MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพต่างกัน

Practical Methods on Difference storing and Duration of Soybean Seed

โดย

สุรศักดิ์ ศรีธัญญา และคณะ

2531

★★★

MAEJO UNIVERSITY

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพต่างกัน

Practical Methods on Difference storing and Duration of Soybean Seed

สุรศักดิ์ ศรีธัญญา สราญ เพิ่มพูล สวิก เพ็งอัน

คณะผลิตกรรมการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

บทคัดย่อ

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและมักจะมีปัญหาเรื่องการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ข้ามปีไม่ได้ จึงได้ศึกษาใช้ภาชนะ 8 ชนิด เพื่อเก็บรักษาเมล็ดโดยใช้ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 ที่เกษตรกรสามารถผลิตได้มากในฤดูแล้งมาตรวจสอบคุณภาพระยะเวลา 9 เดือน (มิย.31-กพ.32) ทำการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design ใช้ภาชนะ 8 Treatments จำนวน 4 ซ้ำ ทดสอบความชื้นของเมล็ดและความงอกมาตรฐานของเมล็ดพืชทุกเดือน จากเมล็ดที่เก็บไว้ในภาชนะต่าง ๆที่สภาพห้องปกติไม่มีการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ ณ อาคารปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ สาขาพืชไร่ สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ จากการทดลองพบว่าคุณภาพของเมล็ดในภาชนะ 8 ชนิด มีคุณภาพของเมล็ดพืชมีความชื้นเริ่มต้นเฉลี่ย 13.0% และมีความงอก 85.0% เมล็ดพืชบรรจุในภาชนะ 8 ชนิด มีคุณภาพเมล็ดดีได้นาน 4 เดือนเท่านั้น (มิย. 31-กย.31) โดยมีความงอกเฉลี่ย 72.9-90.6% ในถุงกระดาษ, ถุงกระดาษหุ้มพลาสติก ถุงผ้าดิบ, ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติก, ถุงพลาสติกบาง , ถุงพลาสติกหนา , ปิ๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้งและกระสอบปุ๋ย แต่ในเดือนที่ 5-9 (ตค.31 - กพ.32) ทุกภาชนะที่ใช้บรรจุมีค่าความงอกต่ำกว่ามาตรฐานและลดลงอย่างรวดเร็ว (10.7 - 34.8%) และมีการแพร่ระบาดของเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ด เช่น Bacteria , *Aspergillus flavus* , *Aspergillus niger* , *Fusarium* sp. *Phomopsis* sp.

ดังนั้นจึงควรแนะนำให้เกษตรกรเข้าใจถึงคุณภาพเมล็ดก่อนเก็บและเลือกใช้ภาชนะเพื่อเก็บรักษาเป็นเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพความงอกได้มาตรฐานและมีการวางแผนปลูกให้เหมาะสมเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้วิธีหนึ่ง

S066/49

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

The principal purpose of storing seeds of economic crop is to preserve planting stocks to the next season. Storage of soybean seed in different containers was studies. The experimental was conducted at Seed Technology Laboratory, Agronomy section, Department of Plant Technology Faculty of Agricultural Production, Maejo Institute of Agricultural Technology (MIAT) Chiangmai, during March 1988 to February 1989. The design was 8 x 4 in Randomized Complete Block Design. Prior to storage at room temperature seed of SJ. 4 soybean were cleaned and dried to 13.0% moisture content with 85.0% germination. Container studied in this experiment were 1) paper bag, 2) paper bag cover with polyethylene bag, 3) Cloth bag, 4) Cloth bag cover with polyethylene bag, 5) Polyethylene bag, 6) Tin can sealed with wax and 8) Woven Polyethylene. The seed samples were checked for germination and moisture determination every month to characterize the seed activities in each type of container for 9 months. The results showed that all 8 containers were suitable to stored with high germination above standard germination during 4 months. After 5th months these containers were not suitable for seed storage and germination rapidly decreased below acceptable germination.

Seed moisture content and different structure of containers were observed to be the main factors affecting seed storage life in this study. Seed damage upon longer time of storage was also accompanied by infestation of bacteria and fungi. Seed Stored in the paper bag cover

MAEJO ARCHIVES

with polyethylene bag had high germination until the end of the storage period, with maximum germination of 86.0-96.0%, As Agriculture developed, we have to advise farmer's knowledge regarding both the requirements of seed for maintenance of viability and methods of providing suitable containers for storage in his own farm and low cost of production with increased knowledge and Technology of plant genetics and plant breeding the necessity for longtime storage of small quantity seed. Failure to use readily available information about seed storage could great affected on crop production and economic value.

คำนำ

ถั่วเหลืองจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกกันมานาน มีโปรตีนและน้ำมันสูง และใช้ทำประโยชน์ต่าง ๆ กันไปของประเทศแถบเอเชีย รวมทั้งประเทศไทยเราด้วย ผลผลิตของถั่วเหลืองทั้งหมดที่ผลิตได้ในประเทศไทยนั้น 50 เปอร์เซนต์ จะใช้ในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันพืช และอีก 50 เปอร์-เซนต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารทั่วไป แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตทั้งหมดที่ผลิตได้ในประเทศก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการภายในประเทศ ปัจจุบันปริมาณและมูลค่าการส่งออกของถั่วเหลืองได้ลดลงทุกปี ตั้งแต่ปี 2523 เป็นต้นมา และยังต้องสั่งเข้ามาในรูปกากถั่วเหลือง ปีหนึ่งประมาณ 200,000 ตัน มูลค่าประมาณ 1,500 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2523) ทางภาครัฐบาลและเอกชนจึงได้ให้ความสนใจในการที่จะพัฒนาถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอกับความต้องการ

แต่ปัจจุบันนี้การผลิตถั่วเหลืองก็ยังมีปัญหาที่สำคัญคือ ปัญหาเกี่ยวกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเกษตรกรโดยทั่วไปจะปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้ง โดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้จากการผลิตในฤดูฝน หรือเก็บไว้ข้ามปี จึงทำให้คุณภาพหรือเปอร์เซนต์ความงอกต่ำทำให้ต้องใช้เมล็ดจำนวนมาก และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปลูกซ่อมในกรณีที่ไม่งอก ทำให้ต้นทุนสูง เกิดการยุ่งยากในการเก็บเกี่ยว ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการที่เหมาะสม เพื่อทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ให้ได้เป็นเวลานานตามความต้องการ โดยยังคงคุณภาพและมีเปอร์เซนต์ความงอกที่ดีที่สุด เป็นวิธีการที่สามารถทำได้สะดวกและประหยัดค่าใช้จ่าย ทำให้ผลกำไรสูงสุด เพื่อจะได้นำไปเผยแพร่แก่เกษตรกรต่อไป

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการที่จะเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้สามารถรักษาความงอกได้ดีเป็นเวลานาน และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง
2. เพื่อศึกษาวิธีการที่เหมาะสม ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เพื่อแนะนำให้เกษตรกรต่อไป

การตรวจเอกสาร

เมล็ดพืชเป็นที่เก็บสะสมปริมาณอาหารในรูปของแป้ง, ไขมัน, โปรตีน และอื่น ๆ ใช้สำหรับการเจริญเติบโตงอกเป็นต้นกล้าอ่อนที่แข็งแรง ปริมาณแป้งและไขมันที่เก็บสะสมในเมล็ดพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ดและการเสื่อมความงอกของเมล็ดพันธุ์ เช่น เมล็ดธัญญพืชมีแป้งในรูปของ STARCH มากเก็บรักษาคุณภาพความมีชีวิตได้นาน ส่วนเมล็ดพืชน้ำมันมีโปรตีนและไขมันในรูปของกลีเซอร์ไรด์ (Glycerides) สูงมีแป้งน้อยเกิดการสูญเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว (ประสูติ, 2524) (จวงจันทร์, 2530)

ถั่วเหลืองเป็นพืชน้ำมันที่มีโปรตีนและไขมันสูง และสรีรวิทยาของเมล็ดมีเปลือกบางเปราะกว่าพืชอื่น มีผลทำให้การเก็บรักษาคุณภาพเมล็ดเสื่อมได้ง่าย และรวมถึงปัจจัยอื่น ๆ เช่น 1) ความแข็งแรงเนื่องมาจากพันธุกรรม (genetic vigor) และ 2) ความแข็งแรงทางสรีรวิทยา (Physiological vigor) ในสภาพแวดล้อมเริ่มจากการปลูกไปจนถึงการเก็บเกี่ยวและขบวนการหลังการเก็บเกี่ยว , วิธีนวด, วิธีตาก, ความชื้น, ขนย้าย, ชนิดสารเคมีที่ใช้คลุก, ภาชนะบรรจุเมล็ด และสภาพการเก็บรักษา (จวงจันทร์, 2523)

การพัฒนาของเมล็ดและการสุกแก่ในพืชเกิดขึ้นเมื่อไข่ (Ovule) ได้เริ่มปฏิสนธิการผสมเกสรและการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว การกำเนิดของเมล็ดจึงเริ่มขึ้นหลังขบวนการ 1) การบานของดอก (Anthesis) 2) การถ่ายละอองเกสร (Pollination)3) การผสมเกสร (Fertilization) และ 4) การติดเมล็ด (Seed set) หลังการปฏิสนธิไปจนกระทั่งเมล็ดสุกแก่

MAEJO UNIVERSITY

ทางสรีรวิทยานั้นแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการสุกแก่และพัฒนาของเมล็ด ได้แก่ ความชื้นของเมล็ด (Seed moisture content) น้ำหนักแห้งของเมล็ด (Seed dry weight) ความงอก (Seed germination) ความมีชีวิตของเมล็ด (Seed viability) ขนาดของเมล็ด (Seed size) ความแข็งแรงของเมล็ด (Seed vigor) และการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและชีวเคมีของเมล็ดที่มีชีวิตและไม่มีการพักตัว (Dormancy) จะเริ่มงอกเมื่อได้รับปัจจัยต่าง ๆ ที่เหมาะสม คือ 1) น้ำ 2) อุณหภูมิ 3) ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 4) ออกซิเจน และ 5) แสงสำหรับพืชบางชนิด (อภิรรณ,2523) (วีรศักดิ์, 2531)

ประเทือง (2519) รายงานว่า โรคที่ติดมาในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยเฉพาะเมล็ดถั่วเหลืองที่นำมาทำเมล็ดพันธุ์ กสิกรมักประสบปัญหาเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำ และไม่งอกเสมอ เมล็ดพันธุ์เหล่านี้มักเกี่ยวข้องกับแบคทีเรียและราต่าง ๆ ตามลำดับความสำคัญ ก็อ *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Phomopsis sojae*, *Macrophomina phascolina*., *Colletotrichum truncatum*. [Schw]. Andrss & Moore, *Cercospora kikuchii* Gardner และ *Corynespora cassicoda* (Bark & Curt Wei การใช้วิธีคลุกเมล็ดด้วยยาป้องกันกำจัดเชื้อราธรรมดา ไม่อาจป้องกันกำจัดโรคได้นอกจากช่วยให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ดีขึ้นเท่านั้น

นงลักษณ์ (2528) รายงานว่า การเข้าทำลายของเชื้อโรคและเชื้อรานั้นจะเข้าทำลายตั้งแต่ระยะของการพัฒนาของเมล็ด การสุกแก่ การเก็บเกี่ยว การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการผิดปกติของต้นอ่อนในระหว่างการงอกของเมล็ดได้

อรวรรณ และคณะ (2526) ได้ทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ สจ.5 ในสภาพอุณหภูมิห้อง (24-33 °ซ) ในภาชนะ 3 ชนิด พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่บรรจุในภาชนะถุงพลาสติกชนิดหนารักษาความงอกมาตรฐานได้นานที่สุด 8-9 เดือน เมล็ดในถุงใยพลาสติกสามารถเก็บรักษาเมล็ดไว้ได้นานแค่ 7 เดือน ส่วนเมล็ดในถุงผ้าดิบเก็บรักษาความงอก

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ได้เพียง 5 เดือน หลังจากนั้นจะมีค่าความงอกต่ำกว่ามาตรฐานอย่างรวดเร็ว และสุดาพร (2528) พบว่า การเก็บรักษาคุณภาพเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 เริ่มที่ความชื้นเมล็ด 7.8% และความงอก 97% บรรจุในภาชนะ 7 ชนิด เก็บในสภาพห้องในระยะเวลา 7 เดือน เมล็ดในถุงพลาสติกหนาและกระป๋องปิดสนิท ผนึกด้วยเทียนไข ให้คุณภาพความงอกสูงที่สุด 68.77% ส่วนเมล็ดที่บรรจุในถุงฝ้าดิบ ถุงกระดาษ ถุงกระดาษหุ้มพลาสติก ถุงฝ้าหุ้มพลาสติกชนิดบาง และถุงพลาสติกชนิดบาง มีค่าความงอกต่ำกว่ามาตรฐานในเดือนที่ 5-7

เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มดำเนินการ วันที่ 20 มีนาคม 2531
เสร็จสิ้น วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2532

สถานที่ อาคารเมล็ดพันธุ์ สาขาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีทางพืช
คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้
อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

อุปกรณ์การดำเนินงาน

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 จำนวน 96 กิโลกรัม
2. เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์รุ่น KONGSLIDE KERN P 115
3. เครื่อง HYGROMETER AND THERMOMETER รุ่น BARIGO
4. เครื่องชั่งไฟฟ้า
5. หรายละเอียด
6. กระดาษเพาะเมล็ด
7. กล่องพลาสติกพร้อมฝาปิดขนาด 9 × 12 นิ้ว จำนวน 32 กล่อง
8. กระบอกฉีดน้ำ (Foggy) และ Beaker ขนาด 1000 ซีซี.

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

9. ภาชนะเก็บรักษา

9.1 ถุงกระดาษ

9.2 ถุงผ้าดิบ

9.3 ถุงพลาสติกชนิดบาง

9.4 ถุงพลาสติกชนิดหนา

9.5 กระสอบปุย

9.6 ปี๊บสังกะสีพร้อมฝาปิด

10. อุปกรณ์เครื่องเขียนและอื่น ๆ

วิธีการดำเนินงาน

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทำ 4 ซ้ำ มีจำนวน 8 Treatments ของภาชนะเก็บ โดยชั่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เก็บบรรจุภาชนะละ 3 กิโลกรัม วางไว้ที่ชั้นเก็บอุณหภูมิห้องปกติ และนำเมล็ดมาทดสอบความงอกโดยเพาะในทรายทุกเดือน รวมระยะเวลาทดลอง 9 เดือน

T_1 A = เก็บในถุงกระดาษ

T_2 B = เก็บในถุงกระดาษหุ้มด้วยถุงพลาสติกบาง (PAPER BAG COVER WITH POLYETHYLENE BAG)

T_3 C = เก็บในถุงผ้าดิบ (CLOTH BAG)

T_4 D = เก็บในถุงผ้าดิบหุ้มด้วยถุงพลาสติกบาง (CLOTH BAG COVER WITH POLYETHYLENE BAG)

T_5 E = เก็บในถุงพลาสติกบาง (POLYETHYLENE BAG)

T_6 F = เก็บในถุงพลาสติกหนา (POLYPROPYLENE BAG)

T_7 G = เก็บในปี๊บปิดสนิท ผนึกด้วย ขี้ผึ้ง (TIN CAN COVER WITH WAX)

T_8 H = เก็บในกระสอบปุย (WOVEN POLYROPYLENE)

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

2. การบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ทางสถิติ

2.1 การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดทุกเดือน

2.2 การตรวจสอบความงอกมาตรฐานตามวิธีการของ AOSA (1981) ทุกเดือน

2.3 การตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดโดยวิธี Tetrazolium test เฉพาะเดือนที่ 9

2.4 การตรวจสอบชนิดของโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ เฉพาะเดือนที่ 9

3. วิธีการตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ โดยใช้เครื่องวัดความชื้นของเมล็ดก่อนเพาะจากภาชนะทั้ง 8 ชนิดที่เก็บ เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ทำจำนวน 4 ซ้ำ แล้วนำไปทำการตรวจสอบความงอก

4. วิธีการตรวจสอบความงอก โดยการสุ่มนับเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด เพาะเมล็ดด้วยทรายในกล่องพลาสติกขนาด 9 × 12 นิ้ว ปิดฝาวางไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ ไม่มีการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ ตรวจนับความงอกครั้งแรก 5 วัน และนับครั้งสุดท้ายเมื่ออายุ 8 วัน การประเมินผลความงอก โดยคิดเป็นเปอร์เซนต์จาก 4 ซ้ำ

4.1 ต้นกล้างอกปกติ (Normal seedlings)

4.2 ต้นกล้าที่งอกผิดปกติ (Abnormal seedlings)

4.3 เมล็ดแข็งที่ไม่งอก (Hard seeds)

4.4 เมล็ดตาย (Dead seeds)

5. วิธีการตรวจสอบความมีชีวิตโดยวิธี Tetrazolium test (TZ) โดยการสุ่มนับเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด หุ้มเมล็ดให้ชุ่มด้วยน้ำธรรมดา 12 ชั่วโมง ใช้ใบมีดตัดแบ่งครึ่งเมล็ดทางด้านยาว ให้ผ่าน Embryo นำเมล็ดครึ่งหนึ่งไปแช่ในน้ำยา Tetrazolium เข้มข้น 0.1% นาน 2-4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้องจากนั้นนำเมล็ดมาล้างน้ำและตรวจดูลักษณะการติดสีของ Embryo เพื่อประเมินค่าความมีชีวิตของเมล็ดเป็นเปอร์เซนต์

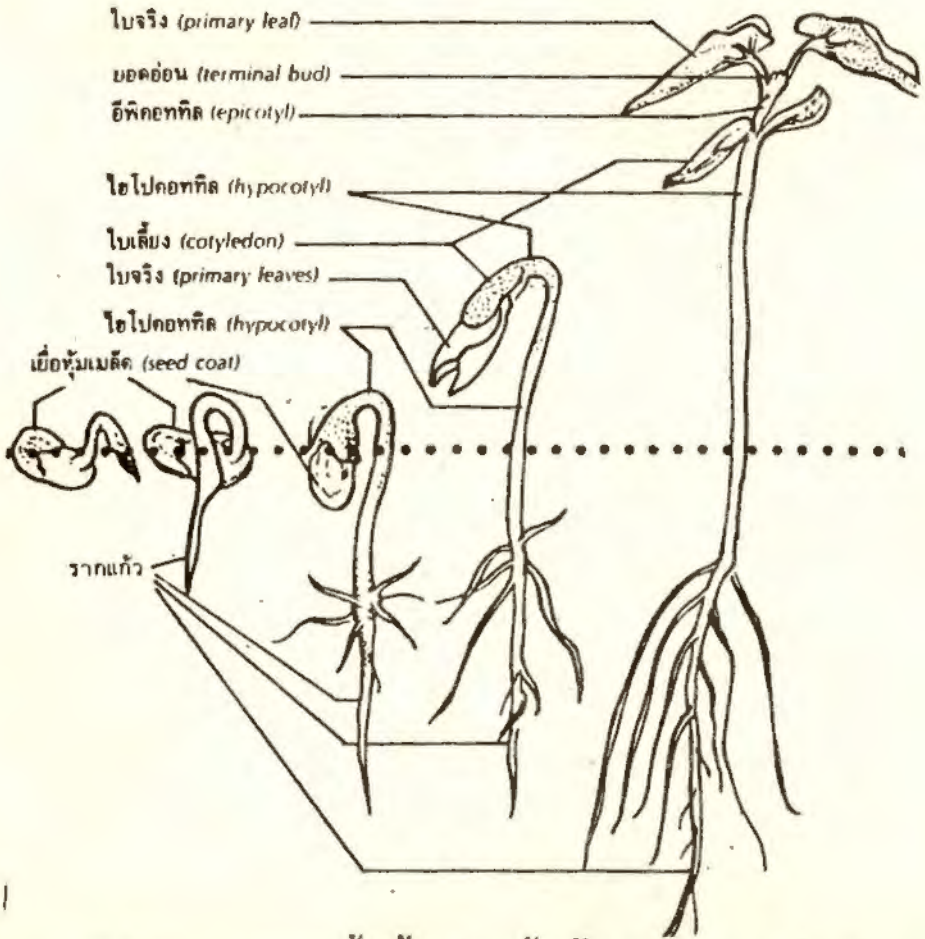
MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ต้นกล้าปกติ

ราก	มีรากแก้วที่แข็งแรง หรือรากแขนงจำนวนหนึ่งซึ่งแข็งแรงพอที่จะยึดลำต้นให้ติดกับดินได้
ไฮโปคอททิล	แข็งแรง ไม่มีรอยแตกที่ลึกเข้าไปถึงส่วนของท่อน้ำ ท่ออาหาร
ใบเลี้ยง	อย่างน้อย 1 ใบติดอยู่กับต้นกล้า
อีพิคอททิล	มีใบจริงอย่างน้อย 1 ใบ มียอดอ่อนติดอยู่กับต้นกล้า

ต้นกล้าผิดปกติ

ราก	ไม่มีรากแก้ว หรือรากแขนงที่แข็งแรง
ไฮโปคอททิล	มีรอยแตกลึกเข้าไปถึงส่วนของท่อน้ำท่ออาหาร หรือมีลักษณะผิดปกติ เช่น สั้น บิดเบี้ยว โค้งงอ หรือบวมโตผิดรูปร่าง
ใบเลี้ยง	หายไปทั้งสองใบ
อีพิคอททิล	ไม่มีใบจริงใบแรก หรือไม่มียอดอ่อน หรือมีใบจริงใบแรกแต่ปรากฏจากยอดอ่อน หรือมีใบจริงใบแรกหนึ่งหรือ 2 ใบแต่ปรากฏจากยอดอ่อน ส่วนของอีพิคอททิล (epicotyl) เน่าเสียหาย



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการงอกของต้นกล้าปกติและต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดถั่วเหลือง (จวงจันทร์ 2523)

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ผลการทดลอง

เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 มาจากแหล่งปลูกในฤดูแล้งของพื้นที่ในสาขาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีทางพืช สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เมื่อสุกแก่ถูกฝน ในวันที่ 10 เมษายน 2531 และเก็บเกี่ยวนวดด้วยเครื่องยนต์ เมื่อวันที่ 15 เมษายน 2531 ตากและทำความสะอาดเมล็ด วัดความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 13.0% มีความงอกเฉลี่ย 85.0% น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 15.0 กรัม ทำการบรรจุเก็บในภาชนะต่าง ๆ 8 ชนิด และทำการตรวจสอบเปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดและความงอกทุกเดือน รวมระยะเวลาในการทดลอง 9 เดือน มีผลดังนี้

เปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ด (MOISTURE CONTENT)

ในเดือนที่ 1 จากผลการวิเคราะห์ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในเดือนที่ 1 (20 มิถุนายน 2531) พบว่า เปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะต่าง ๆ ทั้ง 8 ชนิดนี้ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะกระสอบปุ๋ย มีความชื้นของเมล็ดสูงที่สุดเท่ากับ 16.5% และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงพลาสติกชนิดบาง มีความชื้นของเมล็ดต่ำที่สุดคือ 13.8% รองลงมา ได้แก่ ถุงผ้าดิบ (16.1%) ปี๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (15.6%) ถุงกระดาษ (14.6%) ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (14.4%) ในภาชนะถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง และถุงพลาสติกชนิดหนามีความชื้นของเมล็ดพันธุ์เท่ากัน คือ 13.9% ตามลำดับ

ในเดือนที่ 2 (20 กรกฎาคม 2531) พบว่า ภาชนะเก็บเมล็ดพันธุ์ทั้งหมดนี้มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บไว้ในภาชนะถุงผ้าดิบ มีความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่สูงสุด (15.5%) และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงพลาสติกชนิดบางมีความชื้นของเมล็ดต่ำที่สุด (13.2%) รองลงมา ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะกระสอบปุ๋ย (15.3%) ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง (14.0%) ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (13.8%) ปี๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (13.7%) ถุงพลาสติกชนิดหนา (13.6%) และถุงกระดาษ (13.4%) ตามลำดับ

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดถั่วเหลือง (% Moisture content)

ภาชนะที่ใช้เก็บ	อายุ (เดือน)								
	1 (มิย.)	2 (กค.)	3 (สค.)	4 (กย.)	5 (ตค.)	6 (พย.)	7 (ธค.)	8 (มค.)	9 (กพ.)
ถุงกระดาษ	14.6^{c}	13.4^{b}	14.8^{a}	14.5^{ab}	15.0^{b}	14.6^{bc}	10.3^{d}	11.9^{c}	11.7^{bc}
ถุงกระดาษฟุ้มพลาสติก	13.9^{de}	14.0^{b}	14.2^{ab}	14.0^{bc}	14.1^{cd}	14.1^{c}	13.9^{b}	12.8^{b}	11.3^{c}
ถุงผ้าดิบ	16.1^{ab}	15.5^{a}	14.5^{ab}	14.6^{ab}	15.0^{b}	16.0^{a}	12.6^{b}	11.8^{c}	10.2^{d}
ถุงผ้าดิบฟุ้มพลาสติก	14.4^{cd}	13.8^{b}	13.9^{bc}	13.7^{c}	14.3^{cd}	14.3^{bc}	14.3^{ab}	12.8^{b}	11.9^{b}
ถุงพลาสติกบาง	13.8^{e}	13.2^{b}	13.7^{bc}	13.3^{c}	13.8^{cd}	14.5^{bc}	14.1^{b}	12.9^{b}	12.0^{b}
ถุงพลาสติกหนา	13.9^{de}	13.6^{b}	13.3^{c}	13.3^{c}	13.7^{d}	14.3^{bc}	14.6^{ab}	13.9^{a}	13.1^{a}
ปี๊บ	15.6^{b}	13.7^{b}	13.7^{bc}	14.8^{a}	14.4^{c}	14.8^{bc}	14.8^{a}	13.8^{a}	11.4^{c}
กระสอบปุ๋ย	16.5^{a}	15.3^{a}	14.8^{a}	14.8^{a}	16.5^{a}	15.5^{ab}	13.9^{b}	13.1^{b}	10.7^{d}
เฉลี่ย	14.8	14.1	14.1	14.1	14.6	14.8	13.6	12.9	11.5
Pr > F	**	**	**	**	**	*	**	**	**

ค่าตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรเดียวกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 5%

(Duncan's Multiple Range Test)

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ในเดือนที่ 3 (20 สิงหาคม 2531) พบว่า ภาชนะที่เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดนี้มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะ 2 ชนิด (ถุงกระดาษ และกระสอบปุย) มีความชื้นของเมล็ดพันธุ์เท่ากัน และสูงที่สุด คือ 14.8% ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่เก็บในภาชนะถุงพลาสติกชนิดหนา มีความชื้นของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด (13.3%) รองลงมาได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะ ถุงผ้าดิบ (14.5%) ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง (14.2%) ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (13.9%) ถุงพลาสติกชนิดบาง และปิ๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง มีค่าเท่ากัน (13.7%) และถุงพลาสติกชนิดหนา (13.3%) ตามลำดับ

ในเดือนที่ 4 (20 กันยายน 2531) พบว่า ภาชนะที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำกัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะกระสอบปุยมีความชื้นของเมล็ดสูงที่สุด (14.8%) และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะ 2 ชนิด (ถุงพลาสติกชนิดบางและถุงพลาสติกชนิดหนา) มีความชื้นของเมล็ดเท่ากัน และต่ำที่สุด เท่ากับ 13.3% รองลงมา ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะปิ๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (14.8%) ถุงผ้าดิบ (14.6%) ถุงกระดาษ (14.5%) ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง (14.0%) และถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (13.7%) ตามลำดับ

ในเดือนที่ 5 (20 ตุลาคม 2531) พบว่า ภาชนะที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดนี้มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะกระสอบปุยมีความชื้นของเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด (16.5%) และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงพลาสติกชนิดหนามีความชื้นของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด (13.7%) รองลงมาได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะ 2 ชนิด (ถุงกระดาษและถุงผ้าดิบ) มีค่าความชื้นของเมล็ดเท่ากัน คือ 15.0% ส่วนภาชนะอื่นที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ให้ค่าความชื้นของเมล็ดดังนี้ ปิ๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (14.4%) ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (14.3%) ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง (14.1%) และถุงพลาสติกชนิดบาง (13.8%) ตามลำดับ

ในเดือนที่ 6 (20 พฤศจิกายน 2531) พบว่า ภาชนะที่ใช้เก็บพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดนี้มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงผ้าดิบมีความชื้นของเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด (16.๘%) และเมล็กพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะหุ้มพิเศษ (ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง) มีความชื้นของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด (14.1%) รองลงมาได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะกระสอบปุย (15.5%) ปิ๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (14.8%) ถุงกระดาษ (14.6%) ถุงพลาสติก

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ชนิดบาง (14.5%) ถุงพลาสติกชนิดหนา (14.3%) และถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (14.3%) ตามลำดับ

ในเดือนที่ 7 (20 ธันวาคม 2531) พบว่า ภาชนะที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ทั้งหมดนี้มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะปิ๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง มีความชื้นของเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด (14.8%) และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงกระดาษมีความชื้นของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด (10.3%) รองลงมาได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงพลาสติกชนิดหนา (14.6%) ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (14.3%) ถุงพลาสติกชนิดบาง (14.1%) ในภาชนะถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบางและกระสอบปุ๋ยมีความชื้นของเมล็ดเท่ากัน 13.9% และถุงผ้าดิบ (12.6%) ตามลำดับ

ในเดือนที่ 8 (20 มกราคม 2532) พบว่า ภาชนะที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ทั้งหมดนี้มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงพลาสติกชนิดหนามีความชื้นของเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด (13.9%) และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงผ้าดิบมีความชื้นของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด (11.8%) รองลงมา ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะปิ๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (13.8%) กระสอบปุ๋ย (13.1%) ถุงพลาสติกชนิดบาง (12.9%) ในภาชนะถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบางและถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบางมีค่าความชื้นของเมล็ดเท่ากัน (12.8%) และเก็บไว้ในถุงกระดาษมีความชื้นของเมล็ด (11.9%) ตามลำดับ

ในเดือนที่ 9 (20 กุมภาพันธ์ 2532) พบว่า ภาชนะที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ทั้งหมดนี้มีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงพลาสติกชนิดหนามีความชื้นของเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด (13.1%) และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงผ้าดิบมีความชื้นของเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด (10.2%) รองลงมาได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงพลาสติกชนิดบาง (12.0%) ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (11.9%) ถุงกระดาษ (11.7%) ปิ๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (11.4%) ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง (11.3%) และกระสอบปุ๋ย (10.7%) ตามลำดับ

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลือง (% Germination)

ภาชนะที่ใช้เก็บ	อายุ (เดือน)								
	1 (มิย.)	2 (กค.)	3 (สค.)	4 (กย.)	5 (ตค.)	6 (พย.)	7 (ธค.)	8 (มค.)	9 (กพ.)
ถุงกระดาษ	71.0^{b}	88.3	76.3^{c}	84.0^{c}	25.0^{def}	23.8^{bc}	58.8^{b}	4.8^{c}	7.0^{d}
ถุงกระดาษฟุ้มพลาสติก	86.8^{a}	92.5	90.0^{a}	96.0^{a}	45.3^{abc}	42.0^{a}	76.8^{a}	16.5^{abc}	24.8^{a}
ถุงผ้าดิบ	54.3^{c}	87.3	81.5^{bc}	90.5^{ab}	12.8^{f}	21.8^{bc}	66.3^{ab}	6.3^{c}	1.7^{e}
ถุงผ้าดิบฟุ้มพลาสติก	69.5^{b}	89.5	84.5^{ab}	89.3^{bc}	30.5^{cde}	37.8^{a}	62.0^{ab}	27,5^{a}	10.3^{c}
ถุงพลาสติกบาง	72.3^{b}	89.0	82.5^{bc}	89.5^{bc}	39.3^{bcd}	32.3^{ab}	75.0^{ab}	22.3^{ab}	11.0^{c}
ถุงพลาสติกหนา	72.3^{b}	90.3	88.3^{ab}	92.8^{ab}	56.5^{a}	41.5^{a}	73.3^{ab}	28.3^{a}	14.3^{b}
ปี๋บ	65.3^{b}	87.3	85.5^{ab}	91.0^{ab}	50.8^{ab}	12.5^{c}	67.5^{ab}	9.8^{bc}	10.0^{c}
กระสอบปุ๋ย	91.8^{a}	90.5	90.8^{a}	91.8^{ab}	18.5^{ef}	38.3^{a}	44.0^{c}	23.3^{b}	4.8^{d}
เฉลี่ย	72.9	89.3	84.9	90.6	34.8	31.2	65.4	17.3	10.7
Pr > F	**	ns	**	*	**	**	**	**	**

ค่าตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรเดียวกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 5% (Duncan's Multiple Range Test)

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด (SEED GERMINATION)

ในตารางที่ 2 แสดงผลจากตารางวิเคราะห์ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ที่เก็บไว้ในภาชนะต่าง ๆ 8 ชนิด และนำมาทดสอบความงอกมาตรฐานโดยใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะในกะบะพลาสติก

ในเดือนที่ 1 (28 มิถุนายน 2531) พบว่า ภาชนะที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะกระสอบปุ๋ยมีความงอกของเมล็ดสูงที่สุดเท่ากับ 91.8 % และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะชนิดเดียวคือถุงผ้าดิบ มีความงอกของเมล็ดพันธุ์ต่ำกว่าค่ามาตรฐานสากล และมีค่าความงอกของเมล็ดต่ำที่สุดคือ 54.3 % และรองลงมาได้แก่ ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง (86.8 %) ในภาชนะถุงพลาสติกชนิดบางและพลาสติกชนิดหนามีความงอกสูงกว่ามาตรฐานเท่ากันคือ 72.3 % ถุงกระดาษ (71.0 %) ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (69.5 %) และปี๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (65.3 %) ตามลำดับ

ในเดือนที่ 2 (28 กรกฎาคม 2531) พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูงกว่าค่ามาตรฐานในภาชนะที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมด และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะพิเศษ (ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง) มีความงอกของเมล็ดสูงที่สุด (92.5 %) และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะ 2 ชนิด (ถุงผ้าดิบและปี๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง) ที่มีค่าความงอกของเมล็ดเท่ากัน และมีค่าความงอกของเมล็ดเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 87.3 %

ในเดือนที่ 3 (28 สิงหาคม 2531) พบว่า ภาชนะที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะกระสอบปุ๋ยมีความงอกของเมล็ดสูงที่สุด (90.8 %) และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงกระดาษมีความงอกของเมล็ดต่ำที่สุด (76.3 %) รองลงมาได้แก่ ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง (90.0 %) ถุงพลาสติกชนิดหนา (88.3 %) ปี๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (85.5 %) ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (84.5 %) ถุงพลาสติกชนิดบาง (82.5 %) และถุงผ้าดิบ (81.5 %) ตามลำดับ

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ในเดือนที่ 4 (28 กันยายน 2531) พบว่า ภาชนะที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดให้ค่าความงอกของเมล็ดสูงกว่ามาตรฐานสากล และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะพิเศษ (ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง) มีความงอกของเมล็ดสูงที่สุด (96.0 %) และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงกระดาษมีความงอกของเมล็ดต่ำที่สุด (84.0 %) รองลงมาได้แก่ ถุงพลาสติกชนิดหนา (92.8 %) กระสอบปุย (91.8 %) ปี๊บปิดผนึกด้วยซี่ผึ้ง (91.0 %) ถุงผ้าดิบ (90.5 %) ถุงพลาสติกชนิดบาง (89.5 %) และถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (89.3 %) ตามลำดับ

ในเดือนที่ 5 (28 ตุลาคม 2531) พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะทั้ง 8 ชนิด มีความผันแปรต่อสภาพแวดล้อมอย่างมาก และให้ค่าความงอกของเมล็ดต่ำกว่ามาตรฐานสากลที่กำหนดไว้ คือ 65.0 % และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงพลาสติกชนิดหนามีความงอกของเมล็ดสูงที่สุด (56.5 %) และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงผ้าดิบมีความงอกของเมล็ดต่ำสุด (12.8 %) รองลงมา ได้แก่ ปี๊บปิดผนึกด้วยซี่ผึ้ง (50.8 %) ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง (45.3 %) ถุงพลาสติกชนิดบาง (39.3 %) ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (30.5 %) ถุงกระดาษ (25.0 %) และกระสอบปุย (18.5 %) ตามลำดับ

ในเดือนที่ 6 (28 พฤศจิกายน 2531) พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะทั้ง 8 ชนิด มีความผันแปรต่อสภาพแวดล้อมอย่างมาก และให้ค่าความงอกของเมล็ดต่ำกว่าค่ามาตรฐานสากลที่กำหนดไว้คือ 65.0 % และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P > 0.01$) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะพิเศษ (ถุงกระดาษหุ้มด้วยถุงพลาสติกชนิดบางมีความงอกของเมล็ดสูงที่สุด (42.0 %) และเมล็ดที่เก็บไว้ในภาชนะปี๊บปิดผนึกด้วยซี่ผึ้งมีความงอกของเมล็ดต่ำที่สุด (12.5 %) รองลงมาได้แก่ ถุงพลาสติกชนิดหนา (41.5 %) กระสอบปุย (38.3 %) ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (37.8 %) ถุงพลาสติกชนิดบาง (32.3 %) ถุงกระดาษ (23.8 %) และถุงผ้าดิบ (21.8 %) ตามลำดับ

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ในเดือนที่ 7 (28 ธันวาคม 2531) พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ให้ค่าความงอกของเมล็ดแตกต่างกัน ภาชนะที่ใช้เก็บ 3 ชนิด มีค่าความงอกของเมล็ดต่ำกว่ามาตรฐานสากล คือ (ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง 62.0 %),(ถุงกระดาษ 58.8 %) และเก็บไว้ในภาชนะกระสอบปุ๋ยมีค่าความงอกของเมล็ดต่ำที่สุด 44.0 % ตามลำดับ ภาชนะที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ทั้งหมดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P> 0.01) และภาชนะที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 5 ชนิด มีค่าความงอกของเมล็ดสูงกว่ามาตรฐานสากล โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะพิเศษ (ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง) มีค่าความงอกสูงที่สุด (76.8 %) รองลงมาได้แก่ ถุงพลาสติกชนิดบาง (75.0 %), ถุงพลาสติกชนิดหนา (73.3 %), ปี๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (67.5 %) และถุงผ้าดิบ (66.3 %) ตามลำดับ

ในเดือนที่ 8 (28 มกราคม 2532) พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะทั้ง 8 ชนิด ให้ค่าความงอกต่ำกว่าค่ามาตรฐานสากลทั้งหมดในการทดลองนี้ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P>0.01) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงพลาสติกชนิดหนามีความงอกของเมล็ดสูงที่สุดเพียง(28.3 %) และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในถุงกระดาษมีความงอกของเมล็ดต่ำที่สุด (4.8 %) รองลงมา ได้แก่ ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (27.5 %) กระสอบปุ๋ย (23.3 %), ถุงพลาสติกชนิดบาง (22.3 %), ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง (16.5 %), ปี๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (9.8 %) และถุงผ้าดิบ (6.3 %) ตามลำดับ

ในเดือนที่ 9 (28 กุมภาพันธ์ 2532) พบว่า ในการทดลองเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะทั้ง 8 ชนิด ให้ค่าความงอกต่ำกว่าค่ามาตรฐานสากลทั้งหมดเมื่อเก็บไว้เป็นระยะเวลา 9 เดือน มีค่าความงอกของเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็ว และภาชนะที่เก็บมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P> 0.01) โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะพิเศษ (ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง) มีความงอกสูงที่สุดเพียง 24.8 % และเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในภาชนะถุงผ้าดิบ มีความงอกต่ำที่สุด (1.7 %) รองลงมาได้แก่ ถุงพลาสติกชนิดหนา (14.3 %), ถุงพลาสติกชนิดบาง (11.0 %), ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง (10.3 %), ปี๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง (10.0 %), ถุงกระดาษ (7.0 %) และกระสอบปุ๋ย (4.8 %) ตามลำดับ

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซนต์การมีชีวิตของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4

ภาชนะที่ใช้เก็บ	เมล็ดที่มีชีวิต (%)
ถุงกระดาษ	14.50
ถุงกระดาษหุ้มถุงพลาสติก	7.00
ถุงผ้าดิบ	3.30
ถุงผ้าดิบหุ้มถุงพลาสติก	3.30
ถุงพลาสติกบาง	23.50
ถุงพลาสติกหนา	15.00
ปี๊บ	10.30
กระสอบปุ๋ย	12.80
เฉลี่ย	11.40

ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ (SEED VIABILITY)

ในตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซนต์ความมีชีวิตของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 โดยใช้วิธีการทดสอบ TETRAZOLIUM TEST ในเดือนที่ 9 (กุมภาพันธ์ 2532) พบว่า คุณภาพความมีชีวิตของเมล็ดที่บรรจุไว้ในภาชนะทั้ง 8 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และมีค่าความงอกต่ำกว่ามาตรฐานสากล เมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บในภาชนะ ถุงพลาสติกชนิดบางมีเมล็ดที่ให้ความมีชีวิตสูงที่สุด (23.50%) และเมล็ดที่อยู่ในภาชนะถุงผ้าดิบหุ้มด้วยถุงพลาสติกชนิดบางมีค่าความมีชีวิตของเมล็ดต่ำที่สุด (3.30%) รองลงมาคือเมล็ดพันธุ์ที่เก็บในภาชนะถุงพลาสติกชนิดหนา (15.00%) ถุงกระดาษ (14.50%) กระสอบปุ๋ย (12.80%) ปี๊บปิดผนึกด้วยเทียนไข (10.30%) ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง (7.00%) และถุงผ้าดิบ (3.30%) ตามลำดับ

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางที่ 4 การตรวจสอบเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บในสภาพต่างกันในเดือนที่ 9 (กุมภาพันธ์ 2532) (เปอร์เซนต์)

ภาชนะที่เก็บ / จุลินทรีย์ที่พบ	ถุงกระดาษ	ถุงกระดาษหุ้มพลาสติก	ถุงผ้าดิบ	ถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกบาง	ถุงพลาสติกบาง	ถุงพลาสติกหนา	ปี๊บปิดเมล็ดด้วยซีเมนต์	กระสอบปุ๋ย
Agar test								
- Bacteria	100.0	85.0	95.0	90.0	67.5	92.5	*	100.0
- Aspergillus sp.	-	2.5	-	-	-	-	*	-
- Fusarium sp.	-	-	-	-	-	2.5	*	-
- Phomopsis sp.	-	-	-	-	22.5	-	*	-
- เมล็ดปกติ	-	12.5	5.0	10.0	10.0	5.0	*	-
Blotter test								
- Bacteria	95.0	75.0	97.5	57.5	85.0	50.0	60.0	47.5
- Aspergillus flavus	2.5	-	-	-	-	-	5.0	-
- Aspergillus niger	-	-	-	-	-	2.5	7.5	5.0
- Fusarium sp.	2.5	-	-	2.5	-	-	-	-
- Phomopsis sp.	-	-	2.5	-	-	-	-	-
- เมล็ดปกติ	-	25.0	-	40.0	15.0	47.5	27.5	47.5

*เมล็ดมีไม่เพียงพอต่อการตรวจสอบ

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

การตรวจหาเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ด จากตารางที่ 4 แบ่งออกเป็น 2 วิธี

1. **วิธี Agar test** เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บในสภาพต่างกันเป็นเวลา 9 เดือน พบว่า การเก็บในถุงกระดาษและกระสอบปุ๋ยมีแบคทีเรียสูงสุด (100%) เมล็ดพันธุ์ที่เก็บในถุงพลาสติกบางมีแบคทีเรียทำลายต่ำสุด (67.50%) รองลงมาได้แก่ การเก็บในถุงผ้าดิบ (95.00%) ถุงพลาสติกหนา (92.50%) ถุงผ้าดิบหุ้มถุงพลาสติกบาง (90.00%) และถุงกระดาษหุ้มถุงพลาสติกบาง (85.00%) ตามลำดับ สำหรับการทำลายของเชื้อราชนิดอื่นพบ *Phomopsis sp.* เข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่บรรจุในถุงพลาสติกบางสูงสุด (22.50%) *Fusarium sp.* พบในถุงพลาสติกหนา (2.50%) ซึ่งเท่ากับ *Aspergillus sp.* ที่พบในถุงกระดาษหุ้มถุงพลาสติกบาง (2.50%) เช่นกัน ส่วนเมล็ดปกติพบในถุงกระดาษหุ้มถุงพลาสติกบางสูงสุด (12.50%) รองลงมาได้แก่ ถุงผ้าดิบหุ้มถุงพลาสติกบางซึ่งเท่ากันกับถุงพลาสติกบาง (10.0%) ถุงผ้าดิบและถุงพลาสติกหนา พบเมล็ดปกติเท่ากันคือ (5.00%)

2. **วิธี Blotter test** เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บในสภาพต่างกันเวลา 9 เดือน พบว่า การเก็บในถุงผ้าดิบมีแบคทีเรียทำลายสูงสุด (97.50%) เก็บในกระสอบปุ๋ยมีแบคทีเรียต่ำสุด (47.50%) รองลงมาได้แก่ ถุงกระดาษ (95.00%) ถุงพลาสติกบาง (85.00%) ถุงกระดาษหุ้มถุงพลาสติกบาง (75.0%) ปิ๊บปิดผนึกด้วยเทียนไข (60.00%) ถุงผ้าดิบหุ้มถุงพลาสติกบาง (57.50%) และถุงพลาสติกหนา (50.00%) ตามลำดับ สำหรับการทำลายของเชื้อราชนิดอื่น ๆ พบ *Aspergillus niger* เข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บในปิ๊บปิดผนึกด้วย ขี้ผึ้งสูงสุด (7.5%) รองลงมาได้แก่ กระสอบปุ๋ย (5.00%) และถุงพลาสติกหนา (2.50%) *Aspergillus flavus* เข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บในปิ๊บปิดผนึกด้วย ขี้ผึ้งสูงสุด (5.00%) รองลงมาได้แก่ ถุงกระดาษ (2.50%) และ *Fusarium sp.* พบในเมล็ดพันธุ์ที่เก็บในถุงกระดาษและถุงผ้าดิบหุ้มถุงพลาสติกบางเท่ากันคือ (2.50%) ส่วนเมล็ดปกติพบว่า การเก็บด้วยถุงพลาสติกหนาและกระสอบปุ๋ยมีเมล็ดปกติสูงสุด (47.50%) รองลงมาได้แก่ ถุงผ้าดิบหุ้มถุงพลาสติกบาง (40.00%) ปิ๊บปิดผนึกด้วย ขี้ผึ้ง (27.50%) ถุงกระดาษหุ้มถุงพลาสติกบาง (25.00%) และถุงพลาสติกหนา (15.00%) ตามลำดับ

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

วิจารณ์ผลการทดลอง

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนและน้ำมันสูงจากสรีรวิทยาของเมล็ด มีเปลือกบางเปราะกว่าพืชอื่น จากผลการทดลองในครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยของสภาพแวดล้อมโดยธรรมชาติและระยะเวลาในห้องทดลอง รวมทั้งปัจจัยด้านคุณสมบัติของภาชนะที่บรรจุเก็บเมล็ดพันธุ์มีผลกระทบแตกต่างทางสถิติต่อความงอกมาตรฐานและการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 (มิถุนายน 2531 - กุมภาพันธ์ 2532) ดังนี้

ความชื้นของเมล็ด

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยที่สำคัญอันดับแรกในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชให้มีชีวิตอยู่ได้นาน ซึ่งการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดจะเร็วขึ้นเมื่อความชื้นสูงขึ้นเพราะเมล็ดที่มีความชื้นสูงจะมีอัตราการเกิดเมตาโบลิซึมสูง เชื้อโรคและแมลงเข้าทำลายได้ง่าย

การเลือกคุณสมบัติของภาชนะบรรจุเก็บเมล็ดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจึงเป็นวิธีที่สามารถลดปัญหาการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชและการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้

จากผลการตรวจสอบความชื้นของเมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บไว้ในภาชนะ 3 ชนิด (ถุงกระดาษ ถุงผ้าดิบและกระสอบปุย) ให้คุณสมบัติมีช่องว่างรูพรุน (POURUS CONTAINERS) สามารถถ่ายเทความชื้นของเมล็ดกับความชื้นสัมพันธ์ของอากาศภายนอกในห้องทดลองที่ผันแปรได้ตลอดเวลา การเก็บด้วยภาชนะ 3 ชนิดนี้ ความชื้นของเมล็ดจึงไม่คงที่

ส่วนในภาชนะ 5 ชนิดที่ใช้ (ถุงพลาสติกชนิดบาง ถุงพลาสติกชนิดหนา ปิ๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง ถุงกระดาษหุ้มพลาสติกชนิดบาง และถุงผ้าดิบหุ้มพลาสติกชนิดบาง) มีลักษณะปิดผนึก (SEALED CONTAINERS) ไม่ถ่ายเทความชื้นของเมล็ดถั่วเหลืองและมีความผันแปรกับสภาพแวดล้อมของบรรยากาศภายนอกได้น้อยและยังป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชได้แม้ว่าภาชนะที่ใช้เป็นวัสดุเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไม่ถ่ายเทความชื้นกับอากาศภายนอกและอุณหภูมิที่มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์โดยเหตุที่ถั่วเหลืองมีน้ำมันเป็นส่วนประกอบในเมล็ดค่อนข้างสูง หลังจากที่เมล็ดแก่เต็มที่แล้วน้ำมันภายในเมล็ดจะเริ่มสลายตัวและการสลายตัวนี้จะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด ถ้าหากความชื้นของเมล็ดและความชื้นและอุณหภูมิของบรรยากาศสูงจะทำให้น้ำมันสลายตัวเร็วขึ้น

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

นอกจากนี้ในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน-ตุลาคม) ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง ค่าความชื้นของเมล็ดที่เก็บไว้ในภาชนะกระสอบปุยและถุงผ้าดิบมีค่าความชื้นของเมล็ดประมาณ 14.8-16.5% โดยจะมีความชื้นสูงสุด 16.5% ในเดือนตุลาคม 2531 สำหรับในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม 2531 - กุมภาพันธ์ 2532) ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ความชื้นของเมล็ดจึงลดลงต่ำในภาชนะถุงผ้าดิบและกระสอบปุยมีค่าความชื้นของเมล็ดประมาณ 10.2-13.9% โดยมีความชื้นต่ำสุดคือ 10.2% (กุมภาพันธ์ 2532)

ผลการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเมล็ดจึงมีผลทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพลงและภาชนะ 8 ชนิดที่ใช้ทดลอง สามารถเก็บรักษาให้ได้คุณภาพและความงอกระดับมาตรฐานได้นานเพียง 4 เดือน (มิถุนายน - กันยายน) และจะเริ่มเสื่อมคุณภาพของเมล็ดอย่างรวดเร็วในเดือนที่ 5 เป็นต้นไป

ความงอกและคุณภาพของเมล็ด (SEED GERMNATION)

การทดสอบความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเป็นวิธีการตรวจสอบคุณสมบัติและคุณภาพความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์เพื่อให้ทราบถึงจำนวนหรือสัดส่วนของเมล็ดที่มีชีวิตและสามารถงอกให้ต้นอ่อนที่สมบูรณ์ เมล็ดแข็ง ต้นอ่อนที่ผิดปกติ และเมล็ดตายที่เกิดจากเชื้อโรคภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อประโยชน์ในการกำหนดอัตรา เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกและการประเมินหรือตีราคาเมล็ดพันธุ์เพื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดี

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากการเก็บรักษานาน 9 เดือน พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาทุกภาชนะมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และทุกภาชนะที่ทำการเก็บรักษามีความงอกต่ำกว่าระดับมาตรฐานขั้นต่ำที่กำหนดไว้ (65%) เมล็ดพันธุ์ที่ทำการเก็บทุกภาชนะสามารถรักษาความงอกได้สูงกว่าระดับมาตรฐานขั้นต่ำได้ถึง 4 เดือน ยกเว้นในเดือนที่ 7 พบว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บในถุงกระดาษหุ้มถุงพลาสติกบาง ถุงผ้าดิบ ถุงพลาสติกบาง ถุงพลาสติกหนา และปิ๊บปิดผนึกด้วยขี้ผึ้ง ที่ยังคงให้ความงอกสูงกว่าความงอกมาตรฐานขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ทั้งนี้สาเหตุเกิดจากเมล็ดพันธุ์ที่ทำการเก็บรักษามี 2 ชุด คือ ชุดแรกทำการเก็บเกี่ยวก่อนฝนตก ชุดที่ 2 ทำการเก็บเกี่ยวหลังฝนตก จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ทำการเก็บรักษาในเดือนที่ 5 และเดือนที่ 6 มีความงอกต่ำกว่ามาตรฐานขั้นต่ำแล้วความงอกมาขึ้นสูงในเดือนที่ 7 ของการทดลองและมีค่าลดต่ำในเดือนที่ 8-9

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในภาชนะ 8 ชนิดที่ใช้นี้ทุกชนิดมีส่วนประกอบของโครงสร้าง ขนาด และรูปร่างที่ต่างกันและมีความสามารถในการถ่ายเทความชื้นในสภาพแวดล้อมของห้องทดลองที่ไม่มีการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิได้อย่างอิสระต่อกัน ผลกระทบจากความผันแปรของสภาพธรรมชาติและการเลือกใช้คุณสมบัติของภาชนะ 8 ชนิดที่ใช้ในการทดลองนี้สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดีเพียง 4 เดือนเท่านั้น (มิย. - กย. 31) เมื่อเก็บไว้ระยะเวลานานคุณภาพความงอกของเมล็ดเสื่อมอย่างรวดเร็วไม่ควรใช้เป็นเมล็ดพันธุ์

การตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยวิธี TZ TEST ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บในสภาพต่างกัน 8 ชนิดใส่เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาทุกสภาพมีความมีชีวิตต่ำมากโดยจะพบความมีชีวิตสูงสุด 23.5% ที่ทำการเก็บรักษาในถุงพลาสติกบาง เมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่มีร่องรอยของความไม่มีชีวิตบริเวณรากอ่อน เมล็ดมีการแตกช้ำซึ่งมองไม่เห็นจากภายนอก แต่เมื่อทำการย้อมสี บริเวณดังกล่าวจะติดสีเข้มกว่าปกติ ซึ่งสังเกตได้ว่าการที่เราใช้เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะเกิดความเสียหายบริเวณรากอ่อนมาก

การตรวจสอบเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ทุกภาชนะที่ทำการเก็บรักษาเมล็ดมีแมคที่เรียทำลายและเชื้อราชนิดต่าง ๆ จะเข้าทำลายในภายหลัง ในขณะที่ทำการตรวจหาเปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ สำหรับการตรวจสอบหาเชื้อโรค เชื้อที่ตรวจพบประกอบด้วยราพวก *Phomopsis* sp., *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* และ *Fusarium* sp. เมล็ดปกติที่พบสูงสุดเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ทำการเก็บในถุงกระดาษหุ้มถุงพลาสติกบาง (Agar test) ถุงพลาสติกหนาและกระสอบปุ๋ย (Blotter test)

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

สรุป

จากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองที่ใช้นี้มีอิทธิพลของหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่มีผลกระทบต่อเนื่อง เริ่มจากประวัติและพันธุ์แหล่งปลูกของเมล็ด การดูแลรักษา อายุการเก็บเกี่ยว วิธีการเก็บเกี่ยวที่ล่าช้าและการถูกฝนของเมล็ดจนมีความชื้นสูง วิธีการนวดโดยใช้ไม้และเครื่องยนต์ นำเมล็ดมาตากแดดได้ความชื้นเฉลี่ย 13.0% ความงอก 85.5% และเก็บไว้ในภาชนะ 8 ชนิด ในสภาพห้องปกติไม่ควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ จึงมีผลต่อคุณภาพและความงอกได้สูงประมาณ 68.0-96.0% ภายในระยะเวลา 1 - 4 เดือน (มิถุนายน - กันยายน) ถ้าเกิน 5 เดือนจะเสื่อมคุณภาพความงอกต่ำอย่างรวดเร็ว และภาชนะที่ใช้บรรจุเมล็ดให้มีคุณภาพดีที่สุดคือ เก็บไว้ในถุงกระดาษหุ้มด้วยพลาสติกชนิดบาง เมื่อเก็บในสภาพห้องปกติจะมีค่าความงอกได้ 86.0 - 96.0%

คำนิยม

โครงการวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2531 และงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีจากการช่วยเหลือให้คำปรึกษาของ ดร.ประเทือง สง่าวงศ์ , ดร.วีรศักดิ์ ปรกติ ดร.ศิริชัย อุ่นศรีส่ง , อาจารย์คำเกิง ชำนาญล้า และ นส.อรทัย มีศิริ ในการรวบรวมข้อมูล คณะผู้ทำการวิจัยจึงขอขอบคุณผู้ที่กล่าวนามมาทั้งหมดไว้ ณ ที่นี้ด้วย

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

เอกสารอ้างอิง

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2523. **เอกสารประกอบการสอนวิชาพืชไร่ 581 สรีรวิทยาของเมล็ด.** ภาควิชาพืชไร่, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. (โรเนียว).

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2530. ความแข็งแรงและการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์. **การอบรมหลักสูตรวิทยาการเมล็ดพันธุ์ ระหว่างวันที่ 20 - 27 พฤษภาคม 2530.** ณ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 63 หน้า. (โรเนียว).

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528. **การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์.** สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 296 หน้า.

ประเทือง สง่าวงศ์. 2519. โรคถั่วเหลืองที่สำคัญในประเทศไทย. **วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร** 9/2. หน้า 159 - 162, 238-239.

ประสูติ สิทธิสรวง และ พรรณี รัตนดิลก ณ ภูเก็ต. 2524. การหาความชื้นที่เหมาะสมในการเก็บถั่วเหลืองที่ปิดผนึก. **รายงานประจำปี.** ศูนย์เกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สำนักงานปลัดกระทรวง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 10 - 63.

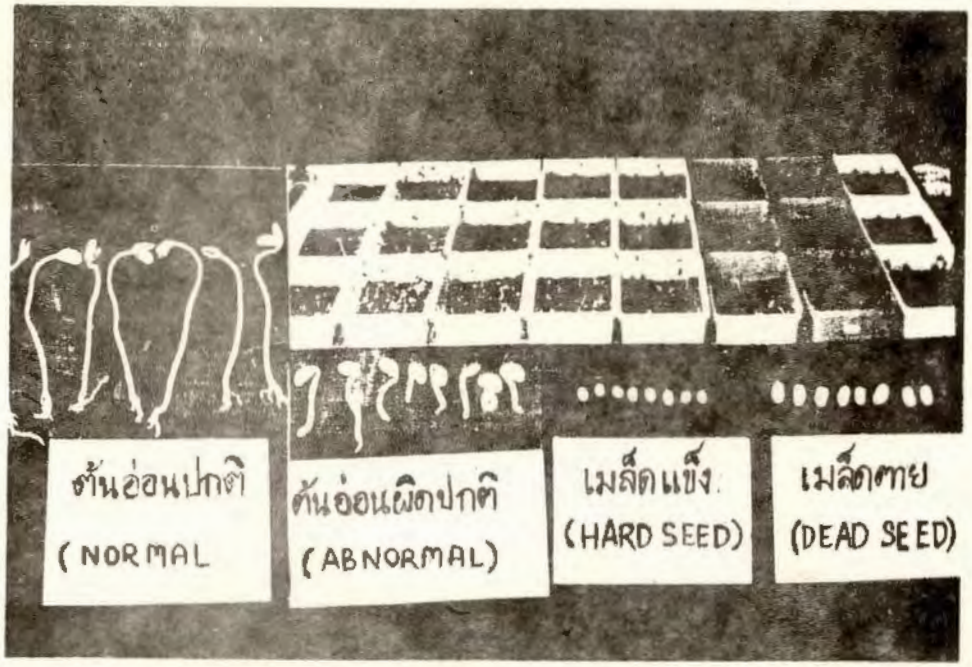
วีรศักดิ์ ปรกติ. 2531. **เอกสารประกอบคำบรรยายวิชาเทคนิคเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์ พร. 410.** ภาควิชาเทคโนโลยีทางพืช, สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. 179 หน้า. (โรเนียว).

สุภาพร ชุมพงษ์. 2528. **การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ในการปฏิบัติในท้องถิ่น.** ปัญหาพิเศษตามหลักสูตรปริญญาตรีเทคโนโลยีการเกษตรบัณฑิต. สาขาพืชไร่, ภาควิชาเทคโนโลยีทางพืช สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่.

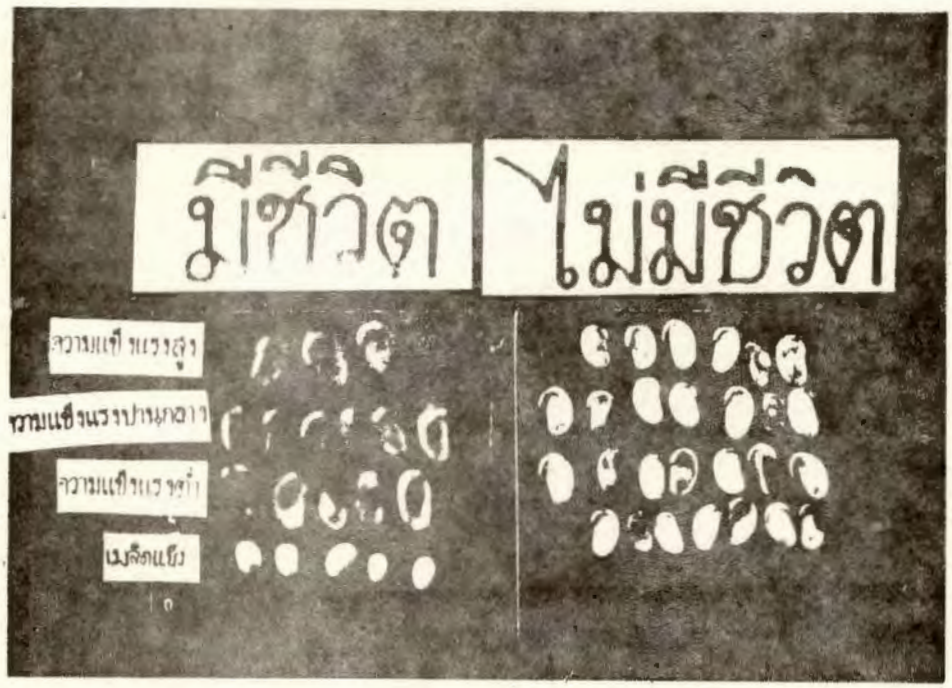
อภิพรรณ พุกภักดี. 2523. **สรีรวิทยาของพืชตระกูลถั่ว.** ภาควิชาพืชไร่, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อรวรรณ วงษ์วานิช, สลิล ภู่วิกาดาวรรธน์ และ สนิท กิตติกรณ์. 2526. ศึกษาอายุการเก็บถั่วเหลือง. **รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติงานวิจัยถั่วเหลือง ครั้งที่ 1.** กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

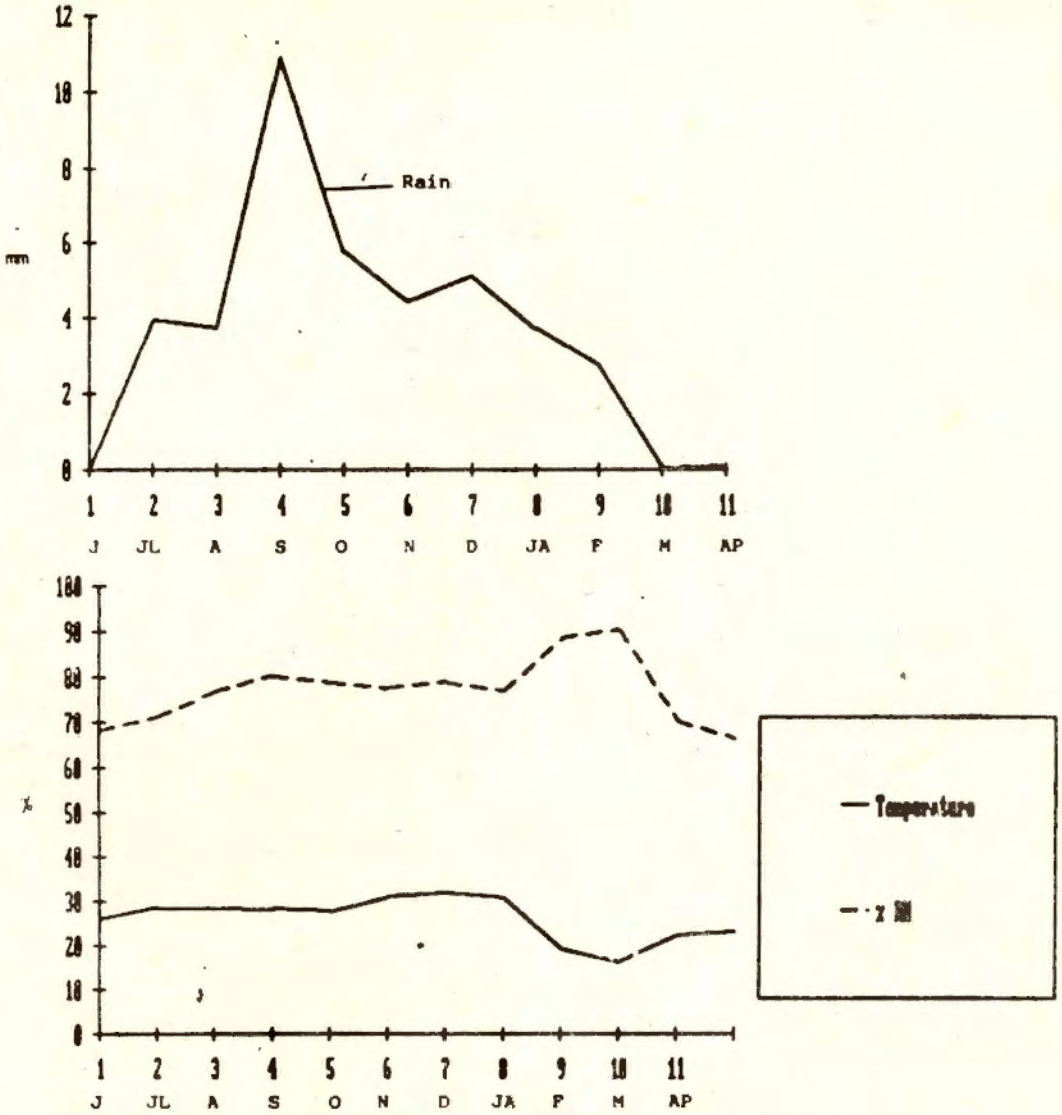


ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการงอกมาตรฐานของเมล็ดถั่วเหลืองที่เพาะในทราย



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะของเมล็ดถั่วเหลืองที่ทดสอบความมีชีวิตโดยวิธี TETRAZOLIUM TEST

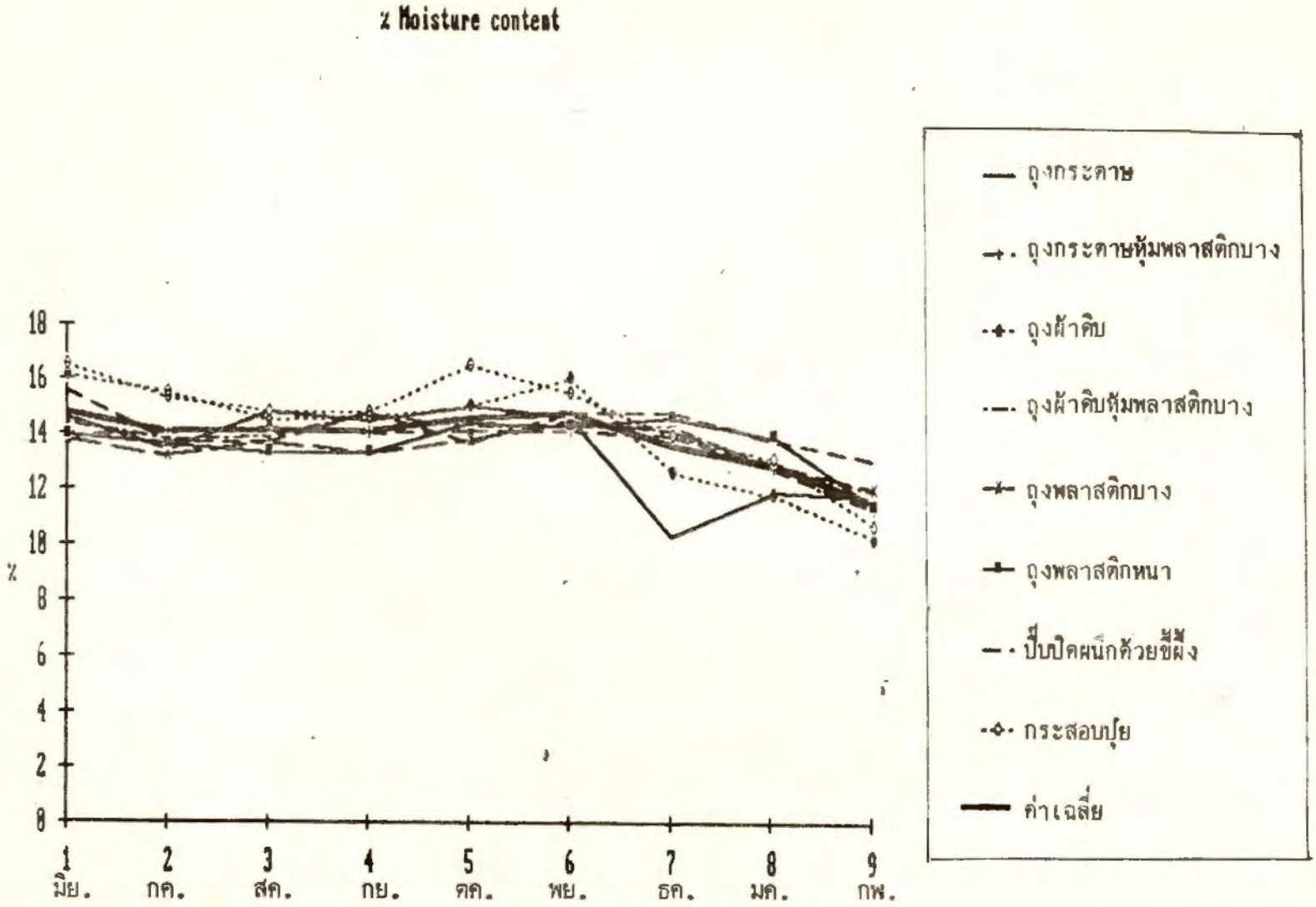
MAEJO
UNIVERSITY
ARCHIVES



ภาพที่ 4 แสดงสถิติข้อมูลของสภาพภูมิอากาศราย เดือน เฉลี่ยในช่วงการทดลอง 10 เดือน
(จากสถานีอากาศเกษตรแม่โจ้ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ 2531)

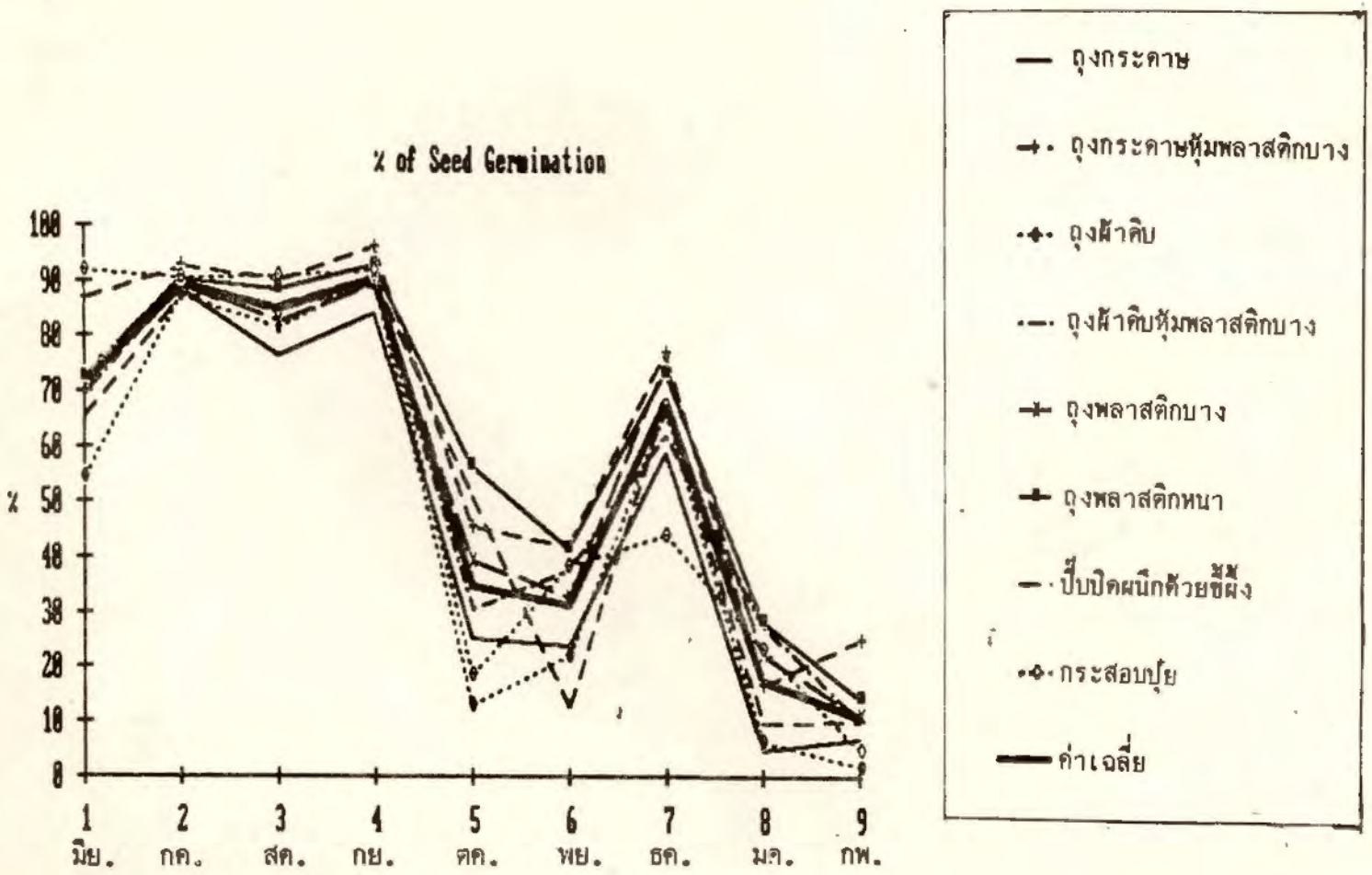
ห้องสมุดมหาวิทยาลัยแม่โจ้

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES



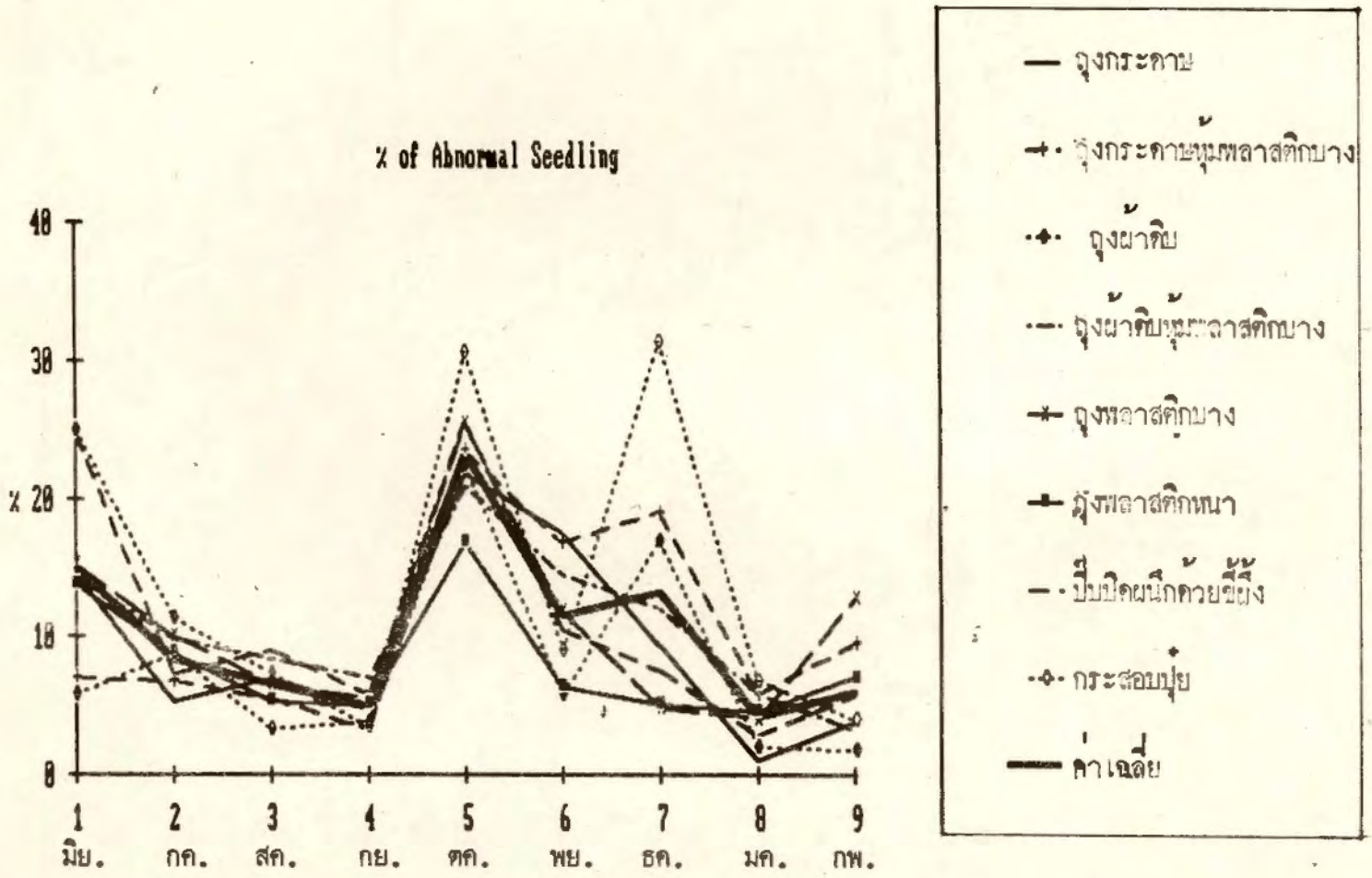
ภาพที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดในภาชนะต่าง ๆ รวมระยะเวลา 9 เดือน (มิถุนายน 2531-กุมภาพันธ์ 2532)

MAEJO
UNIVERSITY
ARCHIVES



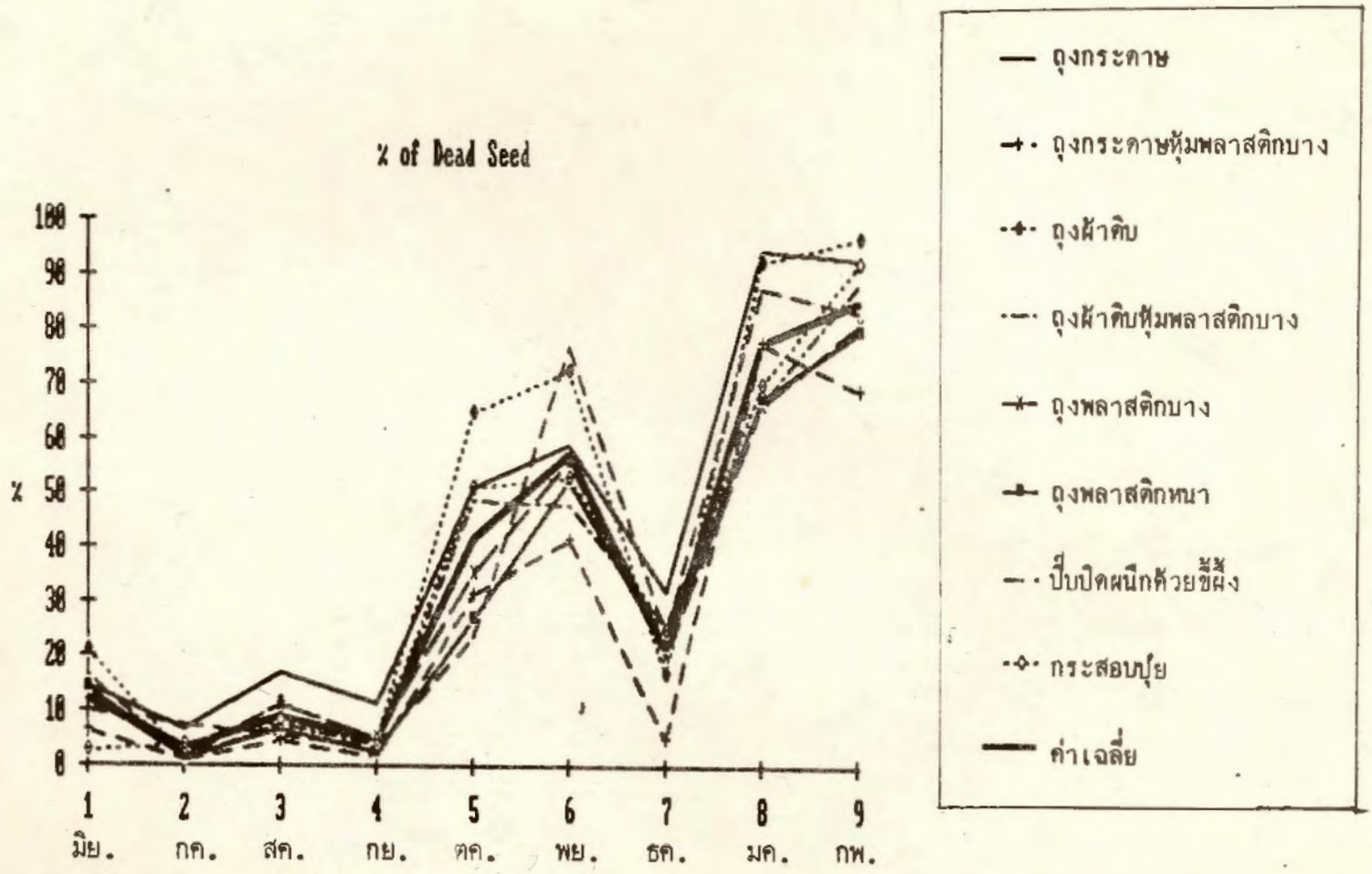
ภาพที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดในภาชนะต่าง ๆ ระยะเวลา 9 เดือน (มิถุนายน 2531-กุมภาพันธ์ 2532)

MAEJO
UNIVERSITY
ARCHIVES



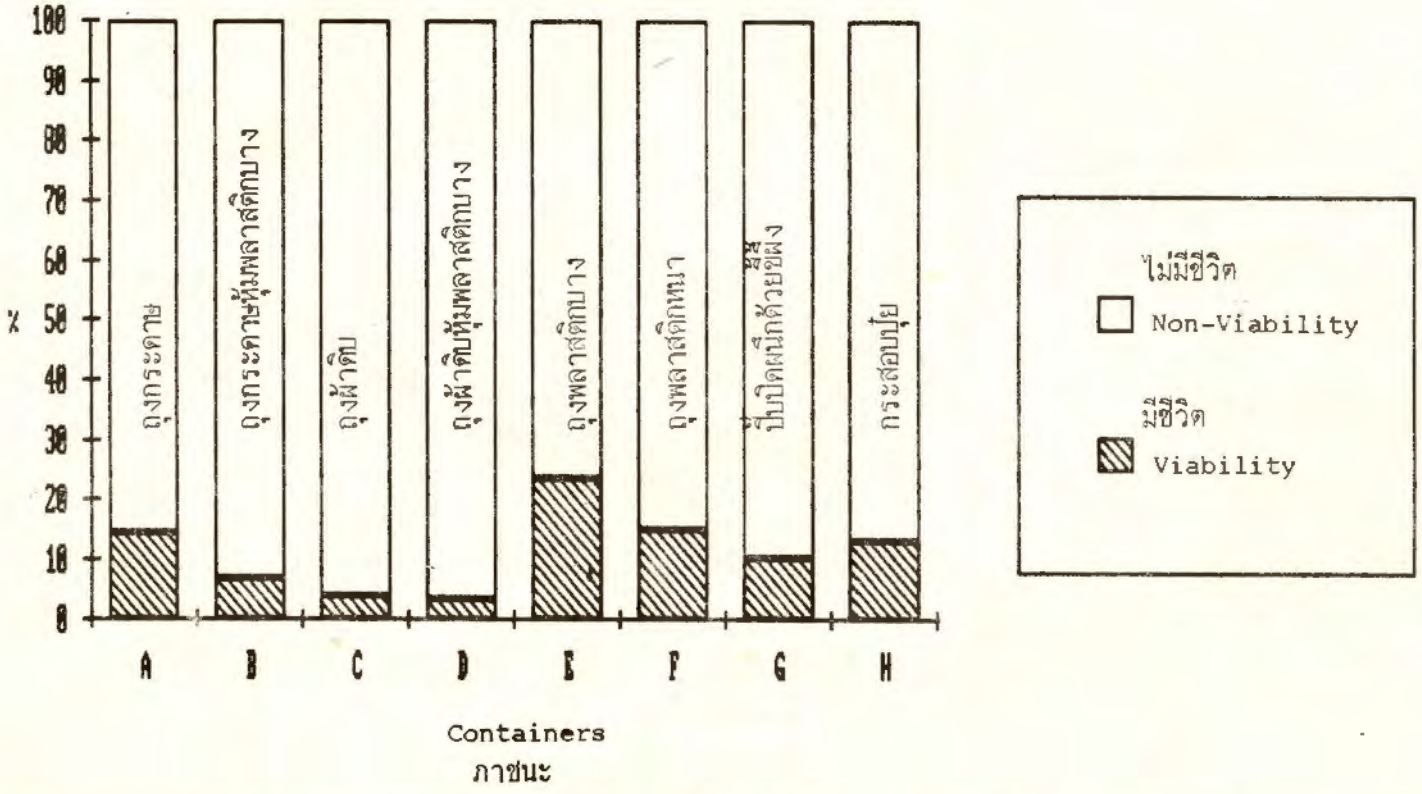
ภาพที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของเมล็ดในภาชนะต่าง ๆ ระยะเวลา 9 เดือน (มิถุนายน 2531-กุมภาพันธ์ 2532)

MAEJO
UNIVERSITY
ARCHIVES



ภาพที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์เมล็ดตายในภาชนะต่าง ๆ ระยะเวลา 9 เดือน (มิถุนายน 2531-กุมภาพันธ์ 2532)

MAEJO
UNIVERSITY
ARCHIVES



ภาพที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตและไม่มีชีวิตของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 โดยวิธี TETRAZOLIUM TEST

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ความชื้นในเดือนที่ 1 (20 มิถุนายน 2531)

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Table
Replication	3	2.581	0.860	32.46**	2.49...5%
Treatment	7	32.878	4.696		3.65...1%
Error	21	3.038	0.144		
Total	31	38.498			

C.V. = 2.562%

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ความชื้นในเดือนที่ 2 (20 กรกฎาคม 2531)

SOV.	df	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Table
Replication	3	0.550	0.183		
Treatment	7	21.280	3.040	8.39**	2.49...5%
Error	21	7.610	0.362		3.65...1%
Total	31	29.440			

C.V. = 4.284%

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ว่าเรียนซ์ความชื้นในเดือนที่ 3 (20 สิงหาคม 2531)

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Table
Replication	3	0.535	0.178		
Treatment	7	8.205	1.172	4.67**	2.49...5%
Error	21	5.275	0.251		3.65...1%
Total	31	14.015			

C.V. = 3.557%

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ว่าเรียนซ์ความชื้นในเดือนที่ 4 (20 กันยายน 2531)

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Table
Replication	3	0.877	0.292		
Treatment	7	11.160	1.594	8.54**	2.49...5%
Error	21	3.922	0.186		3.65...1%
Total	31	15.960			

C.V. = 3.059%

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ว่าเรียนชีความชื้นในเดือนที่ 5 (20 ตุลาคม 2531)

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	0.296	0.098		2.49...5%
Treatment	7	23.458	3.351	25.10**	3.65...1%
Error	21	2.803	0.133		
Total	31	26.558			

C.V. = 2.501%

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ว่าเรียนชีความชื้นในเดือนที่ 6 (20 พฤศจิกายน 2531)

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	0.613	0.204		2.49...5%
Treatment	7	11.807	1.686	2.87*	3.65...1%
Error	21	12.359	0.588		
Total	31	24.779			

C.V. = 5.199%

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ความชื้นในเดือนที่ 7 (20 ธันวาคม 2531)

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	0.565	0.188		
Treatment	7	59.392	8.484	44.09**	2.49...5%
Error	21	4.041	0.192		3.65...1%
Total	31	63.999			

C.V. = 3.238%

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ความชื้นในเดือนที่ 8 (20 มกราคม 2532)

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	0.183	0.061		
Treatment	7	15.813	2.259	12.71**	2.49...5%
Error	21	3.731	1.177		3.65...1%
Total	31	19.728			

C.V. = 3.272%

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ความชื้นในเดือนที่ 9 (20 กุมภาพันธ์ 2532)

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	0.478	0.059		
Treatment	7	22.102	3.157	25.66**	2.49...5%
Error	21	2.584	0.123		3.65...1%
Total	31	24.864			

C.V. = 3.042%

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์การงอกในเดือนที่ 1

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	554.250	184.750		
Treatment	7	3878.000	554.000	14.89**	2.49...5%
Error	21	781.250	37.202		3.65...1%
Total	31	5213.500			

C.V. = 8.369%

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความเรียนชีการงอกในเดือนที่ 2

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	169.375	56.458		2.49...5%
Treatment	7	88.875	12.696	0.78^{ns}	3.65...1%
Error	21	342.625	16.315		
Total	31	600.875			

C.V. = 4.522%

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความเรียนชีการงอกในเดือนที่ 3

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	141.843	47.281		2.49...5%
Treatment	7	656.468	93.781	4.73**	3.65...1%
Error	21	416.406	19.828		
Total	31	1214.718			

C.V. = 5.244%

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ว่าเรียนชีความงอกในเดือนที่ 4

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	37.843	12.614		2.49...5%
Treatment	7	327.468	46.781	3.45*	3.65...1%
Error	21	284.406	13.543		
Total	31	649.718			

C.V. = 4.062%

ตารางผนวกที่ #4 ผลการวิเคราะห์ว่าเรียนชีความงอกในเดือนที่ 5

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	353.125	117.708		2.49...5%
Treatment	7	6882.875	983.267	9.60**	3.65...1%
Error	21	2150.875	102.422		
Total	31	9386.875			

C.V. = 29.071%

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ความงอกในเดือนที่ 6

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	99.343	33.114		2.49...5%
Treatment	7	3243.718	463.388	7.60**	3.65...1%
Error	21	1280.406	60.971		
Total	31	4623.468			

C.V. = 25.012 %

ตารางผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ความงอกในเดือนที่ 7

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Value F-Table
Replication	3	327.375	109.125		2.49...5%
Treatment	7	3205.875	457.982	4.60**	3.65...1%
Error	21	2090.625	99.553		
Total	31	5623.875			

C.V. = 15.247%

MAEJO UNIVERSITY ARCHIVES

ตารางผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ว่าเรียนซ์ความงอกในเดือนที่ 8

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Table
Replication	3	132.625	44.208		2.49...5%
Treatment	7	2484.375	354.910	4.98**	3.65...1%
Error	21	1495.875	71.232		
Total	31	4112.875			

C.V. = 48.750%

ตารางผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ว่าเรียนซ์ความงอกในเดือนที่ 9

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value F-Cal	F-Table
Replication	3	116.328	38.776		2.49...5%
Treatment	7	1284.268<	183.466	46.52**	3.65...1%
Error	21	79.338	3.966		
Total	31	1479.935			

C.V. = 18.541%

MAEJO
UNIVERSITY
ARCHIVES

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการมีชีวิตในเดือนที่ 9

SOV.	df.	S.S	M.S	F-Value	
				F-Cal	F-Table
Replication	3	369.426	123.142		2.49...5%
Treatment	7	1246.354	178.050	1.88^{ns}	3.65...1%
Error	21	1891.573	94.578		
Total	31	3507.354			

C.V. = 85.405%