

รายงานการวิจัย

การสำรวจโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะเมล็ดย่น

โดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

{ Observation of Wrinkled Soybean [*Glycine max (L.)* Merrill]

Seedcoats by Scanning Electron Microscope }



โดย

อ.ดร.รัชชัย ทิมชูนหเถียร

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ต่อสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่เห็นความสำคัญของงานวิจัยเรื่องนี้ และได้สนับสนุนให้ทุนอุดหนุนการวิจัย แก่ผู้วิจัยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2537

นอกจากนี้ ผู้วิจัย ยังได้รับความอนุเคราะห์ และสนับสนุนจากฝ่ายต่างๆ ให้โครงการวิจัยนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดี ดังนี้

1. ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่สนับสนุนเครื่องมือ scanning electron microscopy ในการศึกษา
2. คุณอภิชัย ทวนยก และคุณวรวรรณ รัตนไชย เจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่อำนวยความสะดวก และการปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการใช้ เครื่อง scanning electron microscopy
3. คุณมิ่งขวัญ ทวีทรัพย์ นักศึกษาปัญหาพิเศษ
4. คุณปนัดดา แซ่เล่า ผู้จัดพิมพ์รายงานการวิจัย

อาจารย์ ดร.ธวัชชัย ทิมชุมเหเถียร
(หัวหน้าโครงการวิจัย)
สิงหาคม 2540

บทคัดย่อ
(Abstract)

จากการศึกษาคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ที่มีความชื้นของเปลือกหุ้มเมล็ดที่ระดับต่างๆ กัน 4 ระดับ ได้แก่ เมล็ดเรียบ เมล็ดขุ่นน้อย เมล็ดขุ่นปานกลาง และเมล็ดขุ่นมาก พบว่า เมล็ดขุ่นในพันธุ์สจ.5 มีคุณภาพไม่แตกต่างกันกับเมล็ดเรียบ แต่ในพันธุ์ชม.60 นั้น เมล็ดที่ขุ่นปานกลางและขุ่นมากมีคุณภาพต่ำกว่าเมล็ดเรียบ ส่วนเมล็ดที่เรียบและขุ่นน้อย มีคุณภาพไม่แตกต่างกัน

จากการสำรวจโครงสร้างของเปลือกหุ้มที่ตัดตามยาวของเมล็ดถั่วเหลืองที่ขุ่นและเรียบเปรียบเทียบกันในพันธุ์ ชม.60 และสจ. 5 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscopy) พบว่าเปลือกหุ้มเมล็ด ประกอบด้วยชั้นของเซลล์ palisade, hourglass และ parenchyma อย่างไรก็ตามชั้นของ hourglass cell พบเฉพาะในบริเวณของเปลือกหุ้มเมล็ดที่อยู่ใกล้กับ hilum และ embryonic axis แต่ในบริเวณที่อยู่ตรงข้าม hilum จะไม่มีชั้นของ hourglass cell อยู่เลย จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดในบริเวณดังกล่าว ไม่แข็งแรงและทำให้เกิดรอยย่นได้ง่าย

เมื่อเปรียบเทียบโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดของพันธุ์ชม.60 และสจ.5 ในบริเวณที่อยู่ตรงข้าม hilum พบว่าไม่มีความแตกต่างกันแต่อย่างใด แต่พบว่าชั้นของ hourglass cell ในบริเวณที่อยู่ใกล้กับ hilum ของพันธุ์ชม.60 จะมีขนาดสั้นกว่าพันธุ์สจ.5 ซึ่งเป็นข้อสันนิษฐานว่าอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้โครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดในพันธุ์ชม.60 อ่อนแอและมีผลทำให้เมล็ดขุ่นได้ง่ายขึ้นในบริเวณเปลือกที่อยู่ตรงข้ามกับ hilum

Abstract

The seed quality of non-wrinkled and wrinkled seeds at low, medium and high levels of wrinkles of CM.60 and SJ.5 soybean seeds were studied. There was no difference in seed quality between wrinkled and non-wrinkled seed in SJ.5 varieties. However, in CM.60 variety, wrinkled seed of medium and high wrinkles showed lower seed quality than the non-wrinkled and low level of wrinkles of wrinkled seed.

Longitudinal cross section of soybean seeds of the CM.60 and SJ.5 cultivars with either wrinkled or non-wrinkled seedcoats were examined by scanning electron microscopy for their seedcoat characteristics. The seedcoat structure observed for both cultivars consisted of palisade, hourglass, and parenchyma cell layers. However, the layer of hourglass cells appeared in the area close to hilum and the embryonic axis but disappeared completely in the area opposite the hilum.

The structure of seedcoats in the area opposite to hilum were the same in CM.60 and SJ.5. However, in CM.60 the hourglass cells in the area close to hilum found somewhat shorter than SJ.5. This is the only evident expected that cause the weakness to the seedcoat of CM.60 and the area opposite to hilum becomes wrinkled more easily.

สารบัญเรื่อง
(Table of Contents)

หัวข้อเรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
บทคัดย่อ	ii
สารบัญเรื่อง	ii
สารบัญตารางและสารบัญรูปภาพ	iv
บทนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	4
การทดสอบคุณภาพเมล็ดขั้น	5
การสำรวจโครงสร้างเมล็ดด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	5
แบบส่องกราด	
การวิเคราะห์ผลการทดลอง	5
ผลการทดลอง	6
การทดสอบความงอกมาตรฐาน	6
ความแข็งแรงโดยวิธี Seedling vigor classification	6
ความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุ (accelerated aging test)	7
ความงอกในสภาพไร่	7
การสำรวจโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดด้วย scanning electron microscope	7
วิจารณ์ผลการทดลอง	9
สรุปและข้อเสนอแนะ	11
บรรณานุกรม	23
ประวัตินักวิจัย	25

สารบัญตาราง
(List of Table)

ตารางที่	หน้า
1. เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดชั้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5	13
2. เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดชั้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ทดสอบโดยวิธี seedling vigor classification	14
3. เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ทดสอบ โดยวิธีเร่งอายุ	15
4. เปอร์เซ็นต์ความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดชั้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5	16
รูปภาพที่	
1. เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดชั้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ. 5	13
2. เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดชั้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ทดสอบโดยวิธี seedling vigor classification	14
3. เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดชั้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ทดสอบโดยวิธีเร่งอายุ	15
4. เปอร์เซ็นต์ความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดชั้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.6 และ สจ.5	16
5. บริเวณที่ค้นหาและทำการถ่ายภาพ โครงสร้างเปลือกหุ้มเมล็ด โดยกล้อง scanning electron microscope	17
6. a1-2 และ 6. b1-2 ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope ของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ของเมล็ดที่ย่นระดับ W3 ที่ตัดตามยาวทั้งเมล็ด	18
7. a1-4 และ 7. b1-4 ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope แสดงลักษณะภายนอกของเปลือกหุ้มเมล็ด ในบริเวณตรงข้าม hilum ของถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ที่ระดับความย่น W0, W1, W2 และ W3	19
8.a และ 8.b ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope แสดงลักษณะของเปลือกหุ้มเมล็ดบริเวณที่ติดกับ hypocoty ของ embryonic axis ของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5	20

<u>รูปภาพที่</u>	หน้า
9.9 และ 9.b ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope แสดงเปลือก หุ้มเมล็ดบริเวณที่ถัดจากปลาย radicle ของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5	20
9. a1-4 และ 9. b1-4 ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope แสดงลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ดบริเวณตรงข้าม hilum ของเมล็ดถั่วเหลือง พันธุ์ ชม.60 และ สจ.5	21
10. a1-4 และ 10. b1-4 ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope แสดงลักษณะ เปลือกหุ้มเมล็ดบริเวณตรงข้าม hilum ของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60และ สจ.5	22

บทนำ (Introduction)

ถั่วเหลืองเป็นพืชหนึ่งที่เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพรวมเร็วมาก หากไม่เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในห้องปรับอากาศก็ไม่สามารถรักษาคุณภาพเพื่อใช้เพาะปลูกข้ามฤดูได้ ในทางปฏิบัติมักจะผลิตเมล็ดพันธุ์ใช้อย่างต่อเนื่องโดยไม่เก็บข้ามฤดู

จากการสังเกตจะพบว่าเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดหนา มักจะเก็บรักษาได้นานกว่า ทั้งนี้ไม่มีผลการวิจัยยืนยัน และเมื่อปี 2530 กรมวิชาการเกษตรได้นำถั่วเหลืองพันธุ์ชม.60 ออกแนะนำให้เกษตรกรเพาะปลูกเป็นครั้งแรกพบว่าเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ การปลูกจะต้องเตรียมดินอย่างดีและสภาพแปลงปลูกเหมาะสมจริงๆ จึงจะได้ความงอกที่สม่ำเสมอ ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการใช้เมล็ดพันธุ์ชม.60 และการส่งเสริมการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้ได้คุณภาพสูงเป็นอย่างยิ่ง

จากการสังเกตด้วยตาเปล่าพบว่าดินอ่อนพันธุ์ชม.60 ที่งอกมักจะมีเนื้อตายบริเวณด้านหลังของใบเลี้ยง และจากการตรวจสอบความมีชีวิตด้วย วิธีย้อมด้วย สารละลาย tetrazolium ก็พบว่าบริเวณดังกล่าวเป็นส่วนที่พบเนื้อเยื่อที่ไม่มีชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะ ที่ผิวเมล็ดจะย่นในบริเวณเดียวกัน และยังพบอีกว่าพันธุ์ชม.60 นั้นเมล็ดพันธุ์จะมีลักษณะเมล็ดย่นที่บริเวณ ตรงข้าม hilum มากกว่าพันธุ์อื่นๆ ทำให้สันนิษฐานว่าเป็นสาเหตุของที่มาของความอ่อนแอของเมล็ดในพันธุ์ชม.60

ด้วยความหนาและการย่นของเปลือกหุ้มเมล็ดเป็นลักษณะทางพันธุกรรม จึงน่าจะได้ศึกษาเปรียบเทียบ โครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ แนะนำบางพันธุ์เพื่อนำมายืนยันว่าเป็นสาเหตุของการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจริงหรือไม่ เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกพันธุ์ คาดคะเนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยตาเปล่า และหาวิธีการจัดการในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย ครั้งนี้ ได้แก่

1. เพื่อสำรวจความแตกต่างของ โครงสร้างเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ชม. 60 เทียบกับพันธุ์ สจ.5
2. เพื่อศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่มีระดับความย่นต่างๆ กัน

การตรวจเอกสาร
(Literature Reviews)

ลักษณะการย่นของเปลือกหุ้มเมล็ด เป็นลักษณะที่พบเห็นทั่วไปในเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลือง ในปริมาณที่มากบ้างน้อยบ้าง และยังไม่มีการศึกษา สาเหตุและผลกระทบอย่างกว้างขวาง นัก แต่พอจะมีรายงานว่า การย่นของเปลือกหุ้มเมล็ดเกิดจาก ระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสมหรือ สภาพแวดล้อมของอากาศ ในขณะที่ใกล้จะเก็บเกี่ยว และเป็นลักษณะของแต่ละพันธุ์ด้วย และเมล็ดที่ย่นนั้นเป็นเมล็ดที่มีคุณภาพต่ำ

Suliman (1985) รายงานว่าเมล็ดย่นในถั่วเหลือง เกิดจากการที่เมล็ดได้รับสภาพแวดล้อมที่ชื้นและแห้งสลับกันไปมา หลังจากเมล็ดพัฒนาถึงระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา (physiological maturity) แล้ว พบว่าเมล็ดย่นจะมีคุณภาพต่ำและมีร่องรอยของการทำลายจากเชื้อราที่ผิวเมล็ดด้วย ซึ่งตรงกับการศึกษาของ อนงค์ในปี พ.ศ. 2531 อ้างโดยจตุกร ศรีดิษฐ์ (2535) ที่ทำการศึกษาดังผลของการเก็บเกี่ยวล่าช้า วิธีการนวด และการเก็บรักษาในสภาพต่างๆ ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่าเมล็ดที่ถูกฝนก่อนการเก็บเกี่ยวหรือขณะทำการเก็บเกี่ยว เมล็ดจะมีการคุดน้ำอย่างรวดเร็วและจะคายน้ำออกสู่บรรยากาศเมื่ออากาศแห้ง ทำให้เมล็ดย่น และมีรอยแตกที่เปลือกเมล็ด และความงอกมาตรฐานจะลดลง ความมีชีวิตของเมล็ดมีค่าต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด

นอกจากนี้การปล่อยเมล็ดไว้ในแปลงในสภาพที่อากาศมีความแปรปรวน โดยมีอากาศแห้งสลับกับชื้นขณะรอการเก็บเกี่ยวเนื่องจากฝนตกและน้ำค้าง ทำให้เชื้อหุ้มเมล็ดมีการคุดและคายน้ำ ที่ไม่สมดุลย์กัน เกิดสภาพ unequal stress ทำให้เชื้อหุ้มเมล็ดเหี่ยวย่น Moore (1972) หน้า 1973

Andrews (1984) ตำราวงโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองพบว่าในส่วนของ subhilar region จะไม่มีชั้นของ hourglass cell และในส่วนที่เปลือกหุ้มเมล็ดย่นพบว่า hourglass cell บิดงอ เสียรูปร่างและถูกทำลายเมื่อเมล็ดถูกปล่อยในสภาพที่เปียกสลับกับแห้งจึงสรุปว่า hourglass cell เป็นส่วนของโครงสร้างที่ให้ความแข็งแรงแก่เปลือกหุ้มเมล็ด

Savagatrup (1985) รายงานว่าการเก็บเกี่ยวล่าช้าเป็นสาเหตุที่ทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดย่นเพิ่มขึ้น และเมล็ดที่เก็บเกี่ยวล่าช้ามีผลให้เมล็ดมีคุณภาพ (ความมีชีวิต ความสมบูรณ์ของเชื้อหุ้มเมล็ด และคุณภาพการเก็บรักษา) ต่ำกว่าเมล็ดที่เก็บเกี่ยวที่ field maturity และเมล็ดย่นมีคุณภาพเมล็ดต่ำกว่าเมล็ดไม่ย่น เมื่อมีการเก็บเกี่ยวล่าช้าและเวลาเก็บรักษานานขึ้นเมล็ดจะมีคุณภาพลดลง แต่เมล็ดย่นจะมีคุณภาพลดลงที่รวดเร็วกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

สถาบันวิจัยพืชไร่ (2538) รายงานว่าเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดอ่อน เมื่อเก็บไว้นาน 7 สัปดาห์ ความงอกของเมล็ดจะลดลงจาก 85 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 50 เปอร์เซ็นต์ขณะที่เมล็ดปกติมีความงอกเกิน 70 เปอร์เซ็นต์รวม ทั้งความงอกในแปลง และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ก็เป็นที่น่าพอใจได้เช่นกันด้วย

การเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและถั่วเขียวที่มีความชื้นสูงหรือเปียกฝนเมื่อนำมาเก็บไว้เลยโดยไม่มีการตากแห้งเสียก่อน เมล็ดถั่วจะเกิดเชื้อรา บวม และเหี่ยวช่น กรมวิชาการเกษตร (2531)

การเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองก่อนหรือหลังอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ทำให้คุณภาพของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.1 สจ.2 สจ.4, สจ.5 และ OCB (นครสวรรค์1) ลดลง เมื่อเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองก่อนอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม พบว่าจำนวนฝักติดต้นและน้ำหนักเมล็ดลดลงเนื่องจากถั่วเหลืองยังไม่ถึงจุดสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) และเมล็ดสะสมน้ำหนักแห้ง ได้ไม่เต็มที่ ทำให้มีเมล็ดลีบและเหี่ยวช่นสูง ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ และ คณะ (2530) อ้างโดย นุสรา จงเจริญ (2533)

จากการทดลองของจิรากร โกศัยเสวี (2536) พบว่า เมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวก่อนที่เมล็ดจะสุกแก่ทางสรีรวิทยา มีน้ำหนักแห้งความงอกและความแข็งแรงต่ำกว่าเมล็ดที่สุกแก่ทางสรีรวิทยา ส่วนเมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวล่าช้า มีคุณภาพเมล็ดลดลง ดังนั้นการเก็บเกี่ยวเมล็ดถั่วเหลืองก่อนและหลังจากเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา เมล็ดจึงมีคุณภาพต่ำ

สภาพอุณหภูมิสูงและอากาศแห้งแล้งที่เกิดขึ้นในระหว่างการสุกแก่ของเมล็ด เป็นสาเหตุให้เมล็ดมีความงอกต่ำ โดยจะพบเมล็ดเขียว เมล็ดอ่อน และเมล็ดเน่าบางส่วน เป็นจำนวนมาก Gregg (1981) อ้างโดย นุสรา จงเจริญ (2533)

ได้มีการศึกษาคุณภาพของเมล็ดอ่อนในถั่วลิสง พบว่าถั่วลิสงที่มีเชื้อหุ้มเมล็ดอ่อนสามารถนำมาเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ แต่มีแนวโน้มว่าคุณภาพจะลดลงเร็วกว่าเมล็ดที่ไม่เหี่ยวช่น หลังการเก็บรักษาไว้นาน 4 เดือน วสุ อมฤตสุทธิ (2536)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง (Materials and Method)

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ใช้ในการทดลอง ได้เลือกพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่พบว่าตามธรรมชาติมีเมล็ดค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ สจ.5 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีระดับเมล็ดค่อนข้างปกติ เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง เป็นเมล็ดพันธุ์หลักจากศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่ ผลิตในฤดูฝน 2538

ในเดือนธันวาคม 2538 นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้มาแยกออกเป็น 5 ส่วนด้วยมือ ตามระดับความชื้น การควบคุมความชื้นจะเฉพาะเปลือกหุ้มเมล็ดบริเวณ ตรงข้าม hilum เท่านั้น โดยดูความยาวของรอยย่นตามขวางในบริเวณดังกล่าว

- | | | |
|-----|---------|---|
| Wc | หมายถึง | เมล็ดรวมที่ไม่ได้แยกระดับความชื้น (control) |
| W0 | หมายถึง | เมล็ดเรียบทั้งเมล็ดเปลือกหุ้มเมล็ด ไม่มีรอยย่น |
| W 1 | หมายถึง | เมล็ดที่มีรอยย่นน้อย จะมีรอยย่น กินพื้นที่
ไม่เกิน $\frac{1}{4}$ ส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ดด้านตรงข้าม hilum |
| W 2 | หมายถึง | เมล็ดที่มีรอยย่นปานกลางจะมีรอยย่นกับพื้นที่ไม่เกิน $\frac{1}{2}$ ส่วน
ของเปลือกหุ้มเมล็ด ด้านตรงข้าม hilum |
| W 3 | หมายถึง | เมล็ดที่มีรอยย่นมากจะมีรอยย่นเต็มพื้นที่ด้านตรงข้าม hilum |

หมายเหตุ : ดูรูปภาพที่ 7. a1-4 และ 7. b1-4

สัดส่วนของเมล็ดชื้นในแต่ละพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ แต่ละพันธุ์ มาแยกออกเป็น 4 ส่วน ตามความชื้นในระดับ W0, W 1 W 2 และ W 3 ให้ทำ 3 ซ้ำๆ ละ 500 กรัม โดยประมาณ จากนั้นคำนวณเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของความชื้นในแต่ละระดับ

การทดสอบคุณภาพเมล็ดย่น

นำเมล็ดที่แยกตามระดับความย่น แล้วมาทดสอบคุณภาพ ดังนี้

1. การทดสอบความงอกมาตรฐาน (standard germination test) ตามวิธีการของ ISTA (1996) 3 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด
2. การทดสอบความแข็งแรง (seed vigor test)
 - 2.1 วิธีเร่งอายุ (accelerated aging test) ตามวิธีของ AOSA (1983) ที่อุณหภูมิ 42 °C 62 ชั่วโมง ทำ 3 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด
3. วิธีการแยกความแข็งแรงของคั่นอ่อน (seedling vigor classification) ตามวิธีของ AOSA (1983) ทำ 3 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด ซึ่งเป็นการทดสอบในคราวเดียวกันกับการทดสอบความงอกมาตรฐานในข้อ 1
4. การทดสอบความงอกในสภาพไร่ (field emergence test) ทำ 3 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด นับคั่นอ่อนเมื่ออายุได้ 14 วันหลังปลูก

การสำรวจโครงสร้างเมล็ดด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy)

นำเมล็ดถั่วเหลืองผ่าน hilum ความยาว (Longitudinal) โดยใช้ใบมีดที่มีความคมมาก นำเมล็ดติดบนแท่นติดตัวอย่าง (stub) โดยใช้ carbon paint หรือ copper tape ทาบนแท่นติดตัวอย่าง แล้วนำเมล็ดที่เตรียมไว้มาวางลงจนติดแน่นดีแล้วจึงนำตัวอย่างไปฉายของด้วยเครื่อง ion sputtering รุ่น JFC-1100 E โดยใช้ ion current 10 mA ประมาณ 5-6 นาที เครื่อง scanning electron microscopy ที่ใช้เป็นรุ่น JEPL JSM 6400 ทำการสำรวจโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดแล้วถ่ายภาพที่กำลังขยายเท่ากันในบริเวณ 1. ทั้งเมล็ด 2. ด้านที่ติดกับ hypocotyl 3. ด้านที่อยู่เลยปลาย radicle ไปเล็กน้อย 4. ด้านที่อยู่ตรงข้าม hilum

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ผลการทดลองของคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยใช้แผนการทดลองแบบ Factorial Design มีพันธุ์เป็น Mainplot และระดับความย่นเป็น Subplot ทำการวิเคราะห์ variance และ F-test และเปรียบเทียบเฉลี่ยตามวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

ผลการทดลอง

(Result)

คุณภาพด้านความงอก ความแข็งแรง และการงอกในสภาพไร่ของเมล็ดรวม (Wc) ของถั่วเหลืองพันธุ์ชม.60 และ สจ.5 แม้จะไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. 60 ชุดนี้ มีคุณภาพสูงกว่าพันธุ์ สจ.5 ซึ่งเป็นลักษณะที่พบเห็นได้ยาก นับว่าคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. 60 ถือว่าอยู่ในระดับสูงมากแต่คุณภาพเมล็ดพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 อยู่ในระดับปานกลาง เท่านั้น (ตารางที่ 1, 2, 3 และ 4) เปอร์เซ็นต์ความงอก seedling classification, accelerated aging test และ field emergence ของเมล็ดพันธุ์รวม (Wc) ของถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 เท่ากับ 97, 23, 55 และ 50 เมื่อเทียบกับพันธุ์สจ.5 เท่ากับ 78, 16, 55 และ 37% ตามลำดับ

การทดสอบความงอกมาตรฐาน

พบว่าพันธุ์ ระดับความชื้นและ interaction ของพันธุ์และระดับความชื้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% ใดๆก็ตามในพันธุ์ชม.60 มีแนวโน้มว่าคุณภาพของ W0 และ W1 จะใกล้เคียงกัน (97 และ 98%) แต่ลดลงใน W2 และ W3 ตามลำดับ (76 และ 59%) สำหรับในพันธุ์ สจ.5 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกแปรปรวนและใกล้เคียงกันในเมล็ดที่มีความชื้นระดับต่างๆ กัน (77-89%) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1.)

ความแข็งแรงโดยวิธี seedling vigor classification

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามระดับความชื้นโดยเฉลี่ยและ interaction ของพันธุ์และความชื้นของเมล็ด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้งสองพันธุ์ ลดลงเรื่อยๆ เมื่อเมล็ดมีความชื้นเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ความชื้นระดับ W2 และ W3 ในพันธุ์ ชม.60 (10 และ 7%) และ W3 ในพันธุ์สจ.5 (17%) (ตารางที่ 2 และรูปภาพที่ 2.)

ความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุ (accelerated aging test)

ค่าการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ ระดับความชื้น และ interaction ของพันธุ์และความชื้น ไม่แตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่า เมล็ดพันธุ์ชม.60 มีความแข็งแรงต่ำกว่าพันธุ์สง.5 ทุกระดับความชื้น ยกเว้นเมล็ดรวม (Wc) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมล็ดที่ขึ้นในระดับ W3 ของพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีความแข็งแรงต่ำมากจนเห็นได้ชัด (18%) (ตารางที่ 3 และรูปภาพที่ 3)

ความงอกในสภาพไร่

การวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ความงอกในสภาพไร่ที่อายุ 14 วันหลังปลูก พบว่ามีค่าเฉลี่ยของพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนระดับความชื้นและ interaction พันธุ์และความชื้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความชื้นต่างๆกัน พันธุ์สง.5 มีความงอกในสภาพไร่ สูงกว่าพันธุ์ชม.60 ในพันธุ์สง.5 ความงอกในสภาพไร่ของ สง.5 มีแนวโน้มว่าไม่แตกต่างกันและอยู่ในข้อสำคัญสูงที่น่าพอใจ (83-69%) พบว่าระดับความชื้น W2 และ W3 มีความงอกในสภาพไร่ลดลงไปอยู่ในระดับ 59 และ 45% ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และรูปภาพที่ 4) และโดยเฉลี่ยของพันธุ์ชม.60 ความงอกในสภาพไร่ต่ำกว่า สง.5 (56% เทียบกับ 71%)

การสำรวจโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดด้วย scanning electron microscope

ได้ทำการศึกษาโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. และสง.5 โดยใช้กล้อง Scanning electron microscope เพื่อหวังว่าอาจจะพบลักษณะโครงสร้าง ของเปลือกหุ้มเมล็ดที่แตกต่างกันในพันธุ์ ชม.60 และ สง.5 ที่จะนำไปสู่ค่าคอทที่เป็นสาเหตุของความอ่อนแอของพันธุ์ชม.60 เช่นความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดหรือ เซลล์ที่เป็นองค์ประกอบของเปลือกหุ้มเมล็ดที่อาจจะบกพร่องอย่างหนึ่งอย่างใด

จากการสำรวจอย่างละเอียดของโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดแล้วพบว่า โครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดของถั่วเหลืองทั้งสองพันธุ์ ส่วนใหญ่ประกอบด้วย เนื้อเยื่อ palisade layer ในชั้นนอก และ parenchyma ในชั้นใน ส่วน hourglass cell หรือ sclerid cell แทบจะไม่พบเลยแต่จะพบ hourglass cell ที่มีขนาดต่างๆในเปลือกหุ้มเมล็ดตรงที่อยู่ติดกับ hypocotyl และ hourglass cell จะมีขนาดใหญ่ขึ้นในเปลือกหุ้มเมล็ดที่อยู่ติด radicle ลงไป ซึ่งส่วนนั้นใกล้ hilum และมีเปลือกหุ้มเมล็ดที่หนากว่าส่วนอื่นๆ ในบริเวณด้านตรงข้าม hilum จะไม่พบ hourglass cell เลย

เมื่อพบดังนี้แล้วจึงได้ถ่ายภาพเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง ชม.60 และ สง.5 เพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ทำการถ่ายภาพเมล็ดที่ขึ้นในระดับ W0,W1,W2,และW3 แต่ละเมล็ดถ่ายภาพในบริเวณ 3 จุดดังนี้

- จุดที่ 1. เปลือกหุ้มเมล็ดที่อยู่ติดกับ hypocotyl
- จุดที่ 2. เปลือกหุ้มเมล็ดในบริเวณที่อยู่เลยปลาย radicle
- จุดที่ 3. เปลือกหุ้มเมล็ดในบริเวณตรงข้าม hilum
- จุดที่ถ่ายภาพทั้ง 3 จุดแสดงไว้ในรูปภาพที่ 5

โครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดในบริเวณที่อยู่ติดกับ hypocotyl พบว่าโครงสร้างในบริเวณนี้มีองค์ประกอบของ palisade layer, hourglass cell เดี่ยวๆ สั้นๆ และ parenchyma cell (รูปภาพที่ 8.a และ 8.b)

โครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดในบริเวณที่อยู่ถัดปลาย radicle ลงไป พบว่าโครงสร้างในบริเวณนี้มีองค์ประกอบเช่นเดียวกับ ในบริเวณที่อยู่กับที่อยู่ติดกับ hypocotyl แต่ hourglass cell ในพันธุ์ สจ.5 จะมีขนาดยาวกว้าง ชม.60 ประมาณ 30% (รูปภาพที่ 9.a และ 9.b)

โครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดในบริเวณตรงข้าม hilum ในบริเวณนี้เป็นบริเวณที่เกิดรอยขุ่นในเมล็ดและต้องการศึกษาในรายละเอียด พบว่าโครงสร้างในบริเวณนี้ไม่มี hourglass cell เลย ทั้งในพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 มีแต่ palisade layer และ parenchyma cell เท่านั้น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 พบว่าไม่พบความแตกต่างใดๆ ใน palisade layer และ parenchyma cell (รูปภาพที่ 9. a1-4 และ 10. b1-b4)

วิจารณ์ (Discussion)

โดยประสบการณ์แล้วพบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 มีเมล็ดที่ขุ่นในปริมาณที่สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ และเสื่อมคุณภาพเร็วมาก โดยเฉพาะถ้ามีฝนตกมากในระยะใกล้เก็บเกี่ยว จึงเป็นจุดอ่อนของพันธุ์นี้ และหาสาเหตุไม่ได้ว่าสาเหตุของการเสื่อมคุณภาพที่รวดเร็ว นั้นเกิดจากอะไรกันแน่

จากการสำรวจโครงสร้างของเปลือกเมล็ดของถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ในบริเวณตรงข้ามกับ Hilum ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดการข่นของเมล็ดพันธุ์ได้ง่ายนั้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทั้งสองพันธุ์ และพบว่า ไม่มีชั้นของ hourglass cell ในบริเวณดังกล่าว ซึ่งผลการศึกษานี้ตรงกับการศึกษาของ Andrews (1984) ซึ่งพบว่าในเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองในบริเวณที่ตรงข้ามกับ hilum ไม่มี hourglass cell อยู่ซึ่ง hourglass cell จะเป็นตัวให้ความแข็งแรงต่อเปลือกหุ้มเมล็ด เมื่อไม่มีจึงทำให้เมล็ดข่นหรือยุบตัวได้ง่าย เมื่อได้รับสภาพที่ชื้นและแห้งสลับกัน

การที่พันธุ์ ชม.60 มี hourglass cell ที่สั้นกว่าพันธุ์ สจ.5 ในบริเวณรอบๆ hilum อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดโดยรอบบริเวณที่อยู่ตรงข้าม hilum มากกว่า สจ.5 และทำให้เมล็ดข่นได้ง่ายกว่า แต่ก็ยังเป็นเพียงข้อสันนิษฐานเท่านั้นจนกว่าจะทำการสำรวจโครงสร้างใหม่โดยสำรวจในแนวหน้าตัดตามขวาง (transversal section) โดยละเอียดอีกครั้ง

การยุบตัวของเปลือกหุ้มเมล็ดที่ไม่สม่ำเสมอในบริเวณตรงกันข้ามของ hilum ทำให้เกิดรอยข่นของเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งจะเกิดแทรกลงไปในส่วน of cotyledon ทำให้ cotyledon บริเวณดังกล่าวชำรุดเสียหายและมีเนื้อเยื่อตายเกิดขึ้น Andrews (1984) ซึ่งทำให้คุณภาพของเมล็ดลดลง Savagatrup (1985) นอกจากนี้ยังพบว่ามึร่องรอยของการเข้าทำลายของเชื้อราที่เปลือกหุ้มเมล็ดที่ขุ่นอีกด้วย Sulima (1985)

เมล็ดพันธุ์หลักพันธุ์ชม.60 และ สจ.5 ที่ได้รับมาแต่แรกมาจากแหล่งผลิตมีการดูแลรักษาที่แตกต่างกัน ทำให้คุณภาพเริ่มต้นไม่เท่ากัน เมล็ดพันธุ์ชม.60 มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงกว่า สจ.5 ซึ่งเป็นโอกาสที่พบได้ไม่บ่อยนักแต่เมื่อนำมาแยกออกเป็นเมล็ดที่มีความขุ่นที่ระดับต่างๆ กันแล้ว เมล็ดพันธุ์ที่ระดับความขุ่น W0 และ W1 ในทั้ง 2 พันธุ์มีคุณภาพโดยวิธีการทดสอบต่างๆ ใกล้เคียงกัน แต่มีแนวโน้มว่าพอมีคุณภาพสูงกว่า W1 เล็กน้อย ในพันธุ์สจ.5 เมล็ดพันธุ์ที่ขุ่นระดับต่างๆ กันมีคุณภาพใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันมากนัก แม้จะมีความขุ่นในระดับ W3 ก็ตามแต่ในทางตรงข้าม เมล็ดพันธุ์ชม.60 ที่ขุ่นในระดับ W2 และ W3 มีคุณภาพลดต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะที่ระดับ W3 มีคุณภาพต่ำที่สุด โดยมีความงอกเพียง 59% ไม่สามารถใช้ทำเมล็ดพันธุ์ได้มีความงอกในสภาพไร่เพียง 45% ความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุ 18% และความแข็งแรงของคั่นอ่อนอยู่ในระดับ 60%

ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่มีเมล็ดขุ่นในระดับต่างๆ กัน มีผลคุณภาพไม่เหมือนกัน ในระหว่างพันธุ์ชม.60 และสง.5 ในพันธุ์สง.5 เมล็ดพันธุ์ที่มีความขุ่นมีปัญหาคุณภาพน้อยมากหรือแทบไม่มีเลย แม้เมล็ดจะขุ่นในระดับ W3 แต่ในพันธุ์ ชม.60 นั้นเมล็ดที่ขุ่นในระดับ W1 ไม่มีปัญหาเรื่องคุณภาพ แต่ในระดับ W2 มีคุณภาพปานกลาง ส่วนเมล็ดพันธุ์ในระดับ W3 นั้น มีคุณภาพต่ำไม่เหมาะที่จะใช้ทำพันธุ์ มีความแข็งแรงต่ำมาก

จากผลการทดลองนี้ น่าจะมีการทดสอบ ซ้ำในพันธุ์ชม.60 เพราะเมล็ดพันธุ์ชุดนี้มีคุณภาพสูงมากกว่าเมล็ดพันธุ์ ชม.60 ที่ผลิตได้โดยทั่วไป หากเป็นเมล็ดชุดที่คุณภาพต่ำลงมาแล้ว เมล็ดที่มีความขุ่นในระดับ W1 และ W2 อาจจะมีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้รับจากการทดลองนี้ก็ได้

สรุปและข้อเสนอแนะ (Conclusions and Recommendation)

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ตรวจสอบความแตกต่างของโครงสร้างเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เทียบกับพันธุ์ สจ.5

2. ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่มีระดับความชื้นต่าง ๆ กัน

การศึกษาได้ทำกับพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ซึ่งมักพบว่าพันธุ์ ชม.60 มีปริมาณเมล็ดชั้นสูงกว่าทุกพันธุ์ และคุณภาพเมล็ดต่ำ อ่อนแอ เสื่อมคุณภาพรวดเร็วหากมีฝนตกในระยะก่อนถึงเก็บเกี่ยวส่วนในพันธุ์ สจ.5 พบว่าไม่มีปัญหาเมล็ดชั้น และการลดลงของคุณภาพมากนัก

การศึกษาได้ทำการแยกเมล็ดถั่วเหลืองทั้งสองพันธุ์ที่มีความชื้นในบริเวณที่ตรงข้ามกับ hilum ในระดับต่าง ๆ กัน 4 ระดับ W0 คือเมล็ดที่เรียบ W1 คือที่ชื้นน้อย (1/4 ส่วน) W2 คือเมล็ดที่ชื้นปานกลาง (1/2 ส่วน) และ W3 คือเมล็ดที่ชื้นมาก (ทั้งเมล็ด) นำเมล็ดไปตรวจสอบคุณภาพด้านความงอก ความแข็งแรงโดยวิธี seedling classification และ accelerated aging test และความงอกในสภาพไร่ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพ จากนั้นนำเมล็ดที่ชื้นในระดับต่าง ๆ ดังกล่าวไปสำรวจโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดโดยกล้อง scanning electron microscope เพื่อ เปรียบเทียบหาข้อแตกต่างของเปลือกหุ้มเมล็ด

จากการสำรวจโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดโดย scanning electron microscope โดยการตัดเมล็ดตามยาว (longitudinal) ผ่าน embryonic axis และ hilum พบว่าเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองประกอบด้วยชั้นของ palisade layer, hourglass cell และ parenchyma อย่างไรก็ตามพบว่า hourglass cell มีอยู่ชัดเจนในเปลือกหุ้มเมล็ดบริเวณถัดจาก radicle และมีขนาดสั้นลงในบริเวณที่ต่อกับ hypocotyl และไม่มี hourglass cell เลยในบริเวณอื่นจนถึงบริเวณตรงข้าม hilum ซึ่งเป็นการยืนยันว่า hourglass cell เป็นตัวให้ความแข็งแรงแก่เปลือกหุ้มเมล็ด เมื่อไม่มีจึงทำให้บริเวณ ดังกล่าวยุบได้ง่าย

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดในพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 แล้วไม่พบความแตกต่างในบริเวณนี้อยู่ตรงข้ามกับ hilum แต่พบว่าในบริเวณที่อยู่ใกล้ hilum หรือถัดจาก radicle ไปนั้นซึ่งมี hourglass cell อยู่อย่างชัดเจน แต่ในพันธุ์ ชม.60 มี hourglass cell สั้นกว่าพันธุ์ สจ.5 อย่างเห็นได้ชัด (สั้นกว่าประมาณ 30 %) ถึงแม้จะตอบไม่ได้้อย่างชัดเจน จนกว่าจะทำการสำรวจโครงสร้างของเมล็ดใหม่ในแนวหน้าตัดขวาง (transversal) แต่ก็มีข้อสันนิษฐานเพียงข้อเดียวจากการศึกษาครั้งนี้ว่า hourglass cell บริเวณรอบๆ hilum ของพันธุ์ ชม.60 อ่อนแอกว่า

พันธุ์สง.5 และทำให้เกิดการยุบตัวในบริเวณตรงข้าม hilum ทำให้เมล็ดอ่อนมากและง่ายกว่าพันธุ์อื่นๆ นอกจากนี้ควรมีการสำรวจโดยละเอียดในองค์ประกอบของ cutin และ cell ของ palisade layer ในบริเวณตรงข้าม hilum ตั้งแต่เมล็ดพัฒนาถึงระยะก่อนการสุกแก่ทางสรีระวิทยา

(physiological maturity) เล็กน้อยจนถึงหลังที่ระยะควรจะเก็บเกี่ยวเล็กน้อย (late harvested seed)

สำหรับการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดอ่อน เปรียบเทียบกับในพันธุ์ ชม.60 และ สง.5 พบว่าเมล็ดอ่อนที่ระดับ W2 และ W3 มีคุณภาพมีคุณภาพต่ำในทุกวิธีการทดสอบในพันธุ์ ชม.60 แต่ที่ระดับ W0 และ W1 มีคุณภาพใกล้เคียงกัน เมล็ดที่ขึ้นในระดับ W3 มีคุณภาพต่ำมากใช้ทำพันธุ์ได้ส่วนในพันธุ์ สง.5 พบว่าคุณภาพของเมล็ดอ่อนไม่แตกต่างจากเมล็ดเรียบมากนัก และยังมีคุณภาพดีอยู่

เมื่อพบว่าเมล็ดถั่วเหลือง ชม.60 มีความอ่อนแอและเกิดเมล็ดอ่อนได้ง่าย ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ชม.60 เพื่อให้ได้คุณภาพที่ดีควรจะเป็นการป้องกันมากกว่า โดยการผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยให้เมล็ดพันธุ์สุกแก่ในระยะเวลาที่ไม่มีฝนตก เก็บเกี่ยวเมล็ดเมื่อถึงระยะ field maturity โดยเร็วที่สุด อย่างไรก็ตามไถในแปลงนานเกินไป แล้วอบเมล็ดให้แห้งโดยเร็วที่สุด

สำหรับนักปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง ควรหลีกเลี่ยงการคัดเลือกพันธุ์ที่มีเปลือกเมล็ดอ่อนมาเป็นพันธุ์ส่งเสริมหรือเป็นพ่อแม่พันธุ์

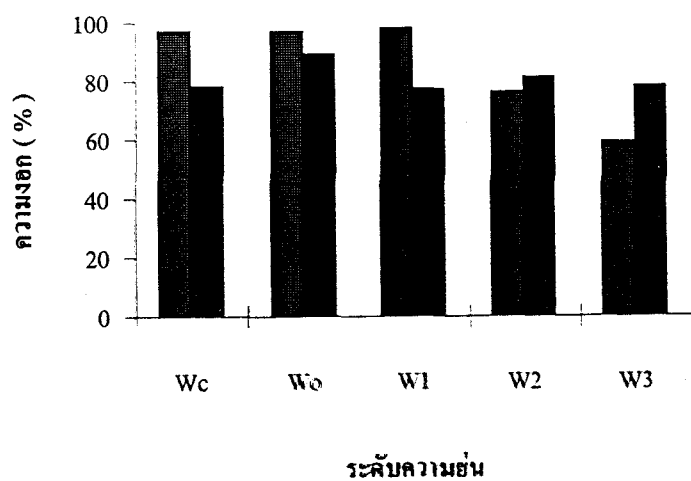
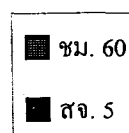
ตารางที่ 1. เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดย่นของเมล็ดพันธุ์
ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. 60 และ สจ.5

หน่วย: เปอร์เซ็นต์

ระดับความย่น ของเมล็ด	พันธุ์		
	ชม. 60	สจ. 5	เฉลี่ย
Wc	97	78	87
Wo	97	89	93
W1	98	77	88
W2	76	81	79
W3	59	78	69
เฉลี่ย	86	81	83

รูปภาพที่ 1. เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดย่นของเมล็ด

พันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5



ตารางที่ 2. เปอร์เซนต์ความแข็งแรงของเมล็ดอ่อนของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์
ชม. 60 และ สจ.5 ทดสอบโดยวิธี Seedling vigor classification

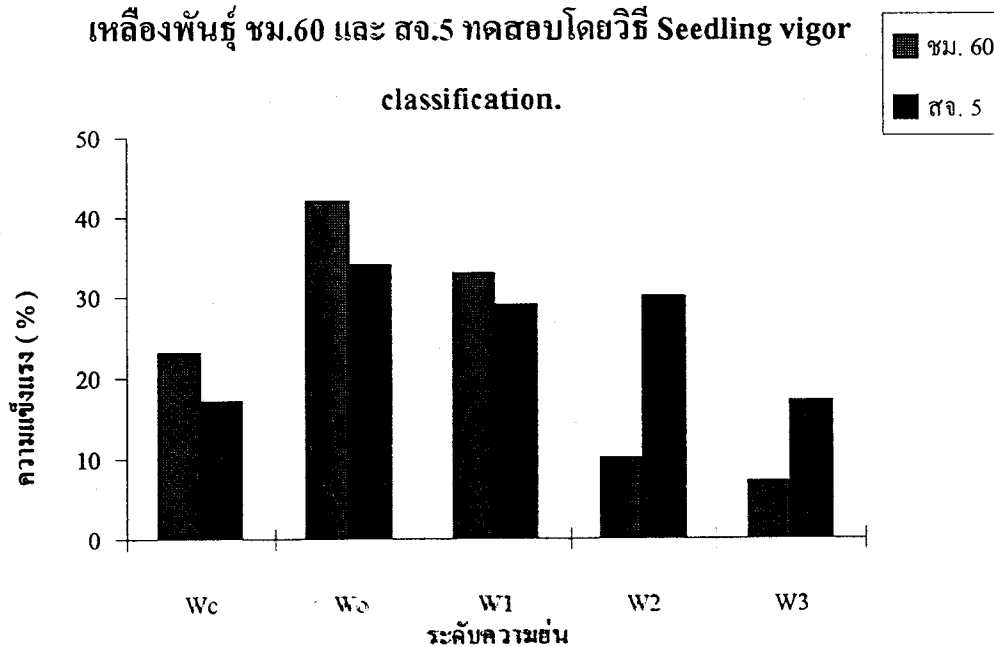
หน่วย: เปอร์เซนต์

ระดับความอ่อน ของเมล็ด	พันธุ์		
	ชม. 60	สจ. 5	เฉลี่ย
Wc	23 b	17 b	20 b
Wo	42 a	34 a	38 a
W1	33 a	29 a	31 a
W2	10 c	30 a	20 b
W3	7 c	17 b	12 b
เฉลี่ย	23	25	24

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5 %)	LSD(1 %)
2-S Means at each M	4.621	9.797	13.497

ภาพที่ 2. เปอร์เซนต์ความแข็งแรงของเมล็ดอ่อนของเมล็ดพันธุ์ถั่ว
เหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ทดสอบโดยวิธี Seedling vigor
classification.



ตารางที่ 3. เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์

ชม. 60 และ สจ.5ทดสอบโดยวิธีเร่งอายุ

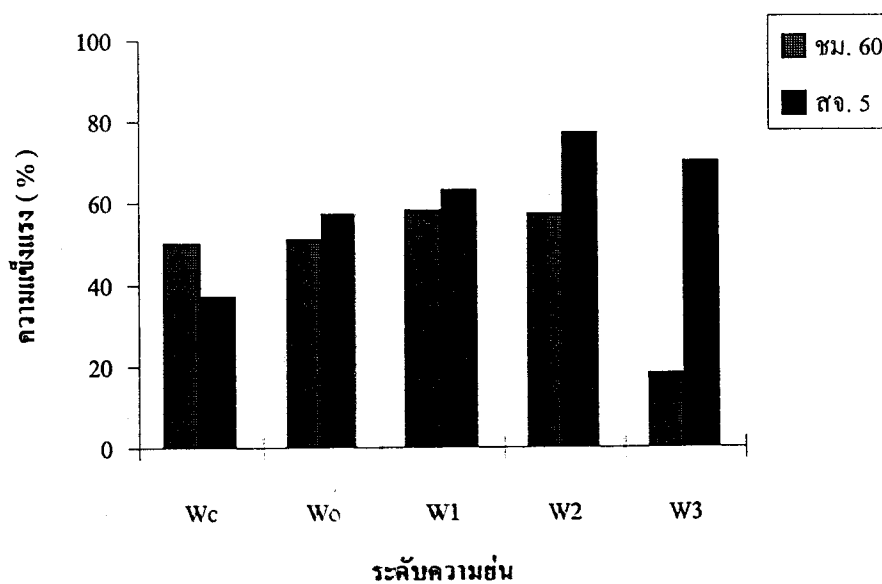
หน่วย: เปอร์เซ็นต์

ระดับความอ่อน ของเมล็ด	พันธุ์		
	ชม. 60	สจ. 5	เฉลี่ย
Wc	50	37	44
Wo	51	57	54
W1	58	63	61
W2	57	77	68
W3	18	70	44
เฉลี่ย	47	61	54

ภาพที่ 3. เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดอ่อนของเมล็ด

พันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ทดสอบโดยวิธีเร่ง

อายุ



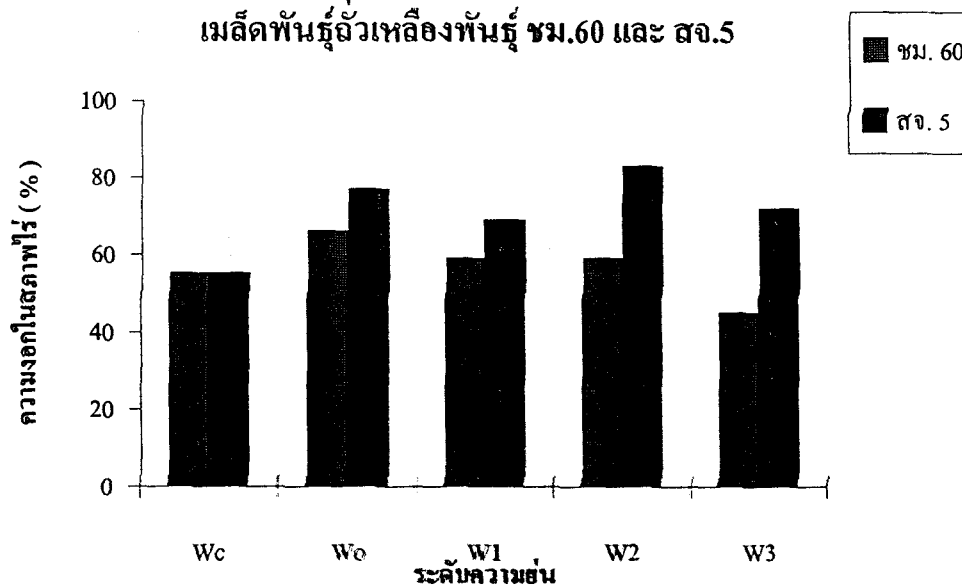
ตารางที่ 4. เปอร์เซ็นต์ความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดย่น
ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. 60 และ สจ.5
หน่วย: เปอร์เซ็นต์

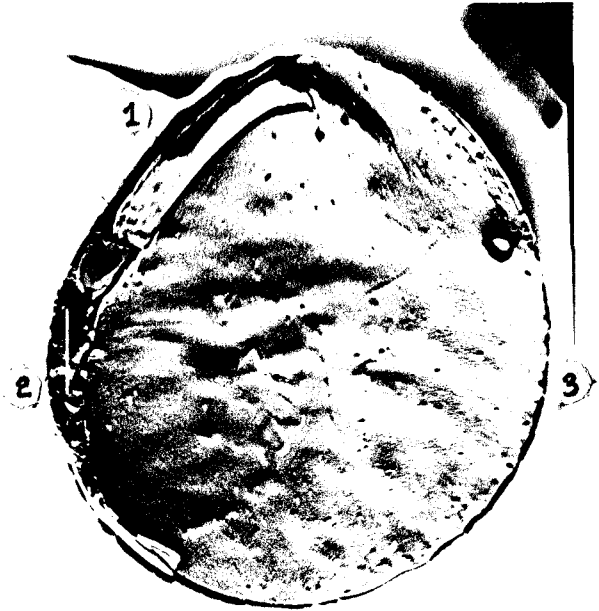
ระดับความย่น ของเมล็ด	พันธุ์		
	ชม. 60	สจ. 5	เฉลี่ย
Wc	55 c	55 c	55 c
Wo	66 ab	77 ab	72 ab
W1	59 bc	69 b	69 b
W2	59 bc	83 a	71 ab
W3	45 d	72 ab	58 b
เฉลี่ย	59 ns	71	65

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT.

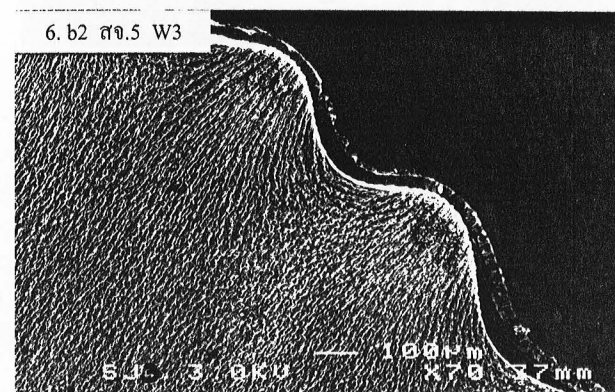
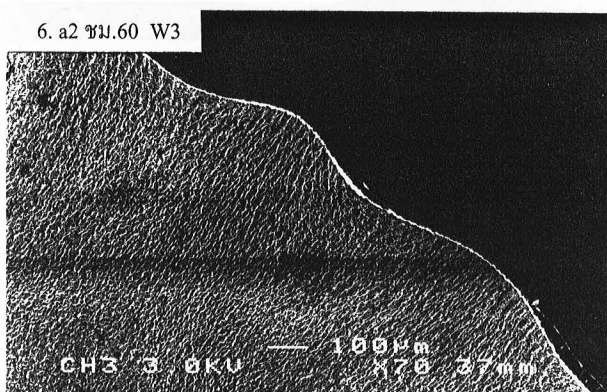
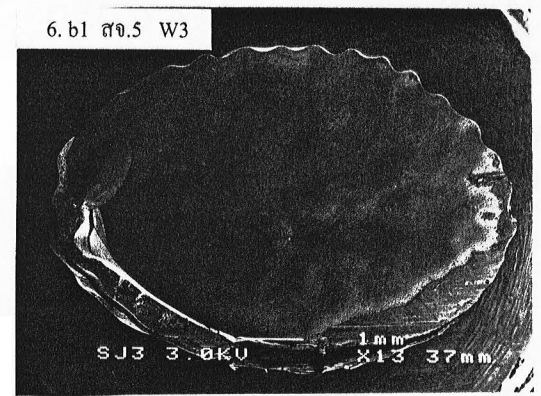
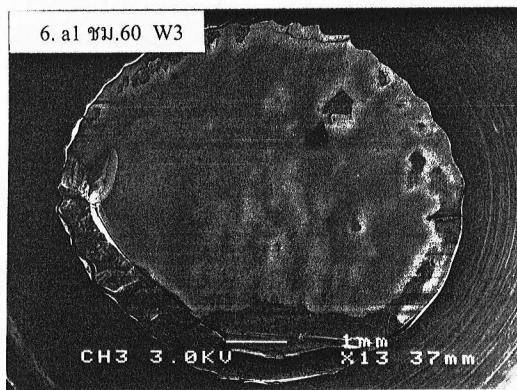
Comparison	S.E.D.	LSD(5 %)	LSD(1 %)
2-S Means at each M	4.69	9.944	13.7

ตารางที่ 4. เปอร์เซ็นต์ความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดย่นของ
เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5

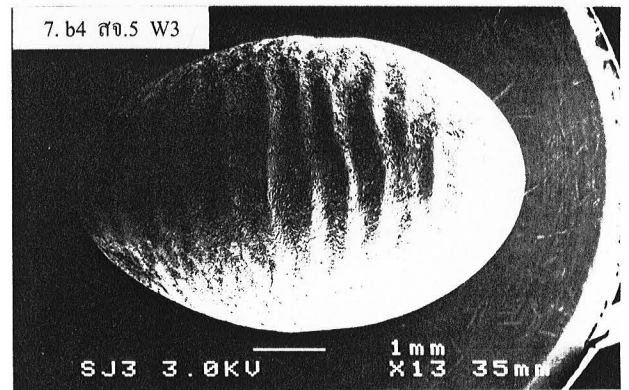
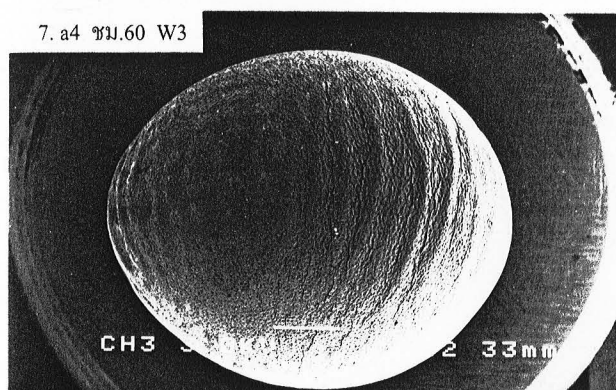
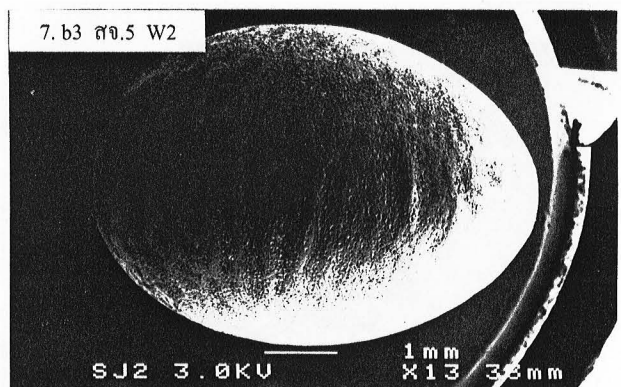
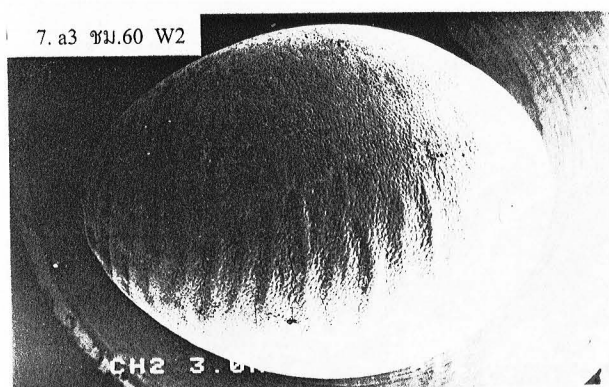
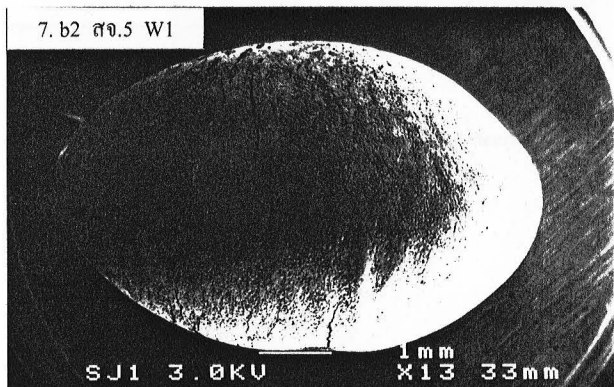
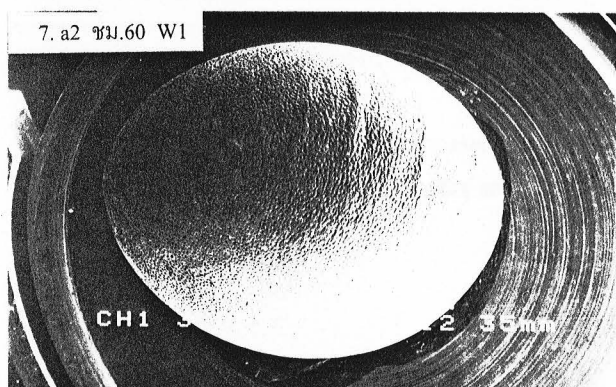
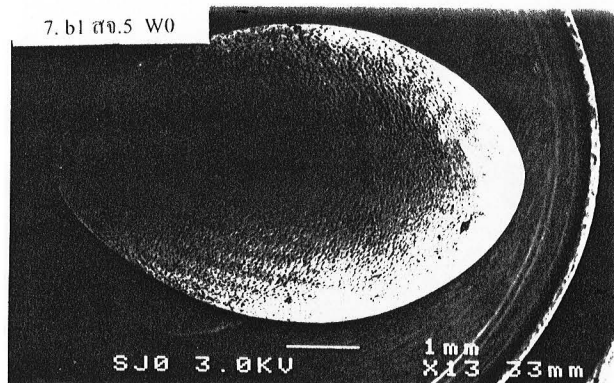
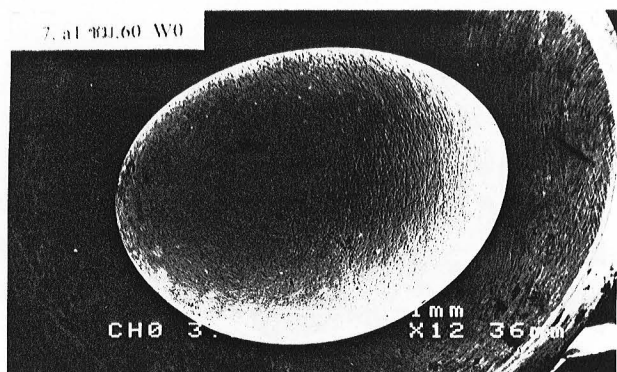




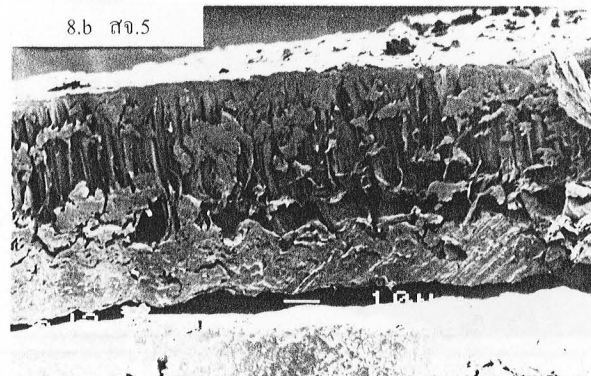
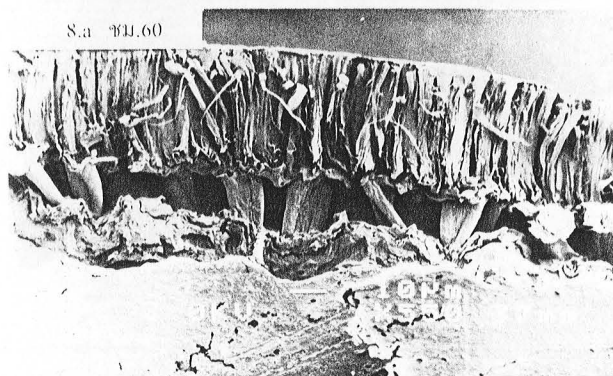
รูปภาพที่ 5. บริเวณที่ค้นหาและทำการถ่ายภาพโครงสร้างเปลือกหุ้มเมล็ดโดยกล้อง scanning electron microscope
1) บริเวณที่ต่อกับ hypocotyl 2) บริเวณที่อยู่เลย radicle ลงไปเล็กน้อย และ 3) บริเวณตรงข้าม hilum.



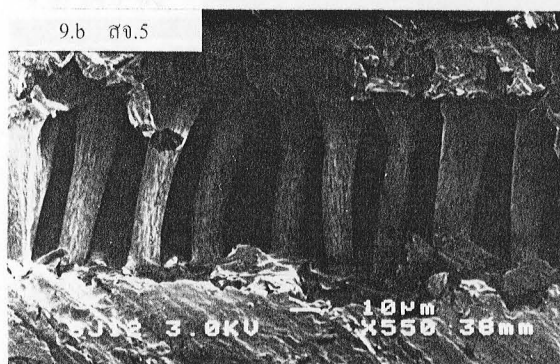
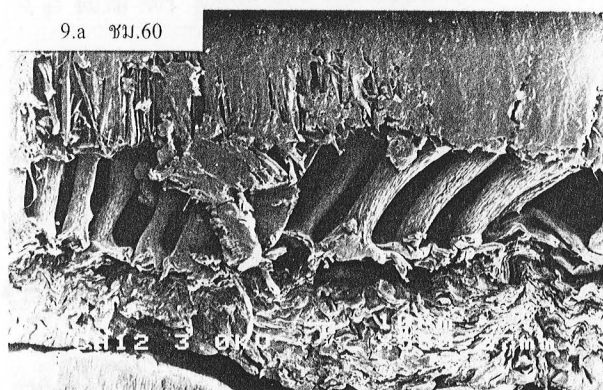
รูปภาพที่ 6. a1-2 และ 6. b1-2 ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope ของเมลิคั่วเปลือกพันธุ์ ชม.60 และ สจ.5 ของเมลิคั่วที่ชั้นระดับ W3 ที่ตัดตามยาวทั้งเมลิคั่ว (6. a1 และ 7. b1) และ บริเวณตรงข้าม hilum (6. a2 และ 6. b2)



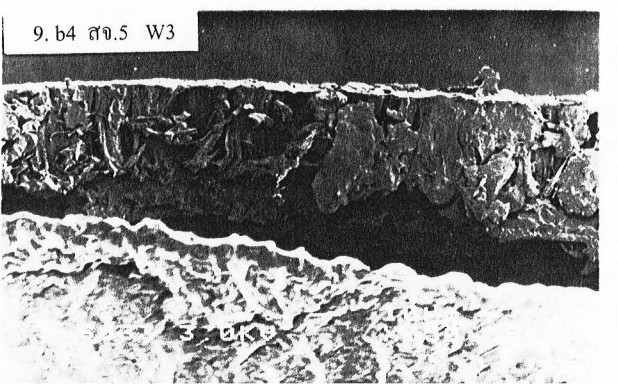
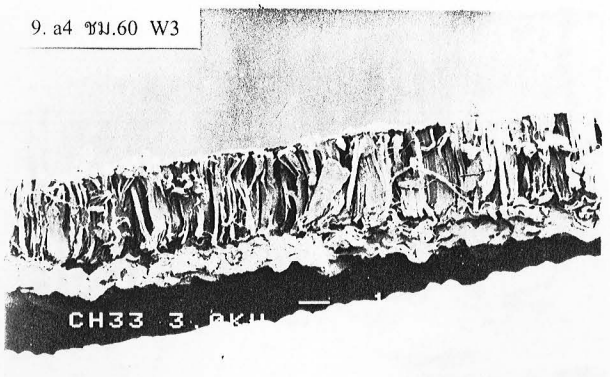
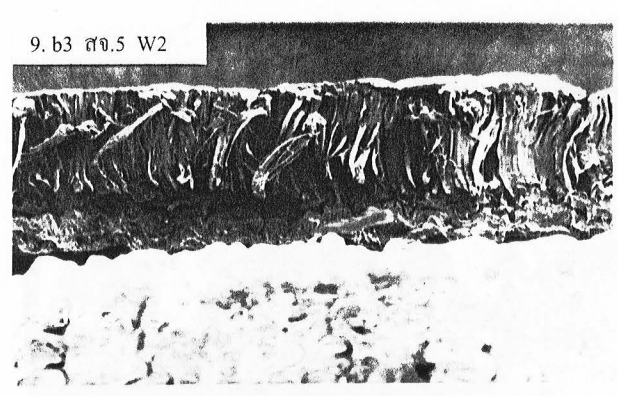
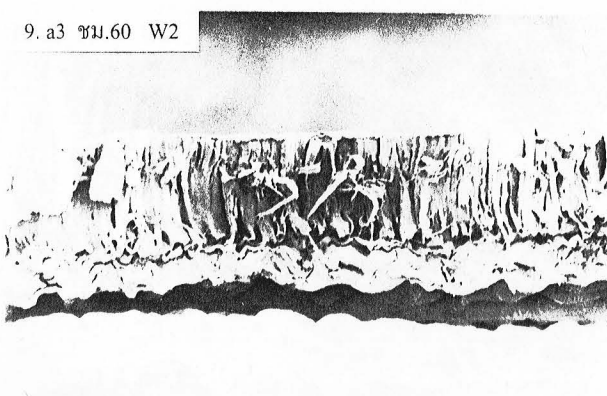
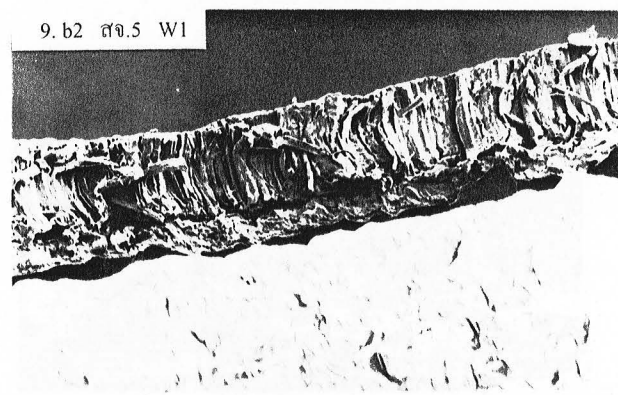
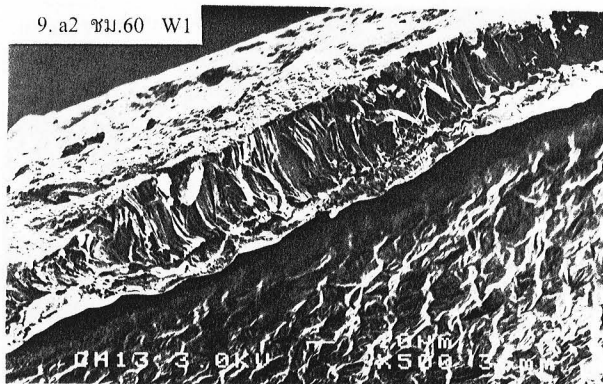
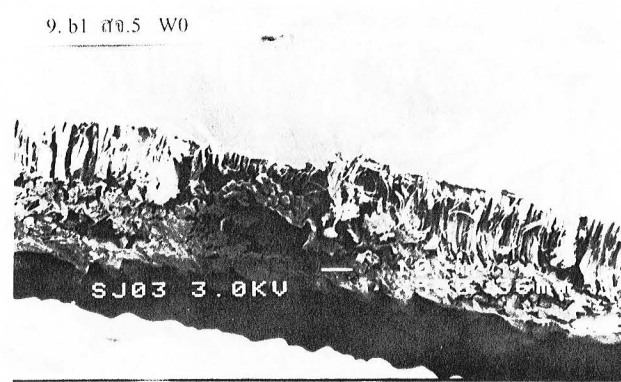
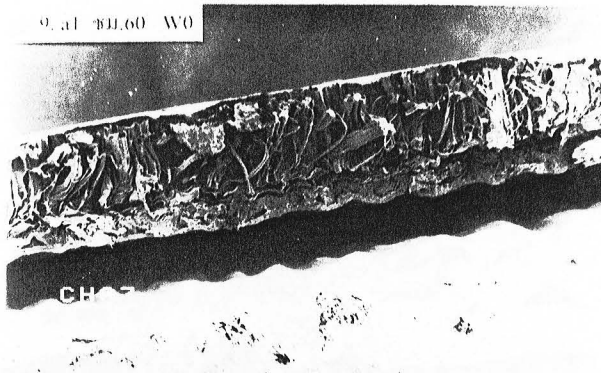
รูปภาพที่ 7.a1-4 และ 7.b1-4 ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope แสดงลักษณะภายนอกของเปลือกหุ้มเมล็ดใน



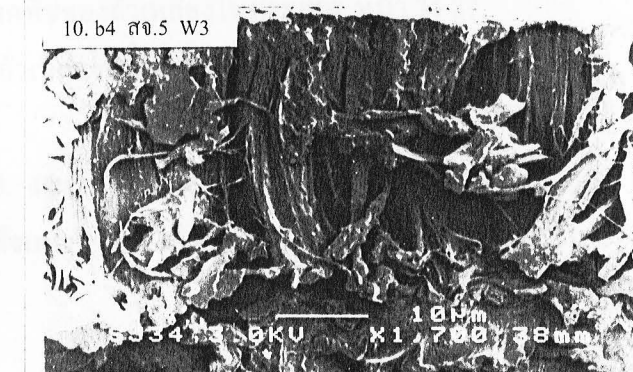
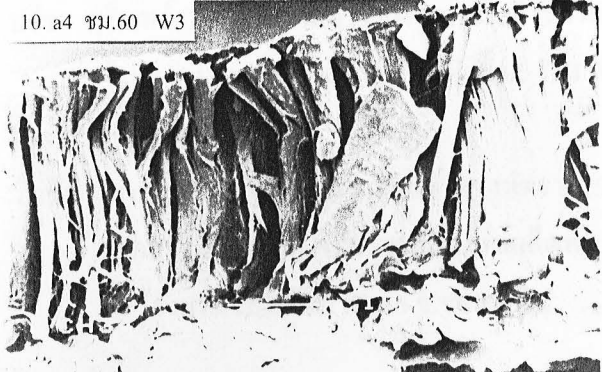
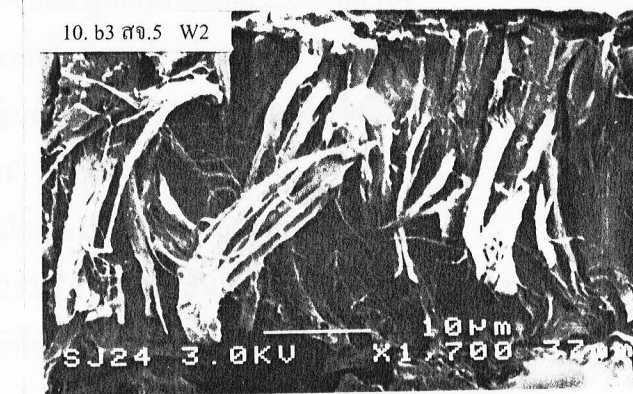
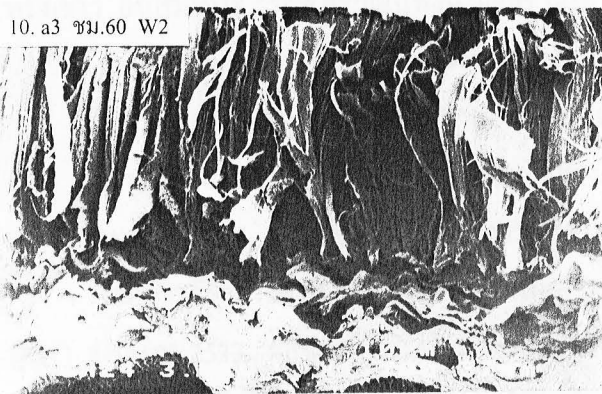
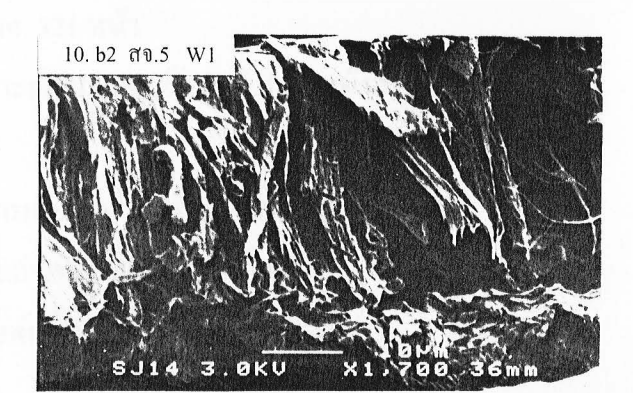
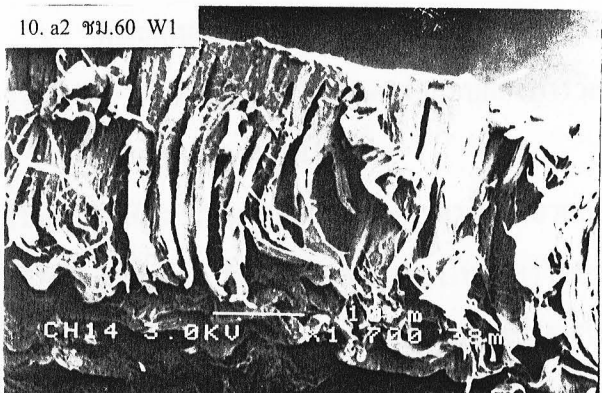
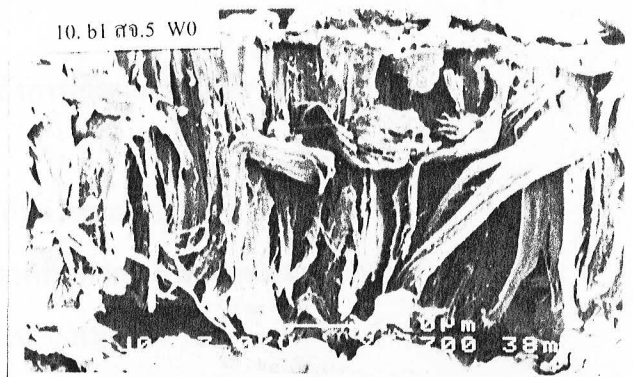
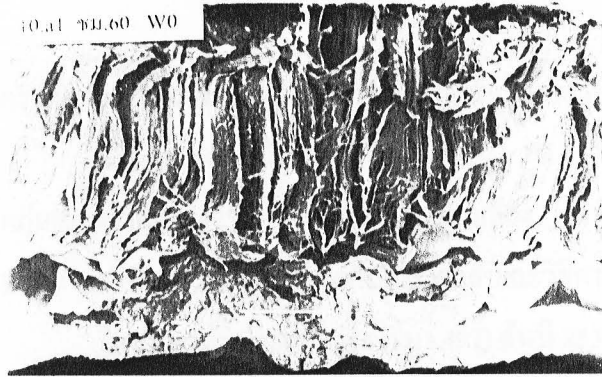
รูปภาพที่ 8.a และ 8.b ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope แสดงลักษณะของเปลือกหุ้มเมล็ดบริเวณที่ติดกับ hypocotyl ของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ซม.60 และ สจ.5



รูปภาพที่ 9.a และ 9.b ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope แสดงเปลือก หุ้มเมล็ดบริเวณที่ตัดจากปลาย radicle ของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ซม.60 และ สจ.5



รูปภาพที่ 9. a1-4 และ 9. b1-4 ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope แสดงลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ดบริเวณตรงข้าม hilum ของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ซม.60 และ ศจ.5 (X500)



รูปภาพที่ 10. a1-4 และ 10. b1-4 ภาพถ่ายจากกล้อง scanning electron microscope แสดงลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ดบริเวณตรงข้าม hilum ของเมล็ดข้าวเหลืองพันธุ์ ขม.60 และ สจ. 5 (X1,700)

บรรณานุกรม (Bibliography)

- กรมวิชาการเกษตร. 2531. รายงานการสำรวจวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของพืชบางชนิดทั่วประเทศ. 47 หน้า.
- กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531 พิมพ์ครั้งที่ 2. ถั่วเหลือง. โรงพิมพ์มิตรสยาม. 64 หน้า.
- จตุกร ศรีดิษฐ์. 2535. ผลการเก็บเกี่ยวลำข้าวและวิธีการนวดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. ใน สัมมนาปริญาตรี (พืชไร่นา 497) ต้นปี 2534-2535. หน้า 144-156
- จงจันทร์ ดวงพัตรา. 2523. เอกสารคำสอนวิชาพืชไร่ 581 สรีรวิทยาของเมล็ด. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 321 หน้า
- จงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและการวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร กรุงเทพฯ. 194 หน้า
- จิรากร โกศัยเสวี. 2526. อิทธิพลของเวลาเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ไชยยศ เพชรบุรณิน และกรรมกร จันบุญมี. 2536. พิมพ์ครั้งที่ 1. เอกสารพันธุ์พืชไร่ 2536. ห้างหุ้นส่วนพันธ์พิบลิชชิง. 147 หน้า.
- ทรงเขาว์ อินสมพันธ์ วีรัชย์ ศรีวัฒนพงษ์ วิเชียร เสงส์วิศดี และ สุกศักดิ์ ติมปีติ. 2530. ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในสภาพหลังนา. หน้า 14-26 ใน รายงานการประชุมสัมมนาวิชาการเรื่องเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจัดโดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 28-30 ตุลาคม 2530
- ทวี ปลื้มทรัพย์. 2526. เมล็ดพันธุ์และหลักการผลิตในคู่มือการปฏิบัติงานผลิตเมล็ดพันธุ์พืช. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2 ประจำเดือนพฤษภาคม 2526. ศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 1 จ.พิษณุโลก.
- นุสรา จงเจริญ. 2533. ผลของการเร่งการเก็บเกี่ยวบางวิธีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง สจ.5. วิทยานิพนธ์ปริญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ
- ปรีชา สุรินทร์. 2533. ความก้าวหน้าทางวิชาการด้านโรคพืชของถั่วเหลืองในประเทศไทย หน้า 74-87. ใน รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเหลืองครั้งที่ 3. 21-23 กุมภาพันธ์ 2533. เชียงใหม่.
- วันชัย จันทร์ประเสริฐ และ จงจันทร์ ดวงพัตรา. 2533. งานวิจัยคุณภาพเมล็ดพันธุ์กับการผลิตพืชไร่. เอกสารเสนอในการประชุมสัมมนาเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติครั้งที่ 4 วันที่ 2-5 พฤษภาคม 2533. ณ โรงแรมขอนแก่นโฮเต็ล จ.ขอนแก่น.

- วีรชาติ แสงจันทร์ มณเฑียร โสมกวีร์ สมศักดิ์ ชื่นพันธุ์ สำนักอง นวลอ่อน จูติ ตินธูนาคร และคณะ. 2533. การศึกษาอัตราปลูกที่เหมาะสมในการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในเขตชลประทานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. หน้า 96-99 ใน รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2532. ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สำนักงานปลัดกระทรวงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วสุ อมฤตสุทธิ. 2536. คุณภาพของถั่วลิสงเมล็ดอ่อน. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาพืชไร่ ภาควิชาเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สุภชัย แก้วมี วันชัย สร้อยอินทรานุกูล ประวิตร พุทธานนท์ สิ้นธิ์ แดงประดับ และ อลงกรณ์ กรทอง. 2533. การปรับตัวของพันธุ์ถั่วเหลืองต่อสภาพแวดล้อมในประเทศไทย. หน้า 179-191 ใน รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเหลืองครั้งที่ 3. 21-23 กุมภาพันธ์ 2533. เชียงใหม่
- สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 2538. สรุปรายงานผลงานวิจัยพืชไร่ 2536. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. กรุงเทพฯ. 57 หน้า.
- สุภาพรรณ สุตาคำ และ สุเทพ ทองนา. 2533. เปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเหลือง: รายงานการค้นคว้าวิจัยปี 2533. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- Andrews C. H. 1984. Comparison of non-wrinkled and wrinkled soybean seedcoats by scanning electron microscopy. Proceedings 1984. Short Course for Seedmen. Seed Technology Laboratory, Mississippi State Univ., Mississippi. 9-11 April 1984.
- AOSA. 1983. Association of Official Seed Analysts. 1983. Seed Vigor Testing Handbook.
- Moore. R.P. 1972. Effect of mechanical injuries on viability. pp. 94-113. In E.H. Roberts (ed.). Viability of Seed. Flether and Son. Ltd., Great Britain.
- Savagatrup, C. 1985. Effect of field weathering and storage on quality of wrinkled and non-wrinkled soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] seed. M.S. Thesis, Miss. State Univ., Miss.State, MS.77.
- Suliman, M.S. 1985. Study of seedcoat wrinkling in Davis soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. MS Thesis Mississippi State Univ., Mississippi State, MS.

ประวัตินักวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป

1.1 ชื่อ (ภาษาไทย) นายธวัชชัย นามสกุล ทีฆชุนหะเถียร
(ภาษาอังกฤษ) THAWATCHAI TEEKACHUNHATEAN
(กรณีสมรสแล้วโปรดระบุนามสกุลเดิมด้วย) นามสกุลเดิม

1.2 สัญชาติ ไทย

1.3 เกิดวันที่ 18 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2498

1.4 ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

1.4.1 ที่บ้านเลขที่ 75/19 ถนน เมืองสมุทร อำเภอ เมือง จังหวัด เชียงใหม่
รหัสไปรษณีย์ 50000 โทรศัพท์ (053) 235141

1.4.2 ที่ทำงานเลขที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ถนนมหาวิทยาลัย อำเภอเมือง
จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30000 โทรศัพท์ (044) 216-102
โทรสาร (044) 216-102

2. ประวัติการศึกษา

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

3. ประวัติการทำงาน

3.1 ตำแหน่งปัจจุบัน

3.1.1 ตำแหน่งประจำ อาจารย์

หน่วยงานสังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร (สาขาวิชา
เอกเทคโนโลยีการผลิตพืช

3.1.2 สาขาวิชาของงานที่ปฏิบัติในปัจจุบัน วิทยาการเมล็ดพันธุ์

และเห็ดหอม

3.1.3 ตำแหน่งหน้าที่อื่น (เช่น กรรมการ ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ ฯลฯ)

ชื่อตำแหน่ง	หน่วยงาน (ระบุชื่อ กอง กรม คณะ มหาวิทยาลัย องค์การ บริษัท ฯลฯ)
-	-

3.2 ตำแหน่งสำคัญ ๆ ที่ผ่านมา

พ.ศ.	ชื่อตำแหน่ง (รวมถึงตำแหน่งทางวิชาการ)	สถานที่ทำงาน (ระบุชื่อ กอง กรม คณะ มหาวิทยาลัย องค์การ บริษัท ฯลฯ)	อำเภอ/จังหวัด
2538-ปัจจุบัน 2537	หัวหน้าโครงการสหกิจศึกษา และพัฒนาอาชีพ ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายกิจการ นักศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	นครราชสีมา
2536-ปัจจุบัน	อาจารย์	สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	นครราชสีมา
2535	ผู้จัดการฟาร์มเห็ดเงินไหม	เครือบริษัท เจริญโภคภัณฑ์	อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่
2532-2535	ผู้จัดการศูนย์ควบคุมคุณภาพ	บริษัท กรุงเทพอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ จำกัด เครือเจริญโภคภัณฑ์	อ.พัฒนานิคม ลพบุรี
2530-2532	หัวหน้างานควบคุมคุณภาพ เมล็ดพันธุ์	ศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 7 จ.เชียงใหม่	อ.หางดง จ.เชียงใหม่
2528-2530	นักวิชาการเกษตร	กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร	กรุงเทพมหานคร

4. สมาคมวิชาการและวิชาชีพที่เป็นสมาชิก : กรุณาระบุชื่อเต็มและชื่อย่อ (ถ้ามี)
 - 4.1 สมาคมเมล็ดพันธุ์แห่งประเทศไทย
 - 4.2 World Society for Mushroom Biology and Mushroom Productions.
 - 4.3 World Association for Co-operative Education.
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ (ซึ่งแตกต่างจากคุณวุฒิทางการศึกษาที่ระบุในข้อ 2)
 - 5.1 การเพาะเห็ดหอม
 - 5.2 การจักระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา (Co-operative Education)
6. บทความทางวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ หรือเคยนำเสนอในที่ประชุมทางวิชาการ : กรุณาระบุชื่อเรื่อง ชื่อวารสาร ชื่อการประชุม ปีที่พิมพ์ หรือปีที่นำเสนอ
 - 6.1 ธวัชชัย ที่มชอุณหเชียร ชูศรี บุญโยม และเสริม ฉิมทอง. 2531. การศึกษาคุณภาพของเมล็ดเขียวในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (Study on seed quality of green seed in soybean). หน้า 155-156. สัมมนา วิชาการเมล็ดพันธุ์พืช ครั้งที่ 3 20-23 มกราคม 2531 ณ โรงแรมลิตเติลดักค์ จ.เชียงใหม่ และ หน้า 57 - 66. ในสรุปผลการประชุมสัมมนา เจ้าหน้าที่งานควบคุมคุณภาพ กองขยายพันธุ์พืช ประจำปี 2531 วันที่ 7 - 8 มีนาคม 2531. ณ สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคเหนือ จ.เชียงใหม่
 - 6.2 ธวัชชัย ที่มชอุณหเชียร ชูศรี บุญโยม และเสริม ฉิมทอง. 2531. การทดสอบผลของ Soaking treatment ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนข้าวในการทดสอบความงอก. หน้า 67 - 68 . ในสรุปผลการประชุมสัมมนา เจ้าหน้าที่งานควบคุมคุณภาพ กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตรประจำปี 2531 วันที่ 7 - 8 มีนาคม 2531. ณ สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคเหนือ จ.เชียงใหม่
 - 6.3 ธวัชชัย ที่มชอุณหเชียร ชูศรี บุญโยม และเสริม ฉิมทอง. 2531. การใช้ eltephon แก่การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสง เมล็ดโตในการทดสอบความงอกแบบเพาะทราย. หน้า 402 - 466. ในรายงานการสัมมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 7. วันที่ 16 - 18 มีนาคม 2531. ณ โรงแรมซีบีซี พัทยา จ.ชลบุรี.
 - 6.4 ธวัชชัย ที่มชอุณหเชียร. 2530. การใช้ ethphon แก่การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงเมล็ดโต. หน้า 589 - 596. ในรายงานการสัมมนาเรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 6 วันที่ 18 - 20 มีนาคม . ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา และอุทยานแห่งชาติทะเลบัน จ.สตูล.
 - 6.5 อานนท์ วาทยานนท์ ธวัชชัย ที่มชอุณหเชียร บุญช่วย สงขนาม มนเชียร โสมภีร์ วีระชาติ แสงสิทธิ์ และสงบภัย นามภักศาลสถิตย์. 2531. ผลของ Ethrel ที่มีต่อการทำลายระยะพักตัว การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์ ขอนแก่น 60-3. หน้า 217-222. รายงานผลงานวิจัยปี 2531 ถั่วลิสง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
 - 6.6 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.
 - 6.7 Teekachunhatean, T. and J.C. Debouche. 1984 Release of dormancy in red rice seed under field conditions in Mississippi. Proc. Rice Tech.Working Group. 20:43.

- 6.8 Teekachunhatean, T. 1982. Development and release of seed dormancy in peanuts (*Arachis hypogaea* L.). M.S. Thesis, Mississippi State Univ., Miss State. MS.
- 6.9 ธวัชชัย ทีฆชุนหเตียร. 2523. ถั่วลิสง. โครงการพืชสำหรับเขตค่อนข้างแห้งแล้ง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 92 หน้า.
- 6.10 Laosuwan, P., P. Somkulpakdee, 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, 1977 Annual Report. Faculty of Agriculture. Khan Kaen Univ.
7. งานวิจัย : การระบุสถานภาพว่าเป็นหัวหน้าโครงการ หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละเรื่อง
- 7.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อเรื่องและปีที่ทำ
- 7.1.1 ธวัชชัย ทีฆชุนหเตียร ชูศรี บุญโยม และเสริม ฉิมทอง. 2531. การศึกษาคุณภาพของเมล็ดเขียวในเมล็ดถั่วเหลือง (Study on seed quality of green seed in soybean). หน้า 155-156 สัมมนาวิชาการเมล็ดพันธุ์พืช ครั้งที่ 3 20 - 23 มกราคม 2531 ณ โรงแรมลิตเติลดีคคาร์ท จ.เชียงใหม่ และหน้า 57 - 66. ในสรุปผลการประชุมสัมมนา เจ้าหน้าที่งานควบคุมคุณภาพ กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตรประจำปี 2531 วันที่ 7 - 8 มีนาคม 2531. ณ สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคเหนือ จ.เชียงใหม่
- 7.1.2 ธวัชชัย ทีฆชุนหเตียร ชูศรี บุญโยม และเสริม ฉิมทอง. 2531. การทดสอบผลของ Soaking treatment ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนข้าวในการทดสอบความงอก. หน้า 67 - 68. ในสรุปผลการประชุมสัมมนา เจ้าหน้าที่งานควบคุมคุณภาพ กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตรประจำปี 2531 วันที่ 7 - 8 มีนาคม 2531. ณ สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคเหนือ จ.เชียงใหม่
- 7.1.3 ธวัชชัย ทีฆชุนหเตียร ชูศรี บุญโยม และเสริม ฉิมทอง. 2531. การใช้ ethephon แก่การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงโตในการทดสอบความงอกแบบเพาะทราย. หน้า 4002 - 466. ในรายงานการสัมมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 7. วันที่ 16 - 18 มีนาคม 2531. ณ โรงแรมซีบีวี พัทยา จ.ชลบุรี.
- 7.1.4 ธวัชชัย ทีฆชุนหเตียร. 2530. การใช้ ethephon แก่การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงเมล็ดโต. หน้า 589 - 596. ในรายงานการสัมมนาเรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 6 วันที่ 18 - 20 มีนาคม. ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา และอุทยานแห่งชาติทะเลบัน จ.สตูล
- 7.1.5 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.
- 7.1.6 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.

- 7.1.7 Teekchunhatean, T. 1982. Development and release of seed dormancy in peanuts (*Arachis hypogaea* L.) M.S. Thesis, Mississippi State Univ., Miss State, MS.
ข้อ 7.1.1 ถึง 7.1.4 เป็นหัวหน้าโครงการ 7.1.5 ถึง 7.1.7 เป็นผู้ร่วมวิจัย
- 7.2 งานวิจัยที่กำลังทำ: ชื่อและปีที่ทำ
- 7.2.1 การสำรวจโครงสร้างของเปลือกหุ้มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะเมล็ดขรุขระโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Observation of Wrinkled Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill.] Seedcoats by Scanning Electron Microscopy) ปี 2537 - 2538
- 7.2.2 การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงขอนแก่น 60 - 1 [Development of Seed Dormancy in Peanuts (*Arachis hypogaea* L.) variety Khon Kaen 60 - 1] ปี 2537 - 2538
- 7.2.3 การทดสอบผลการผลิต และวิธีเพาะเห็ดหอมในจังหวัดนครราชสีมา [Shiitake Mushroom Yield Trial and Method of Cultural Practices in Nakhon Ratchasima] ปี 2537 - 2539
- 7.2.4 รูปแบบการติดสีของเมล็ดพันธุ์จากวิธีการย้อมด้วยสารละลายเตตราโซเลียม เพื่อประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ปี 2538 - 2539
8. งานวิจัยสำคัญและที่พิมพ์เผยแพร่ : กรุณาระบุชื่อเรื่อง แหล่งพิมพ์ และปีที่พิมพ์
- 8.1 ธวัชชัย ทิมชุนนเถียร ชูศรี บุญโยม และเสริม จิมทอง. 2531. การศึกษาคุณภาพของเมล็ดเขียวในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (Study in seed quality of green seed in soybean). สัมมนาวิชาการเมล็ดพันธุ์พืช ครั้งที่ 3. 20 - 23 มกราคม 2531. ณ โรงแรมลิตเติลดักส์ จ.เชียงใหม่ และหน้า 57 - 66. ในสรุปผลการประชุมสัมมนา เจ้าหน้าที่งานควบคุมคุณภาพกองขยายพันธุ์พืช ประจำปี 2531 วันที่ 7 - 8 มีนาคม 2531. ณ สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคเหนือ จ.เชียงใหม่
- 8.2 ธวัชชัย ทิมชุนนเถียร ชูศรี บุญโยม และเสริม จิมทอง. 2531. การทดสอบผลของ Soaking treatment ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนข้าวในการทดสอบความงอก. หน้า 67 - 68. ในสรุปผลการประชุมสัมมนา เจ้าหน้าที่งานควบคุมคุณภาพ กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตรประจำปี 2531 วันที่ 7 - 8 มีนาคม 2531. ณ สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคเหนือ จ.เชียงใหม่
- 8.3 ธวัชชัย ทิมชุนนเถียร ชูศรี บุญโยม และเสริม จิมทอง. 2531. การใช้ ethephon แก่การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงโตในการทดสอบความงอกแบบเพาะทราย. หน้า 402 - 466. ในรายงานการสัมมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 7. วันที่ 16 - 18 มีนาคม 2531. ณ โรงแรมจิวรี่ พาร์ค จ.ชลบุรี.
- 8.4 ธวัชชัย ทิมชุนนเถียร. 2530. การใช้ ethephon แก่การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงเมล็ดโต. หน้า 589 - 596. ในรายงานการสัมมนาเรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 6 วันที่ 18 - 20 มีนาคม. ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา และอุทยานแห่งชาติทะเลบัน จ.สตูล
- 8.5 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.

- 8.6 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.
- 8.7 Teekchunhatean, T. 1982. Development and release of seed dormancy in peanuts (Arachis hypogaea L.). M.S. Thesis, Mississippi State Univ., Miss. state, MS.
9. เกียรติประวัติที่ได้รับเกี่ยวกับการวิจัย : กรุณาระบุชื่อรางวัล หน่วยงานที่ให้ และปีที่ได้รับ
 - 9.1 ผลงานวิจัยดีเด่นอันดับ 1 ประจำปี 2531 กรมวิชาการเกษตร เรื่องถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60 - 3