัติการทำงาน

#### 3.1.1 ตำแหน่งประจำ อาจารย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานสังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

#### 3.1.2 สาขาวิชาของงานที่ปฏิบัติในปัจจุบัน วิทยาการเมล็ดพันธุ์ และการผลิตเห็ดหอม

#### 3.1.3 ตำแหน่งหน้าที่อื่น

ชื่อตำแหน่ง	หน่วยงาน
1. ที่ปรึกษา	ชมรมเห็ดร้อยเอ็ด
2. ที่ปรึกษา	วารสารเพื่อนเกษตร
3. ที่ปรึกษาด้านการประกันคุณภาพ	กลุ่มธุรกิจพืชครบวงจร เครือเจริญโภคภัณฑ์
4. ที่ปรึกษา	สมาคมเมล็ดพันธุ์แห่งประเทศไทย ปี 2545

### 3.2 ตำแหน่งสำคัญที่ผ่านมา

พ.ศ.	ชื่อตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน	อำเภอ/จังหวัด
I พ.ย.48-31 มี.ค. 51	ผู้จัดการฟาร์มมหาวิทยาลัย	ฟาร์มมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	นครราชสีมา
24 ก.ย. 47 -15 พ.ย. 48	ผู้จัดการสุรสัมมนาการ	สุรสัมมนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	นครราชสีมา
2542 - 2546	ผู้จัดการ	ฟาร์มเห็ด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	นครราชสีมา
เม.ย.45 - 15 ต.ค. 45	ผู้รักษาการแทนหัวหน้าสาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช	สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	นครราชสีมา
2544	ผู้ช่วยผู้จัดการฟาร์มฝ่ายพืช	ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	นครราชสีมา

พ.ศ.	ชื่อตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน	อำเภอ/จังหวัด
2538 - เม.ย. 2542	หัวหน้าโครงการสหกิจศึกษา และพัฒนาอาชีพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	นครราชสีมา
2537 - 2538	ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายกิจการ นักศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	นครราชสีมา
2536 - ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำ	สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	นครราชสีมา
2535 - 2536	ผู้จัดการฟาร์มเห็ดเงินไหม้	เครือข่ายบริษัท เจริญโภคภัณฑ์	อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่
ต.ค. 2532 – ธ.ค. 2535	ผู้จัดการศูนย์ประกันคุณภาพเมล็ด พันธุ์	บริษัทกรุงเทพอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ จำกัด เครือเจริญโภคภัณฑ์	อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี
2530 – ก.ย. 2532	หัวหน้างานควบคุมคุณภาพ เมล็ดพันธุ์	ศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 7 จ.เชียงใหม่ กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร	อ.หางดง จ.เชียงใหม่
ก.พ. 2528 - 2530	นักวิชาการเกษตร 5	กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร	กรุงเทพมหานคร
เม.ย. 2521 – ก.ค. 2523	ผู้ช่วยวิจัย	โครงการ Semi Arid Crop Project เกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น	อ.เมือง จ.ขอนแก่น

#### 4. สมาคมวิชาการและวิชาชีพที่เป็นสมาชิก :

- 4.1 สมาคมเมล็ดพันธุ์แห่งประเทศไทย
- 4.2 สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ด
- 4.3 World Society for Mushroom Biology and Mushroom Productions.
- 4.4 World Association for Co-operative Education(WACE).

## 5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ

### 5.1 เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์

- 5.1.1 การจัดระบบประกันคุณภาพในอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์
- 5.1.2 การจัดการหมู่บ้านผลิตเมล็ดพันธุ์
- 5.1.3 การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์
- 5.1.4 การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
- 5.1.5 การพักตัวของเมล็ดพันธุ์

### 5.2 การเพาะเห็ดหอม

### 5.3 การจัดระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา (Co-operative Education)

### 5.4 การจัดการที่พักสัมผัสวัฒนธรรมชนบท (home stay)

## 5. บทความทางวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ หรือเผยแพร่ในอินเทอร์เน็ตที่ประชุมทางวิชาการ :

- 6.1 วสุ อมฤตสุทธิ, ลักขณา จันจัน และ ธวัชชัย ทิมชูนหเถียร. 2545. การศึกษาความเป็นพิษของสารละลายเตตราไซคลีนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 และ ชม. 60. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42 ระหว่างวันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2547. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 48-55
- 6.2 ธวัชชัย ทิมชูนหเถียร. 2547 งานวันบุญมาศบานในม่านหมอก เส้นทางพัฒนาวังน้ำเขียวสู่การท่องเที่ยวเชิงเกษตรนิเวศ. มติชนบท เทคโนโลยีชาวบ้าน. 16 (327): 75-77
- 6.3 วสุ อมฤตสุทธิ, ลักขณา จันจัน และ ธวัชชัย ทิมชูนหเถียร. 2545 การศึกษาความเป็นพิษของ 2, 3, 5 - Triphenyl Tetrazolium Chloride ต่อการเจริญของต้นกล้าถั่วเหลือง. สัมมนาบัณฑิตศึกษา, 18-19 กรกฎาคม 2545, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา. หน้า 23-24.
- 6.4 ธวัชชัย ทิมชูนหเถียร. 2545. เห็ดกระด้าง. วารสารเพื่อนเกษตร 5(44): 13 - 20.
- 6.5 ธวัชชัย ทิมชูนหเถียร วสุ อมฤตสุทธิ เชิดชาย วังคำ วราภรณ์ จักรกรณ และ เบญจวรรณ ไซตมินทิน. 2544. การพัฒนารูปแบบการติดสีของเมล็ดจากการเชื่อมด้วยสารละลายเตตราไซคลีนควมมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. ใน รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ระหว่างวันที่ 28 - 29 สิงหาคม 2544 ณ โรงแรมพรพิงค์ จ. เชียงใหม่. 17 หน้า.
- 6.6 ธวัชชัย ทิมชูนหเถียร ครุณี เชิงสะอาด นันทวรรณ สโรบล และ พัฒนพงศ์ อินทร์คำ. 2544. โครงการพัฒนาหมู่บ้านผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อการค้า. ใน รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ระหว่างวันที่ 28 - 29 สิงหาคม 2544 ณ โรงแรมพรพิงค์ จ. เชียงใหม่. 13 หน้า.

- 6.7 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร. 2544. สหกิจศึกษา : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. เอกสารประกอบการบรรยาย “โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการประกันคุณภาพสถาบันอุดมศึกษา” คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 41 หน้า.
- 6.8 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร. 2544. โครงการพัฒนาหมู่บ้านผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อการค้า. วารสารเพื่อนเกษตร 3(34): 5 - 12.
- 6.9 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร. 2544. เห็ดดินเรด. วารสารเพื่อนเกษตร 4(40): 9 - 14.
- 6.10 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร. 2544. เห็ดโต่งฝน เห็ดที่เพาะง่ายที่สุด. วารสารเพื่อนเกษตร 4(39): 14 - 19.
- 6.11 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร. 2544. เพาะเห็ดออซิป สำหรับผู้มีวิสัยทัศน์. วารสารเพื่อนเกษตร 3(31):33 - 37.
- 6.12 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร. 2544. เห็ดหนูเหือก. วารสารเพื่อนเกษตร 4(41): 11 - 18
- 6.13 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร. 2543. การพักตัวของเมล็ดในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1, ขอนแก่น 60-3 และไทนาน 9. ใน รายงานการประชุมวิชาการถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 15. 10 - 12 พฤษภาคม 2543. ณ โรงแรมอมิตี กรีนฮิลล์. เชียงใหม่.
- 6.14 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร และ ไพฑูรย์ นิยมนา. 2543. ผลการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพในหลักสูตรระดับปริญญาตรี ระยะที่ 2. วิจัยสถาบัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 173 หน้า.
- 6.15 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร. 2542. การเพาะเห็ดหอม ทางเลือกใหม่สำหรับผู้เพาะเห็ดพื้นราบ. เอกสารประกอบการอบรม ณ ฟาร์มมหาวิทยาลัย ร่วมกับ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. จ. นครราชสีมา.
- 6.16 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร. 2542. การเพาะเห็ดหอมทำได้แล้วที่โคราช. เทคโนโลยีชาวบ้าน 11(219): 30 - 31.
- 6.17 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร และ ไพฑูรย์ นิยมนา. 2541. ผลการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี ระยะที่ 1. วิจัยสถาบัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 134 หน้า.
- 6.18 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร และ ไพฑูรย์ นิยมนา. 2541. ผลการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี ระยะที่ 1. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี. 5(2): 114 -134.
- 6.19 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร. 2540. การทดสอบผลการผลิตและวิธีเพาะเห็ดหอมในจังหวัดนครราชสีมา. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี. 4(3):187-201.
- 6.20 รัชชัย ทิมชุมพลเถียร และ สมมาตร จงวนิช. 2536. การทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์ฝัก. ใน ประพนอม ศรีสวัสดิ์, สมมาตร จงวนิช, พวงทอง อินอัสวพรรณ, อภิญาณ์ หทัยธรรม และ รานี วิทโยภาส (บรรณาธิการ). การผลิตเมล็ดพันธุ์ฝัก. กรุงเทพฯ: กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร. หน้า 374 - 398.

- 6.21 ธวัชชัย ทิมชุมณหเถียร ชูศรี บุญโยม และ เสริม ฉิมทอง. 2531. การศึกษาคุณภาพของเมล็ดเขียวในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (Study on seed quality of green seed in soybean). ใน สัมมนาวิชาการเมล็ดพันธุ์พืช ครั้งที่ 3 วันที่ 20-23 มกราคม 2531. ณ โรงแรมลิตเติลคัทจ.เชียงใหม่ และ หน้า 57-66. ในสรุปผลการประชุมสัมมนาเจ้าหน้าที่งานควบคุมคุณภาพ. กองขยายพันธุ์พืช ประจำปี 2531 วันที่ 7-8 มีนาคม 2531. ณ สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคเหนือ, จ.เชียงใหม่. หน้า 155-156.
- 6.22 ธวัชชัย ทิมชุมณหเถียร ชูศรี บุญโยม และ เสริม ฉิมทอง. 2531. การทดสอบผลของ Soaking treatment ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนข้าวในการทดสอบความงอก. ใน สรุปผลการประชุมสัมมนาเจ้าหน้าที่งานควบคุมคุณภาพ กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร, ประจำปี 2531. วันที่ 7-8 มีนาคม 2531. ณ สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคเหนือ, จ.เชียงใหม่. หน้า 67-68.
- 6.23 ธวัชชัย ทิมชุมณหเถียร ชูศรี บุญโยม และ เสริม ฉิมทอง. 2531. การใช้ ethephon แก่การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงเมล็ดโตในการทดสอบความงอกแบบเพาะทราย. ใน รายงานการสัมมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 7. วันที่ 16 - 18 มีนาคม 2531. ณ โรงแรมซีบีรช พัทยา จ.ชลบุรี. หน้า 402 - 466.
- 6.22 อานนท์ วาทยานนท์ ธวัชชัย ทิมชุมณหเถียร บุญช่วย สงฆนาม มนเชียร โสมภีร์ วีรชาติ แสงสิทธิ์และสงบภัย นามภักยาสถิตย์. 2531. ผลของ Ethrel ที่มีต่อการทำลายระยะพักตัว การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3. ใน รายงานผลงานวิจัยปี 2531 ถั่วลิสง. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 217-222.
- 6.23 ธวัชชัย ทิมชุมณหเถียร. 2530. การใช้ ethephon แก่การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงเมล็ดโต. หน้า 589-596. ในรายงานการสัมมนาเรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 6 วันที่ 18-20 มีนาคม. ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, จ.สงขลา และอุทยานแห่งชาติทะเลบัน จ.สตูล
- 6.24 ธวัชชัย ทิมชุมณหเถียร. 2523. ถั่วลิสง โครงการพืชสำหรับเขตค่อนข้างแห้งแล้ง. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 92 หน้า.
- 6.25 Teekachunhatean, T. 2001. International Coop Placement of the Institute of Agricultural Technology, Suranaree University of Technology, Thailand. In The 12<sup>th</sup> World Conference on Cooperative Education in 2001. 25-27 July 2001. Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand . p.7. (Abstract)
- 6.26 Teekachunhatean, T. 2001. Cooperative education : Suranaree University of Technology, Thailand Pilot Project. In The 12<sup>th</sup> World Conference on Cooperative Education in 2001. 25-27 July 2001. Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand . p.15. (Abstract)
- 6.27 Teekachunhatean, T. 1999. International Internship Program at Suranaree University of Technology. In International Workshop on University Education, Research and Management in Asia Pacific Region, 6-7 April 1999, Mie University, Japan.

- 6.28 Teekachunhatean, T. 1985. Release, induction and significance of dormancy in seeds of red rice (*Oryza sativa* L.). Ph.D. Dissertation. Mississippi State Univ., Miss. State. MS.
- 6.29 Teekachunhatean, T. and J. C. Delouche. 1984. Release of dormancy in red rice seed under field conditions in Mississippi. Proc. Rice Tech. Working Group. 20:43.
- 6.30 Teekachunhatean, T. 1982. Development and release of seed dormancy in peanuts (*Arachis hypogaea* L.). M.S. Thesis, Mississippi State Univ., Miss State. MS.
- 6.31 Laosuwan, P., P. Sornkulpakdee, and T. Teekachunhatean. 1977. Effect of population densities on yield and other characteristics of soybean II. Effects of between row spacing on yield and other agronomic characteristics. p:76-77. In Khon Kaen Univ. Semi Arid Crops Project. Annual Report. Faculty of Agriculture, Khon Kaen Univ.

## 7. งานวิจัย :

### 7.1 งานวิจัยที่ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์แล้ว แต่ไม่ได้ตีพิมพ์ในวารสาร

- 7.1.1 การสำรวจโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะเมล็ดขุ่น โดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด. {Observation of Wrinkled Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill.] Seedcoats by Scanning Electron Microscopy}. ปี 2537-2538. (หัวหน้าโครงการ)
- 7.1.2 การทดสอบความแม่นยำของเครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์แบบต่างๆ. ปี 2539.
- 7.1.3 รูปแบบการติดสีของเมล็ดพันธุ์จากวิธีการย้อมด้วยสารละลายเตตราโซเลียม เพื่อประเมินแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. ปี 2540.
- 7.1.4 การพัฒนาต้นแบบระบบข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. ปี 2540-2541.
- 7.1.5 ผลการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาตรี ระยะที่ 3. ปี 2543.
- 7.1.6 การทดสอบเทคโนโลยีการเพาะเห็ดหอมที่เหมาะสมในจังหวัดนครราชสีมา. ปี 2541-2542.

### 7.2 งานวิจัยที่กำลังทำ: ชื่อและปีที่ทำ

- 7.2.1 โครงการพัฒนาการผลิตเห็ดหอมเพื่อการค้า. ปี 2543-44. (หัวหน้าโครงการ)
- 7.2.2 โครงการพัฒนาหมู่บ้านผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อการค้า (สกว).ปี 2542-44. (หัวหน้าโครงการ)
- 7.2.3 โครงการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและเสริมฐานราก ภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง กรณีชุมชนตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. 2545-2547.
- 7.2.4 โครงการเสริมสร้างและพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารสถาบันอุดมศึกษา ชุมชนตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา มี 3 โครงการย่อย, 2545-2547.

- โครงการส่งเสริมการเพาะและแปรรูปเห็ดหอม (หัวหน้าโครงการ)
  - โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง (หัวหน้าโครงการ)
  - โครงการพัฒนาการท่องเที่ยว ตำบลไทยสามัคคี (หัวหน้าโครงการ)
- 7.2.5 โครงการพัฒนาระบบต้นแบบหมู่บ้านผลิตและแปรรูปเห็ดหอม (หัวหน้าโครงการ). 2546-2547.
- 7.2.6 โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง ในพื้นที่รอบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. สกอ. 2545-2547.
- 7.2.7 โครงการพัฒนาแผนแม่บทการท่องเที่ยวอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา. 2547-2548.
- 7.2.8 โครงการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงเกษตรนิเวศอย่างยั่งยืน มี 2 โครงการย่อย
- โครงการพัฒนาระบบประกันคุณภาพการให้บริการการท่องเที่ยว อ.วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา. 2548-2548.
  - โครงการพัฒนารูปแบบการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา. 2547-2548.

#### 8. TEACHING EXPERIENCE :

- 1993-Present - Permanent lecturer, School of Crop Production Technology, Institute of Agricultural Technology, Suranaree Univ. of Technology.
- 1991 - Guest lecturer, Seed Technology, Fac. Of Agriculture, Ubon Rajatanee Univ.
- 1989 - Guest lecturer, Seed Conditioning, Fac. Of Horticulture, Chiang Mai Univ.
- 1986 - Guest lecturer, Seed Physiology, Fac. Of Agriculture, Chiang Mai Univ.
- 1985 - Guest lecturer, Morphology and Physiology of Seed, Fac. Of Science, Kasetsat Univ.
- 1980 - Teaching assistant, peanut production, Oil Crop Course, Fac. Of Agriculture Khon Kaen Univ.

#### 9. TRAININGS :

1. Defensive Driving. 5-6 October 1990. C.P. Group.
2. Effective Presentation Technique. 21-24 June 1990. C.P. Group.
3. Standard Course for Administration. March-May 1990. C.P. Group.
4. Electrophoresis Techniques for Plant Identification. 18-22 July 1988. The Central Laboratories and Green House Complex. Kampaengsan Campus, Kasetsat Univ.
5. Introduction to Plant Tissue Culture. 23-27 Sept. 1985. Central Lab, Kasetsat Univ.

#### 10. INTERNATIONAL CONFERENCES AND STUDY TOURS :

1. Good Agricultural Practices (GAPs) : Train – the – Trainer. Program for the Safe Production of Fresh Fruits and Vegetables. The Joint Institute for Food Safety and Applied Nutrition (JIFSAN), USA and National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (Biotech) National Science and Technology Development Agency (NSTDA); Thailand, 21-25 March 2005. Thailand Science Park, Pathumthani, Thailand
2. Tropical Hybrid Rice Seed Production Techniques, 21 – 24 February 2005, Kamphaeng Phet Farm, Crop Integration Business, C.P. Group. (main lecturer, Mr. Rodolfo. S. Toledo, Assistant Scientist, IRRI, Philippines.
3. Integrated Quality Management. 5 – 17 Nov. 2001, Chiang Mai Lotus Pang Suan Kaew Hotel, by International Agriculture Centre, Wageningen, Netherlands.
4. Participatory in plant breeding and support of local seed supply, 31 October - 12 November, 2004, Chiang Mai, Thailand Training by International Agricultural Center (IAC) The Netherlands.
5. International Workshop on University Education, Research and Management in Asia-Pacific Region. 6- 7 April 1999. Mie University, Japan.
6. Asia Pacific Conference on Co-operative Education. 24-28 August 1998. Hong Kong.
7. 10<sup>th</sup> World Conference on Co-operative Education. 23-31 August 1997. Cape Town, South Africa.
8. International Symposium on Production and Productions of Lentinus Mushroom. 1-3 November 1994. Qingyuan, Zhejiang, China.
9. University Study Tour on Co-operative Education in Canada. SUT – CUTC Human Resource Development. Jan-Feb 1993 (15 days). Canada.
10. 8<sup>th</sup> World Conference on Co-operation Education. 30 August – 3 September 1993. Dublin, Ireland.
11. 12<sup>th</sup> World Conference on Co-operation Education. 25-27 July 2001. Nakhon Ratchasima, Thailand.
12. 9<sup>th</sup> World Conference on Co-operative Education. 28-31 August 1995. Kingston, Jamaica.
13. University Study Tour on Co-operative Education in Canada. SUT-CUTC Human Resource Development project. 6-26 May 1995. Canada.
14. Hybrid Rice Seed Production Course. 1-22 Sept. 1987. IRRI. Philippines.



**11. การจดลิขสิทธิ์ :**

ผู้ออกแบบและจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ จดลิขสิทธิ์ในนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 25 มีนาคม 2545

**12. เกียรติประวัติที่ได้รับเกี่ยวกับการวิจัย :**

- 12.1 ผลงานวิจัยดีเด่นอันดับ 1 ประจำปี 2531 กรมวิชาการเกษตร เรื่องถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60 – 3
  - 12.2 รางวัลชนะเลิศ ไวน์ผลิตจากผลผลิตทางการเกษตรที่ไม่ใช่ผลไม้ (ไวน์เห็ดหลินจือผสมกระเจี๊ยบ)  
โครงการเทศกาลเครื่องดื่มจากภูมิปัญญาชาวบ้านครั้งที่ 2 ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ  
มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ กรุงเทพฯ 21 กันยายน 2543
  - 12.3 รางวัลที่ 2 การประกวดเห็ดหอมสด งานวันเกษตรกรแห่งชาติประจำปี พ.ศ. 2545, 25-31 ม.ค. 2545 ณ สถานที่  
วิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
  - 12.4 รางวัลส่งเสริมการแต่งกายด้วยผ้าไหมไทย. 2545.
-