

582.0467

8177

ร.3

การศึกษาคำขวัญของเมล็ดข้าวโพด

ปริญญาโท

ของ

วรรณ วรรณพฤษ

11 ส.ค. 2524

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เสนอขอมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2524

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

87238

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้.



ประธาน

เสริมสันต์ จิตวิมล.

กรรมการ

ประกาศนุญการ

ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของ ดร. ณรงค์ โณนเฉลา และ
อาจารย์เสริมสิน ศิริวัฒนา ที่ได้ให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
จนสำเร็จลุล่วงลงด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์อรรณ วงษ์พานิช และคุณสุพรรณ แหม่มสวัสดิ์ ที่ได้
ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการทดลองครั้งนี้ด้วย.

วรรณิ วรรณพฤกษ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความมุ่งหมายในการค้นคว้า	4
สมมติฐานของการค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารเกี่ยวข้องกับการวิจัย	6
3 วิธีดำเนินการทดลอง	12
4 ผลการทดลอง	17
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	34
บรรณานุกรม	43

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	เปอร์เซ็นต์ความงอกของ เมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ และระยะเวลาต่าง ๆ กัน	18
2	เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของ เมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ และระยะเวลาต่าง ๆ กัน	19
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ เปอร์เซ็นต์ความงอกของ เมล็ด ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน	20
4	ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ของความงอกของ เมล็ดที่แช่กรด เป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน	23
5	ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ของความงอกของ เมล็ดที่แช่น้ำเค็ม เป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน	24
6	ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ของผลความงอกของ เมล็ดที่แช่เย็น ในระยะเวลาต่าง ๆ กัน	25
7	ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ของความงอกของ เมล็ดที่อบแห้ง เป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน	26
8	ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ของความงอกของ เมล็ดที่ได้รับการ ปฏิบัติต่อเมล็ดด้วยวิธีต่างกัน	27
9	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วพุ่มต่าง ๆ ที่ได้รับการปฏิบัติ ด้วยวิธีต่าง ๆ	28
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ เปอร์เซ็นต์ความงอกของ เมล็ด ถั่วพุ่มต่าง ๆ ที่ได้รับการปฏิบัติด้วยวิธีต่าง ๆ	29
11	เปอร์เซ็นต์ความงอกของ เมล็ดที่ได้รับการปฏิบัติก่อนเพาะ แล้วเก็บในระยะเวลาต่าง ๆ กัน	31
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ เปอร์เซ็นต์ความงอกของ เมล็ด ที่ได้รับการปฏิบัติด้วยวิธีต่าง ๆ แล้วเก็บไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ กัน	32

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ
และระยะเวลาต่าง ๆ กัน

22

ปัจจุบันภาวะทุโภชนาการ (malnutrition) ปรากฏอยู่ทั่วไปในประเทศกำลังพัฒนา สำหรับประเทศไทยพบว่าประชาชนประสบปัญหาทางโภชนาการอยู่หลายประการ แต่ที่เป็นปัญหาสำคัญยิ่งในขณะนี้คือ ปัญหาการขาดแคลนโปรตีน ซึ่งถ้าสามารถจัดหรือลดขนาดปัญหานี้ลงได้ จะช่วยแก้ปัญหาทางโภชนาการอื่น ๆ ลดลงไปด้วย (อารี วัลยะเสวี 2521 : 72) ผลจากการวิจัยโดยทั่วไปทางกึ่งยอมรับว่าโปรตีนจากเนื้อสัตว์มีคุณค่าทางอาหารสูง แต่เนื่องจากเนื้อสัตว์มีราคาแพง ประชาชนที่ยากจนจึงไม่สามารถซื้อมารับประทานได้ ปัจจุบันนักโภชนาการ กำลังให้ความสนใจกับถั่วหลายชนิดซึ่งเป็นแหล่งอาหารประเภทโปรตีนและไขมันที่สำคัญ เพราะนอกจากจะให้คุณค่าทางอาหารสูงเท่ากับโปรตีนจากเนื้อสัตว์แล้ว ยังมีราคาถูกอีกด้วย เป็นที่ทราบกันดีว่าในบรรดาถั่วทั้งหลาย ถั่วเหลืองเป็นถั่วที่ให้โปรตีนสมบูรณ์ (complete protein) สูงสุด จากการวิจัยในปัจจุบันพบว่าถั่วเป็นถั่วอีกชนิดหนึ่งที่ให้โปรตีนคุณภาพดีและมีปริมาณสูงเท่าเทียมกับถั่วเหลือง (ณรงค์ โฉมเฉลา 2519 ข. 35 - 37)

ถั่วเป็นพืชพื้นบ้านของไทยที่รู้จักกันดี แคลวนใหญ่ปลูกกันในส่วนครัวและใช้ผักจิ้มรับประทานเป็นผักสดเท่านั้น มีใ้ส่วนอื่นมาใช้เป็นประโยชน์ เมื่อไม่นานมานี้มีการวิจัยเรื่องถั่วที่มากขึ้น พบว่าถั่วมีประโยชน์มาก เช่น ใช้รับประทานได้เกือบทุกส่วนของลำต้น ทั้งฝักยอดอ่อน ใบอ่อน เมล็ดอ่อน เมล็ดแก่และหัว แต่ละส่วนมีปริมาณโปรตีนมากกว่าพืชชนิดอื่น ใช้เป็นอาหารสัตว์ ขั้วยอดรากและบำรุงดิน นอกจากนี้ถั่วยังเป็นพืชที่ปลูกง่ายและขึ้นได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย ในผลตลอดระยะเวลาที่ปลูก ให้ผลผลิตต่อไร่สูง และเกษตรกรมีช่องทางที่จะปลูกเพื่อเป็นการค้าได้ (ณรงค์ โฉมเฉลา 2519 ก. 515)

ถั่วมีคุณค่าทางอาหารสูง เกือบทุกส่วนของลำต้นมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าพืชชนิดอื่น จากการวิจัยพบว่าเมล็ดแห้งมีโปรตีนประมาณ 34 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมันประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนจากถั่วมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายครบทุกตัว โดยเฉพาะไลซีน (lysine) มีปริมาณสูงซึ่งอาจจะใช้เสริมโปรตีนจากพืชชนิดที่ขาดไลซีนได้ น้ำมันที่สกัดมาจากถั่วเป็นน้ำมันชนิด

มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายอยู่ในปริมาณสูง นอกจากนี้ยังมีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ วิตามินเอ ทำให้ร่างกายใช้วิตามินเอ จากอาหารได้มากขึ้น (ณรงค์ โฉมเฉลา 2519 ข. 31 - 32) หัวถั่วพูให้โปรตีนสูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักแห้ง) ซึ่งมากกว่าพืชหัวชนิดอื่นประมาณ 5 - 8 เท่า ส่วนใบ ยอดอ่อน ดอก และฝักอ่อนเป็นแหล่งโปรตีน วิตามินเอ และวิตามินซี ส่วนในเมล็ดแห้งจะมีปริมาณไขมันและโปรตีนสูงเทียบเท่าถั่วเหลือง (Claydon. 1975 : 103 - 108)

ศาสตราจารย์ จี บี เมสฟีลด์ (G.B. Masfield) แห่งมหาวิทยาลัยออกซฟอร์ด ประเทศอังกฤษ เป็นคนแรกที่กระตุ้นให้นักวิจัยทางการแพทย์ และนักโภชนาการหันมาสนใจ ถั่วพู ในฐานะที่เป็นพืชซึ่งสามารถจะแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหาร โปรตีนในเขตร้อนชื้น (ณรงค์ โฉมเฉลา 2519 ค. 226) และในปี 1975 สภาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Academy of Science) ของสหรัฐอเมริกา ได้จัดประชุมผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ถั่วพู เพื่อรวบรวมความรู้ ความเห็น และข้อเสนอแนะต่าง ๆ และได้ติดต่อกับสถาบันวิจัยทางเกษตรทั่วโลก เพื่อร่วมมือกันความรู้และวิจัยเรื่องถั่วพู (ณรงค์ โฉมเฉลา 2519 ก. 516) ต่อมาในปี 1978 มีการประชุมเรื่องถั่วพูที่ประเทศฟิลิปปินส์ มีประเทศต่าง ๆ จากทั่วโลก เขาร่วมในการประชุมครั้งนี้ และคาดกันว่าถั่วพูจะมีบทบาททางการค้าของโลกอย่างจริงจังในอีกสิบปีข้างหน้า (ประพันธ์ บะญกลินชวร 2521 : 28) สำหรับในประเทศไทย มีสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งเดียวเท่านั้นที่ให้ความสนใจและค้นคว้าวิจัยเรื่องถั่วพู อย่างจริงจังอยู่ในขณะนี้ (สุวิทย์ เลหาศิริวงศ์ 2521 : 11 - 14)

ถั่วพูมีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบปาปัวนิวกินี และเอเชียอาคเนย์ (NAS. 1975 : 5) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC. ส่วนชื่อสามัญมีอยู่หลายชื่อ เรียกแตกต่างกันออกไปตามภูมิภาคต่าง ๆ เช่น winged bean, four angled bean, four cornered bean, asparagus bean, Goa bean, Manila bean และ princess pea ถั่วพูเป็นพืชตระกูลถั่ว เป็นไม้เลื้อย ปลูกอยู่ในประเทศเขตร้อนหลายปี (herbaceous perennial) ถ้าหากมีค้างต้นจะสูงได้ถึง 3 - 4 เมตร ดอกสีฟ้า ขาว หรือม่วง เป็นดอกสมบูรณ์เพศและผสมในตัวเอง ใบเป็นใบประกอบมี 3 ใบย่อย ฝักมีครีมนขาว

ตลอดทั้งจำนวนสี่ครึ่ง ปียาว 6 - 36 เซนติเมตร มีเมล็ด 5 - 20 เมล็ดต่อฝัก เมล็ดมีรูปร่างกลมหรือเกือบกลม ผิวเป็นมัน มีสีขาว ครีมี เหลือง น้ำตาล ดำ หรือมีลวดลายต่าง ๆ กัน (Masfield, 1973 : 157) ถั่วพูเป็นพืชที่ทนทานน้ำมาก จึงเจริญเติบโตได้ดีในเขตชุ่มชื้น คือระหว่างเส้นขนาน 20 องศาเหนือ และ 10 องศาใต้ ซึ่งอยู่ในเอเชียเขตร้อน ถั่วพูสามารถขึ้นได้ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงที่สูง 7,000 ฟุต (NAS, 1975 : 6) และสามารถปลูกได้ในดินที่เสื่อมโทรมซากซากในโตรเจน เนื่องจากถั่วพูมีระบบการสร้างปมรากที่กว้างขวาง และมีความสามารถพิเศษในการตรึงธาตุไนโตรเจนจากอากาศโดยแบคทีเรียที่ปมรากได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด จึงสามารถปลูกเป็นพืชหมุนเวียนได้เป็นอย่างดี (ณรงค์ โฉมเฉลา 2519 ก. 225)

ทั้งนี้กล่าวมาแล้วในตอนต้นว่า ประเทศไทยเรายังขาดอาหารโปรตีนและไขมันอยู่มาก ถั่วพูเป็นพืชที่ให้โปรตีนและไขมันที่มีคุณภาพดีและปริมาณสูงเท่าถั่วเหลือง แต่มีข้อได้เปรียบกว่าถั่วเหลืองที่สามารถรับประทานได้ทุกส่วนของลำต้น ส่วนถั่วเหลืองรับประทานเฉพาะเมล็ดเท่านั้น หากมีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับคุณค่าของถั่วพูให้แพร่หลาย ช่วยกันแนะนำให้เกษตรกรปลูก และบริโภคถั่วพูกันมากขึ้น ก็คงจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนโปรตีนได้อย่างแน่นอน

การปลูกถั่วพูในปัจจุบันยังมีปัญหาหลายประการ รวมทั้งปัญหาในเรื่องเมล็ดพันธุ์ด้วย ถั่วพูมีเปลือกหุ้มเมล็ดหนา เมล็ดจึงงอกช้าและงอกไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังพบว่าการเก็บรักษาเมล็ดถั่วพูด้วยวิธีธรรมดาเป็นเวลานานจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำลง สำหรับปัญหาเรื่องขาดแคลนเมล็ดพันธุ์นั้นในปัจจุบันเป็นปัญหาสำคัญยิ่ง ไม่ใช่เฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น ที่ทุกประเทศกำลังประสบกับปัญหานี้ (ณรงค์ โฉมเฉลา 2519 ก. 528) การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองศึกษาหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วพูที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน วิธีเร่งความงอกและวิธีเตรียมเมล็ดพันธุ์ เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงวิธีเก็บรักษาและเตรียมเมล็ดพันธุ์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการค้นคว้า

เพื่อที่จะศึกษา

1. เปรียบเทียบความงอกของเมล็ด ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน
2. อิทธิพลของการปฏิบัติต่อเมล็ด (seed treatment) ที่มีต่อความงอกของเมล็ด
3. อิทธิพลของการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนเพาะ (pretreatment of seed)

ที่มีต่อความงอกของเมล็ด

สมมติฐานของการค้นคว้า

1. การปฏิบัติต่อเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีต่างกัน จะมีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดต่างกัน
2. การปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนเพาะด้วยวิธีต่างกัน จะมีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดต่างกัน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลที่ได้จากการทดลองนี้ จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการเก็บรักษา การเร่งความงอก และการเตรียมเมล็ดพันธุ์เพื่อที่จะนำไปเผยแพร่ให้เกษตรกรต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำการทดลองโดยใช้เมล็ดข้าว จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
2. ทำการทดลองเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน และศึกษาอิทธิพลของการปฏิบัติต่อ และวิธีเตรียมเมล็ดที่มีต่อความงอกของเมล็ดเหล่านั้น

3. ทำการทดลอง ณ ตึกชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2522 - กันยายน 2522

คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ

1. การปฏิบัติต่อเมล็ด หมายถึงการกระทำต่อเมล็ดด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง เช่น ใช้กระดาษทรายขัด อบด้วยความร้อน แช่ในกรด แช่ในน้ำเย็น น้ำร้อน และนำไปเพาะทันที
2. การปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนเพาะ หมายถึงการปฏิบัติต่อเมล็ดด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง แล้วเก็บรักษาไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง จึงจะนำไปเพาะได้
3. เมล็ดถั่วพุ่มผสม หมายถึงเมล็ดถั่วพุ่มที่ได้จากการนำเมล็ดถั่วพุ่มหลาย ๆ พันธุ์มาคลุกกัน
4. Embryo เป็นส่วนของเมล็ดที่จะเจริญเป็นต้นอ่อน หรือต้นกล้าต่อไป
5. Plumule คือยอดอ่อนของ embryo ซึ่งจะเจริญต่อไปเป็นใบและยอด
6. Radicle คือรากอ่อนของ embryo ซึ่งจะเจริญต่อไปเป็นรากแก้ว
7. Metabolism คือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้นภายในสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

การงอกของเมล็ด (Seed Germination)

การงอกของเมล็ด หมายถึง การกลับเข้าสู่ภาวะการเจริญเติบโตของเมล็ด โดยที่ embryo พนจากระยะพักตัว เจริญเติบโตจนเปลือกหุ้มเมล็ดออกมา และเจริญเป็นต้นอ่อนต่อไป การงอกจะสมบูรณ์เมื่อ plumule และ radicle งอกมาพ้นออกมาจากเปลือกหุ้มเมล็ดแล้ว (Meyer and Anderson, 1963 : 703)

การงอกของเมล็ดจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้ คือ

1. Viability ของเมล็ด หมายถึง ความสามารถในการมีชีวิตอยู่ของเมล็ด และงอกเป็นต้นอ่อนได้ ความสามารถดังกล่าวขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่อไปนี้ (Salisbury and Ross, 1969 : 561 - 562)

1.1 ความแข็งแรงสมบูรณ์ของต้นพ่อแม่ ถ้าพ่อแม่แข็งแรง เมล็ดก็จะแข็งแรง เพราะเมล็ดสะสมอาหารไว้มาก แต่ถ้าพ่อแม่อ่อนแอ เมล็ดจะอ่อนแอด้วย เนื่องจากเมล็ดสะสมอาหารไว้น้อยทำให้ต้นอ่อนเล็กมีศักยภาพ

1.2 สภาพการเก็บรักษา การเก็บรักษาที่ถูกต้องวิธีช่วยให้เมล็ดมี viability สูง สภาพการเก็บรักษาเกี่ยวข้องกับสถานที่ ความชื้นและอุณหภูมิ กล่าวคือ เมล็ดที่เก็บไว้ในที่เย็นและแห้งจะมี viability สูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้ในที่ร้อนอบและชื้น นิยมเก็บเมล็ดไว้ในที่อุณหภูมิประมาณ 5°C

1.3 ความแก่ของเมล็ด เมล็ดที่แก่จะมี viability สูง เมล็ดที่เก็บจากต้นในขณะที่ยังไม่แก่จะมี viability ต่ำ

2. Longevity ของเมล็ด หมายถึง ความยาวนานของเมล็ดในการมีชีวิตอยู่ได้ เมล็ดพืชบางชนิดมีชีวิตอยู่ในระยะเวลาเพียง 2 - 3 สัปดาห์ แต่เมล็ดพืชบางชนิดมีอายุอยู่นานหลายปี อายุของเมล็ดขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และวิธีการเก็บรักษา (Meyer and Others, 1973 : 542)

3. เมล็ดไม้ไผ่อยู่ในระยะพักตัว เมล็ดพืชบางชนิดสามารถงอกได้ทันทีหลังจากที่แก๊จด์แล้ว แต่เมล็ดพืชบางชนิดของพักตัวอยู่ระยะเวลาหนึ่ง จึงจะสามารถงอกได้ เมื่ออยู่ในสภาพที่เหมาะสม (Mayer and others, 1973 : 517)

4. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมคือ

4.1 ความชื้น น้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ต้นอ่อนงอกออกมาได้ เพราะน้ำทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดขยายตัวและอ่อนตัวลง อากาศสามารถผ่านเข้าออกได้ ต้นอ่อนก็สามารถทะลุผ่านเปลือกหุ้มเมล็ดออกมาได้ (Bidwell, 1974 : 364 - 365)

4.2 ก๊าซออกซิเจน ออกซิเจนที่ผ่านเข้าไปในเมล็ดจะไปช่วยในการหายใจเพื่อให้เกิดพลังงาน พลังงานที่ได้นี้จะนำไปใช้ในขบวนการงอก ฉะนั้นถ้าเพาะเมล็ดในที่ที่แฉะมาก ๆ เมล็ดจะไม่งอกเพราะขาดออกซิเจน (Dittmer, 1972 : 217)

4.3 อุณหภูมิที่เหมาะสม ซึ่งแตกต่างกันออกไปตามชนิดของพืช เช่นพืชตระกูลแตง งอกได้ดีที่ 60°F พริกไทยงอกได้ดีที่ $90^{\circ}\text{F} - 100^{\circ}\text{F}$ (Dittmer, 1972 : 218)

4.4 แสง แสงจำเป็นต่อการงอกของเมล็ดพืชบางชนิด เช่นเมล็ดผักกาดหอมพบว่าแสงสีแสดจะช่วยให้เมล็ดงอกได้ดี ส่วนแสงอินฟราเรดจะเป็นตัวยับยั้งการงอกของเมล็ด ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากอิทธิพลของ Phytochrome (Bannister, 1976 : 62)

การพักตัวของเมล็ด (Seed Dormancy)

เมล็ดพืชหลายชนิดอาจจะงอกได้ทันทีแต่ก็แก่เต็มที่แล้วสภาพแวดล้อมเหมาะสม แต่เมล็ดบางชนิดแม้ว่าจะแก่เต็มที่แล้วสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็ไม่สามารถจะงอกได้ จนผ่านไประยะเวลาหนึ่งจึงจะสามารถงอกได้ ระยะเวลานี้เรียกว่า ระยะพักตัว ระยะพักตัวของเมล็ดเป็นระยะที่เมล็ดมีการปรับสภาพภายใน คือ เมตาบอลิซึม (metabolism) ต่ำ มีน้ำอยู่น้อยมาก ไม่มีการเจริญเติบโตเลย (Bidwell, 1974 : 473) การพักตัวของเมล็ดอาจเกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือสาเหตุหลาย ๆ อย่างรวมกัน คือ

1. เปลือกหุ้มเมล็ดเหี่ยวหรือแข็ง การที่เปลือกหุ้มเมล็ดเหี่ยวหรือแข็งนี้ เป็นสาเหตุให้เกิดการพักตัวของเมล็ดได้เพราะน้ำและออกซิเจน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการงอกของเมล็ดซึมผ่านเข้าไปไม่ได้ เปลือกหุ้มเมล็ดบางชนิดมีหนวและออกซิเจนผ่านเข้าไปได้ แต่ทนอณไม่สามารงอกผ่านออกมาได้ เนื่องจากเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งมาก (Greulach, 1973 : 479 - 480)

2. Embryo ในเมล็ดยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่ แม้ว่าเมล็ดจะแก่ แห้ง และหลุดจากคนแล้วก็ตาม ต้องรอให้ embryo เจริญเติบโตเต็มที่จนจึงจะสามารถงอกได้ เช่น เมล็ดทิงโก และเมล็ดกล้วยไม้หลายชนิด (Devlin, 1969 : 400 - 401)

3. Embryo มีระยะพักตัว เมล็ดพืชบางชนิดเมื่อแก่แก่ทนอณจะไม่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วแต่ไม่สามารถงอกได้ทันทีในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เนื่องจากเมล็ดต้องการเวลาในการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาบางอย่างภายในเนื้อเยื่อให้สมบูรณ์เสียก่อน (Meyer and others, 1973 : 520)

4. มีสารเคมีเป็นตัวยับยั้งการงอก สารเคมีบางชนิดที่พืชสร้างขึ้นมาภายในเมล็ดหรือจากส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช มีคุณสมบัติในการยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง จะยับยั้งการงอกของเมล็ดมะเขือเทศ เมล็ดกล้วยไม้บางพันธุ์มีสารยับยั้งการงอกภายในเมล็ด (Meyer and Anderson, 1963 : 712)

ระยะพักตัวของเมล็ดขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เมล็ดพืชบางชนิดมีระยะพักตัวสั้นเพียงสองหรือสามวัน แต่บางชนิดมีระยะพักตัวนานหลายปี (Milthorpe and Moorby, 1974 : 110) จากการทดลองหาระยะพักตัวของข้าวโพดในประเทศมาลายูพบว้าว 21 พันธุ์จากภาคต่าง ๆ มีระยะพักตัวประมาณ 7 - 11 สัปดาห์ (Dore, 1955 : 163) ส่วนข้าวโพดในประเทศฟิลิปปินส์ ประมาณหนึ่งในสามของข้าว 52 พันธุ์พบว่าทดลองมีระยะพักตัวประมาณ 5 สัปดาห์ (Buenaventura, 1955 : 558)

เมล็ดพืชบางชนิดสามารถมีชีวิตอยู่ได้ยาวนานมาก เช่นเมล็ดบัวหลวงที่ค้นพบในประเทศญี่ปุ่นเมื่อปี 1951 จากการตรวจโดยใช้ C^{14} พบว่ามีอายุ 2,000 ปี เมื่ออยู่เฉยๆ ข้างหน้าไปเพาะปรากฏว่าเมล็ดสามารถงอกได้ และทนอณเจริญเติบโตออกดอกได้

ตามปกติ (Went. 1963 : 94) ความยาวนานในการมีชีวิตอยู่ของเมล็ด มีขึ้นอยู่กับชนิดของพืชอย่างเดียวกัน แต่ขึ้นอยู่กับการเก็บรักษาด้วย อายุการเก็บรักษาเมล็ดมีความแตกต่างกันมากแล้วแต่ชนิดหรือพันธุ์ของพืช นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาเมล็ดคือ

1. ความชื้น ความงอกของพืชหลายชนิดจะเพิ่มขึ้นโดยทำให้เมล็ดแห้ง แต่เมล็ดพืชมีหลายชนิด จะได้รับอันตรายจากการทำให้เมล็ดแห้ง เช่นพืชตระกูลส้มในเขตร้อน อายุการเก็บรักษาเมล็ดจะสั้น ถ้าเก็บไว้ในที่เปียก เพราะความชื้นของอากาศชื้น ๆ ลง ๆ จะทำให้ความชื้นภายในเมล็ดพืชขึ้น ๆ ลง ๆ ด้วย ซึ่งทำให้อายุการเก็บรักษาลดลง (Hartman and Kester. 1960 : 180)

2. อุณหภูมิ โดยทั่วไปการลดอุณหภูมิจะช่วยทำให้อายุการเก็บรักษาเมล็ดที่ยาวนานขึ้น แต่การลดอุณหภูมิอาจจะมีผลตรงข้ามก็คือ ความเย็นจะทำให้ขบวนการต่าง ๆ เกี่ยวกับการงอกภายในเมล็ดสูงขึ้น ทำให้เมล็ดสูญเสียความงอกเร็วขึ้น ปัจจุบันขึ้นอยู่กับชนิดของเมล็ดด้วย (Hartman and Kester. 1972 : 109 - 110)

3. ก๊าซ มีส่วนเกี่ยวข้องกับขบวนการต่าง ๆ ในการงอกของเมล็ด ดังนั้นก๊าซจึงเกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาเมล็ดด้วย จากการทดลองพบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใช้เป็นประโยชน์ในการช่วยเก็บรักษาเมล็ดให้อยู่นานขึ้น ส่วนเมล็ดที่เก็บไว้ในก๊าซออกซิเจนเพียงอย่างเดียวจะเสียความงอกเร็วกว่าเมล็ดที่เก็บไว้ในภาชนะปิดธรรมดา เมล็ดจะมีชีวิตอยู่ได้นานเมื่อเก็บไว้ในภาชนะปิดที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสภาพความชื้นและอุณหภูมิไม่เหมาะสมการเก็บเมล็ดไว้ในภาชนะปิดที่สูบน้ำออกบางส่วนออกจะช่วยยืดอายุในการเก็บรักษาเมล็ดเหล่านั้นเอาไว้ได้ (Barton. 1961 : 57 - 58)

การทำลายการพักตัวของเมล็ด

การทำลายการพักตัวของเมล็ดมีอยู่หลายวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับการพักตัวของเมล็ดที่พักเนื่องจากมีสารเคมีเป็นตัวยับยั้งการงอก อาจเร่งความงอกได้โดยลางน้ำหรือแช่น้ำ (Bandendistel. 1979 : 61) หรือโดยการใช้กับเบอเรลลิก แอซิด

(gibberelic acid) สารนี้จะทำให้ตัวยังหยุดทำงาน (Roberts. 1976 : 445) เมล็ดพืชหลายชนิดมีเปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง โดยเฉพาะพวกพืชตระกูลถั่ว นอกจากมีเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งแล้ว ยังมีสารพวกนี้ฝังเคลือบอยู่ด้วย การเร่งความงอกของเมล็ดที่มีเปลือกแข็งทำได้หลายวิธี เช่น โดยวิธีกลไกโดยการเคาะ ถัก กระแทะ เจาะ หรือทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดเป็นรอย เพื่อช่วยให้น้ำและอากาศซึมเข้าไปในเมล็ด ทำให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น โดยใส่สารเคมี เช่น แคลเซียมคลอไรด์ กรดเกลือ เป็นต้น สารเคมีจะช่วยทำให้เปลือกนุ่มและอ่อนตัวลง น้ำและอากาศสามารถเข้าไปสะดวกทำให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น โดยการแช่น้ำร้อน หรือน้ำธรรมดาที่ระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนตัวลง หรือโดยการสลักอนุหุ้ระหว่าง 0°C กับ 16°C นอกจากนี้ยังพบว่าการเก็บเมล็ดไว้ในที่เย็นและชื้นก็จะช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น (Bandendistel. 1979 : 61 - 62)

การทดลองเพื่อศึกษาวิธีเร่งความงอกของพืชแต่ละชนิดให้เท่ากันมานานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากพืชแต่ละชนิดตอบสนองต่อวิธีการเร่งความงอกแต่ละวิธีไม่เหมือนกัน พืชบางชนิดตอบสนองต่ออุณหภูมิ เช่น อุณหภูมิสูงทำให้เมล็ดพืชบางชนิดพักตัว แต่อาจทำลายการพักตัวของเมล็ดพืชอีกชนิดหนึ่ง เช่น เกี่ยวกับอุณหภูมิต่ำซึ่งทำลายการพักตัวของเมล็ดพืชบางชนิด แต่อาจทำให้เมล็ดพืชบางชนิดสูญเสียความงอกไป (Levitt. 1974 : 280 - 281) เมล็ดพืชบางชนิด การสลักอนุหุ้จะช่วยให้เมล็ดงอกไวกว่าเร็ว เช่น เมล็ดถั่วซึ่งพบว่าการสลักอนุหุ้ระหว่าง 20°C และ 40°C จะช่วยให้เมล็ดงอกได้ดีขึ้น (Levitt. 1974 : 280 citing Balthazard. 1971 : 2773 - 2776) สำหรับเมล็ดพืชบางชนิดพบว่าเมื่อแช่น้ำร้อน $180^{\circ}\text{F} - 200^{\circ}\text{F}$ แล้วปล่อยให้เย็น หรือเอาเมล็ดใส่ถุงผ้า แล้วแช่น้ำเดือดระยะเวลาหนึ่ง (เวลาที่แช่น้ำขึ้นอยู่กับชนิดของเมล็ด) จะช่วยให้เมล็ดงอกเร็วยิ่งขึ้น (Adriance. 1955 : 89) คลีเมนส์และคณะได้ทดลองแช่เมล็ดกระถินณรงค์ 5 ชนิดในน้ำร้อน อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน พบว่าน้ำร้อนอุณหภูมิ 80°C แช่นานระหว่าง 5 - 600 วินาที ช่วยให้เมล็ดงอกได้ดีที่สุด สำหรับอุณหภูมิ 100°C จะช่วยให้เมล็ดงอกได้ดีเมื่อแช่ในระยะเวลาอันสั้นถ้าแช่นานอาจทำให้เมล็ดตายได้ (Clemens and others. 1977 : 269 - 276) เมล็ดมันเทศจะงอกได้เร็วยิ่งขึ้น เมื่อนำเมล็ดไป-

วิธีดำเนินการทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดถั่วพันธุ์ 1-10-1, IN-19-1, WB-27-1, WB-12-8-1 และพันธุ์ผสม จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
2. อุปกรณ์การเพาะ ประกอบด้วย ทราย น้ำ และชั้นพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 นิ้ว สูง 2.8 นิ้ว
3. อุปกรณ์ในห้องทดลอง ประกอบด้วย บีกเกอร์ จานแก้ว กระดาษทราย เทาไฟฟ้า ตู้เย็น ตู้อบฆ่าเชื้อ หลอดไฟฟ้าขนาด 60 วัตต์ เทอร์โมมิเตอร์
4. สารเคมี ไนโตรเจน คำนวณกันเข้มข้น

วิธีการ

การทดลองเพื่อศึกษาความงอกของเมล็ดถั่วพันธุ์นี้ ใ้แบ่งการทดลองออกเป็น

3 การทดลอง คือ

1. การหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วพันธุ์ผสมที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน

2. การศึกษาอิทธิพลของการปฏิบัติต่อเมล็ดต่อการงอกของเมล็ด การทดลองนี้แบ่งเป็นสองชุด คือ

ชุดที่ 1 ทดลองปฏิบัติต่อเมล็ดพันธุ์ผสม 6 วิธี

ชุดที่ 2 เลือกวิธีปฏิบัติต่อเมล็ดที่เหมาะสมและให้ผลดีจากการทดลอง

ชุดแรก 3 วิธี มาปฏิบัติต่อเมล็ดถั่วพันธุ์ 1-10-1, IN-19-1, WB-27-1 และ WB-12-8-1

3. การศึกษาอิทธิพลของการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนเพาะที่มีต่อความงอกของเมล็ดถั่วพันธุ์ผสม

การเตรียมกลุ่มตัวอย่าง

1. ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 50 เมล็ด หยิบโดยการสุ่ม
2. การเพาะกลุ่มตัวอย่างของการทดลองทุกการทดลอง ทำ 4 ซ้ำ (replication)
3. ทำการเพาะกลุ่มตัวอย่าง 1 วัน คอหนึ่งกลุ่มตัวอย่าง

การเตรียมอุปกรณ์การเพาะ

1. นำทรายมาล้าง และอบฆ่าเชื้อ
2. เตรียมทรายสำหรับเพาะโดยใช้น้ำ 400 มิลลิลิตร คอทราย 1 ชั้น คลุกน้ำกับทรายให้เข้ากันดี แล้วคัดออกประมาณ $\frac{1}{5}$ ชั้น เกลี่ยทรายที่เหลือประมาณ $\frac{4}{5}$ ชั้นให้เรียบ

การเพาะเมล็ด

1. วางเมล็ดลงในทรายที่เตรียมไว้ให้ห่างกันประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วปิดคลุมด้วยทรายหนา 1 เซนติเมตร (ทรายที่คัดออก)
2. เพาะในอุณหภูมิห้อง
3. น้ำที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดให้ปนน้ำประปา

การทดลองที่ 1

การหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วที่เก็บไว้ในระยะเวลาและอุณหภูมิต่าง ๆ กัน

1. การเก็บรักษาเมล็ด เก็บกลุ่มตัวอย่างไว้ในถุงพลาสติกแล้วปิดปากถุงให้สนิท เก็บไว้ในห้องเก็บเมล็ดพืช (บริเวณที่วิทยาการเมล็ดพันธุ์ กรมวิชาการเกษตร) ที่มีอุณหภูมิต่างกัน คือ 10°C 20°C และ 30°C (อุณหภูมิห้อง)
2. ระยะเวลาที่เก็บรักษาเมล็ดก่อนจะนำไปเพาะมีดังนี้คือ 4, 8, 12, 16, 20,

24 และ 28 สัปดาห์ตามลำดับ

3. นำเมล็ดที่ผ่านการเก็บในระยะเวลาและอุณหภูมิต่าง ๆ กัน มาเพาะในทราย ซึ่งเตรียมไว้แล้ว

การทดลองที่ 2

การปฏิบัติต่อเมล็ดด้วยวิธีต่าง ๆ การทดลองนี้แบ่งเป็น 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 การปฏิบัติต่อเมล็ดด้วยวิธีต่าง ๆ 6 วิธี คือ

1.1 แช่เมล็ดในกรด (Acid Treatment) โดยเทกรดกำมะถันเข้มข้น ลงในเบ็กเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร ซึ่งบรรจุเมล็ดกลุ่มตัวอย่างอุณหภูมิเมล็ด และแช่ไว้ ระยะเวลาต่าง ๆ กัน คือ 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที ตามลำดับ เมื่อเช็ ครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว จึงนำเมล็ดไปล้าง โดยน้ำที่ไหลอยู่ตลอดเวลา (running water) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

1.2 แช่เมล็ดในน้ำเดือด (Hot Water Treatment) ใช้ถุงผ้าโปร่ง บรรจุเมล็ดกลุ่มตัวอย่าง แล้วแช่ลงในน้ำที่กำลังเดือดเป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน คือ 5, 10, 30, 60, 120 และ 360 วินาที ตามลำดับ เมื่อแช่ครบตามระยะเวลาที่กำหนดแล้วนำไป จุ่มน้ำเย็นทันที

1.3 ทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดเป็นรอย (Manual Chipping) โดยใช้ กระดาษทรายถูเปลือกหุ้มเมล็ดให้เป็นรอยแผ่ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร

1.4 แช่เย็น (Prechilling) นำเมล็ดกลุ่มตัวอย่างวางไว้ในกระดาษ กรองที่ชื้น ซึ่งรองบนจานแก้วอยู่ แล้วเก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 5 - 10 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน ตามลำดับ

1.5 อบเมล็ดให้แห้ง (Predrying) นำเมล็ดกลุ่มตัวอย่างมาวางไว้ใน กระแสลมพลาศติก อบให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากหลอดไฟฟ้า 60 วัตต์ อุณหภูมิ 30 °C อบให้นานระยะเวลา 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน ตามลำดับ

นำเมล็ดที่ได้จากการปฏิบัติด้วยวิธีต่าง ๆ ในข้อ 1.1 - 1.5 ไปแช่ในน้ำ 24 ชั่วโมง

1.6 แช่เมล็ดในน้ำ (Prewashing) 24 ชั่วโมง
นำเมล็ดที่ผ่านการปฏิบัติด้วยวิธีต่าง ๆ ไปเพาะในทรายที่เตรียมไว้

ชุดที่ 2 นำผลของการทดลองในชุดที่ 1 มาใช้ โดยเลือกวิธีปฏิบัติต่อเมล็ดที่ให้ผล
ต่อการงอกของเมล็ดดีที่สุด 3 วิธี มาปฏิบัติต่อเมล็ดด้วยพันธุ์ต่าง ๆ อีก 4 พันธุ์ คือ
1-10-1, IN-19-1, WB-27-1 และ WB-12-18-1 โดยดำเนินการทดลองเช่นเดียว
กับการทดลองในชุดที่ 1

การทดลองที่ 3 การปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนเพาะ

สำหรับการทดลองนี้ต้องนำผลการทดลองในการทดลองที่ 2 ชุดที่ 1 มาใช้โดยเลือก
วิธีปฏิบัติต่อเมล็ดที่ให้ผลต่อความงอกเมล็ดดีที่สุด 3 วิธี มาใช้ในการเตรียมเมล็ดดังต่อไปนี้

3.1 การปฏิบัติต่อเมล็ด ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

3.2 นำเมล็ดที่ผ่านการปฏิบัติแล้วในข้อ 3.1 มาตากให้แห้งแล้วเก็บรักษา
ไว้เป็นระยะเวลานานต่าง ๆ กัน คือ 4 8 และ 12 สัปดาห์

นำเมล็ดที่ผ่านการเตรียมและเก็บไว้ในระยะเวลาดังกล่าวไปเพาะในทรายที่
เตรียมไว้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของอาศัยเกณฑ์ตัดสินดังต่อไปนี้ คือ

1.1 การงอกของเมล็ด จะถือว่างอกคือเมื่อยอดคอนโบล พนผิวทรายที่ใช้
เป็นวัสดุเพาะขึ้นมา

1.2 ระยะเวลาที่งอก คือระยะเวลาหลังจากวันที่เริ่มเพาะหนึ่งวัน
จนกระทั่งวันที่เมล็ดงอก 50 เปอร์เซ็นต์

2. การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนเมล็ดที่งอกทุกวัน เมล็ดที่งอกแล้วถอนทิ้ง และ
ร่นทุกวันละ 1 ครั้ง หลังจากการนับและถอนและนับไปจนกระทั่งเมล็ดงอกน้อยที่สุดหรือไม่งอกเลย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์โดยหาการยอมรับและเปรียบเทียบความแตกต่างของความงอกโดยใช้ Chi-Square และ Analysis of Variance
2. แสดงผลการทดลองด้วยตารางและกราฟ

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

การหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวโพดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน
ทำการทดลองระหว่างวันที่ 8 กุมภาพันธ์ - 16 สิงหาคม 2522 ผลการทดลองแสดงไว้ใน
ตาราง 1 - 3

ในตาราง 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ได้จากการเพาะเมล็ดในแต่ละซ้ำของการทดลอง
ซึ่งเป็นข้อมูลดิบ (raw data) ส่วนในตาราง 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย

ตาราง 1 เปรียบเทียบความงอกของเมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิ (°C) A	ระยะเวลา (สัปดาห์) B							
	4 B ₁	8 B ₂	12 B ₃	16 B ₄	20 B ₅	24 B ₆	28 B ₇	
10 A ₁	R I	64	68	80	82	86	82	88
	II	78	80	78	96	84	86	92
	III	72	68	76	84	86	86	84
	IV	62	96	82	80	88	96	86
20 A ₂	I	72	84	92	88	96	88	80
	II	66	92	98	92	86	88	92
	III	58	88	82	86	94	90	88
	IV	70	86	86	90	94	88	92
30 A ₃	I	74	84	92	88	80	88	92
	II	82	92	88	90	92	94	96
	III	70	88	92	78	86	88	82
	IV	70	86	88	88	90	86	84

R = Replication

ตาราง 2 เปรียบเทียบความงอกเฉลี่ยของเมล็ดข้าวที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิ (°C)	เวลา (สัปดาห์)						
	4	8	12	16	20	24	28
10	69.0	73.0	79.0	85.5	86.0	87.5	87.5
20	66.5	87.5	89.5	89.0	92.5	88.5	88.0
30	74.0	87.5	90.0	86.0	87.0	86.0	88.5

เพื่อศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาที่เก็บและอุณหภูมิที่มีต่อความงอกของเมล็ด จึงได้
วิเคราะห์ความแปรปรวนผลของความงอก ผลแสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ

Source of variation	df	SS	MS	F
Replication R	3	370.667	123.555	4.276**
Factor A อุณหภูมิ	2	326.000	163.000	5.641**
Factor B ระยะเวลา	6	3195.238	532.540	18.428**
Error	72	2080.666	28.898	
Total	83	5972.570		

$$\text{LSD A} = 3.44$$

	A ₁	A ₂	A ₃
Mean A =	81.79	85.93	86.00

$$\text{LSD B} = 6.67$$

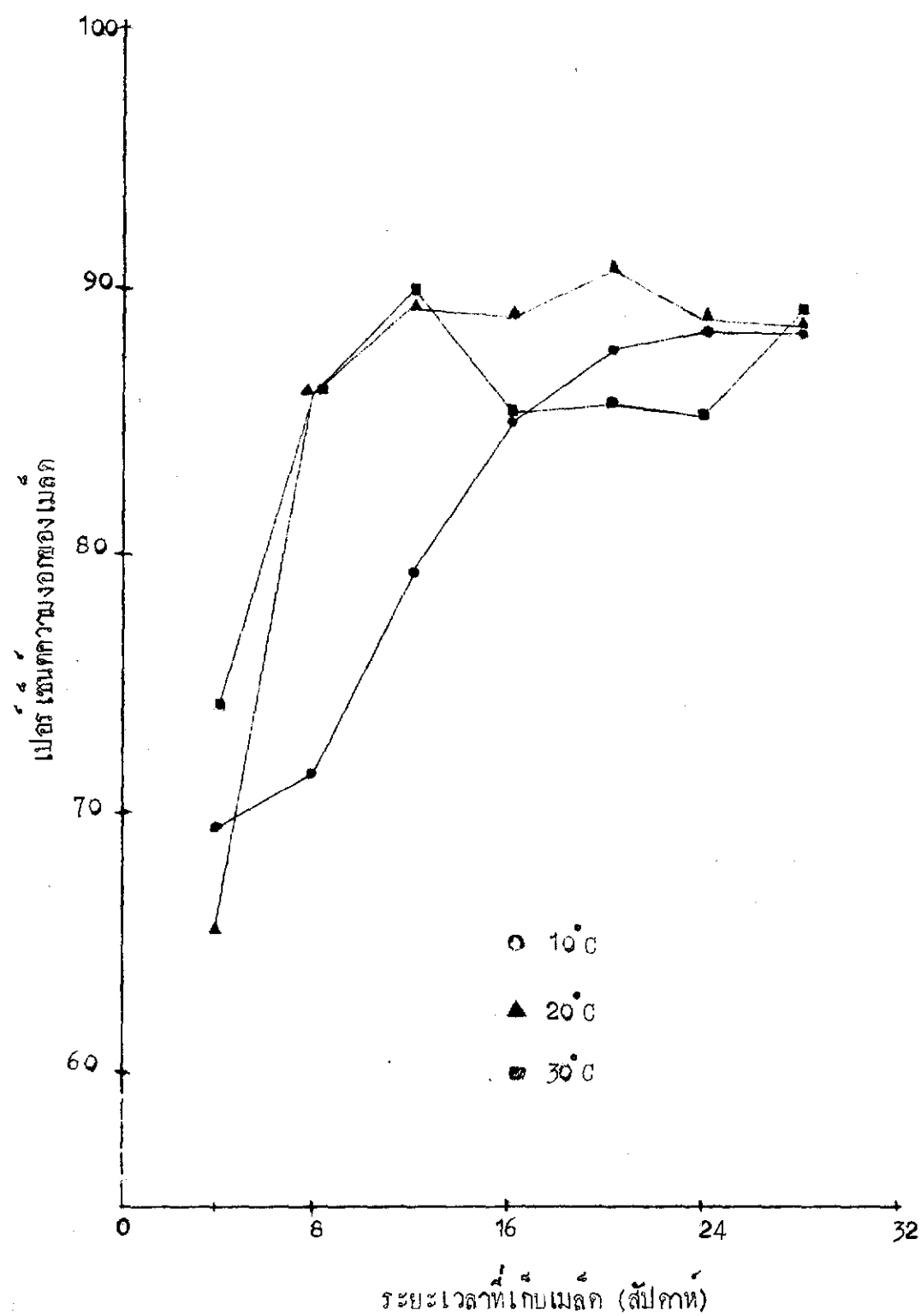
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇
Mean B =	69.83	84.33	86.17	86.83	88.50	88.33	88.00

จากตาราง 3 แสดงว่า

1. อุณหภูมิที่เก็บเมล็ดต่างกัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01
2. ระยะเวลาที่เก็บเมล็ดต่างกันทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

จากการเปรียบเทียบระหว่างคูโยไซ LSD ของ Tukey ท้ายตาราง 3
ผลปรากฏดังนี้

1. เมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 20°C และ 30°C มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน แต่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 10°C
2. เมล็ดที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา 8, 12, 16, 20, 24 และ 28 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน แต่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพประกอบ 1 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวฟ่างที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน

การทดลองที่ 2 อัตราไม่ตรงของวงจรไฟฟ้าโดยเรออดวอร์มมาส์และ ดาเม. อ. ร. ไซนส์

การทดลองนี้แบ่งเป็น 2 ชุด

ชุดที่ 1 การปฏิบัติต่อเมลต์ด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อเร่งความงอก 6 วิธี โดยใช้เมลต์จำนวน 200 เมลต์ในแต่ละหริทเมนต์ (treatment)

1.1 แซมเมลต์ในกรดเป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ค่า ไค - สแควร์ ของความงอกของเมลต์ที่แซกรดเป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน

จำนวนที่งอก	เวลา (นาที)						รวม
	5	10	15	20	25	30	
จำนวนจริง (O)	193	198	195	196	196	192	1770
จำนวนที่คาดหวัง (E)	195	195	195	195	195	195	1770
O - E	-2	3	0	1	1	-3	-
χ^2	0.123						

$$\chi^2(.01, 5) = 15.03$$

จากตาราง 4 แสดงว่า

เมลต์ที่แซกรดเป็นเวลาต่างกันมีความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ฉะนั้นจึงนำผลความงอกของเมลต์ที่แซกรดเป็นเวลาสั้นที่สุด คือ 5 นาที ไปเปรียบเทียบความงอกระหว่างวิธีปฏิบัติต่อเมลต์ในตาราง 8

1.2 แซมเปิ้ลในน้ำเคือกเป็นระยะเวลาต่าง ๆ ผลการทดลองแสดงไว้ใน

ตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ค่า ไค - สแควร์ ของความงอกของเมล็ดที่แช่น้ำเคือก
เป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน

จำนวนที่งอก	เวลา (วันที)						รวม
	5	10	30	60	120	360	
จำนวนจริง (O)	174	130	0	0	0	0	304
จำนวนที่คาดหวัง (E)	50.66	50.66	50.66	50.66	50.66	50.66	304
O - E	123.34	79.34	50.66	50.66	50.66	50.66	-
χ^2	627.18						

$$\chi^2 (.01, 5) = 15.07$$

จากตาราง 5 แสดงว่า

เมล็ดที่แช่น้ำเคือกเป็นเวลาต่าง ๆ มีความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .01

ฉะนั้นจึงเลือกการปฏิบัติที่มีความงอกสูงสุดคือ เมล็ดที่แช่น้ำเคือกเป็นเวลา 5 วันที
ไปเปรียบเทียบความงอกระหว่างการปฏิบัติต่อเมล็ดในตาราง 6

1.3 แซ่เย็นเมล็ดเป็นระยะเวลาต่าง ๆ ผลการทดลองปรากฏในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่า ไค - สแควร์ ของผลความงอกของเมล็ดที่แช่เย็นในระยะเวลาต่าง ๆ

จำนวนที่งอก	เวลา (วัน)					รวม
	2	4	6	8	10	
จำนวนจริง (O)	170	158	145	145	102	720
จำนวนที่คาดหวัง (E)	144	144	144	144	144	720
O - E	26	14	1	1	-42	-
χ^2	18.31					

$$\chi^2 (.01, 4) = 13.28$$

จากตาราง 6 แสดงว่า

เมล็ดที่แช่เย็นไว้ในระยะเวลาต่างกัน มีความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ฉะนั้นจึงเลือกการปฏิบัติที่มีความงอกสูงสุด คือเมล็ดที่แช่เย็นไว้เป็นเวลา 2 วัน ไปเปรียบเทียบความงอกระหว่างวิธีปฏิบัติต่อเมล็ดในตาราง 8

1.4 อบเมล็ด เป็นระยะเวลาต่าง ๆ ผลการทดลองปรากฏในตาราง 7.

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์หาค่า ไค - สแควร์ ของความงอกของเมล็ดที่อบแห้งเป็นระยะเวลาต่าง ๆ

จำนวนที่งอก	เวลา (วัน)					รวม
	2	4	6	8	10	
จำนวนจริง (o)	141	149	151	130	135	706
จำนวนที่คาดหวัง (E)	141.2	141.2	141.2	141.2	141.2	706
O - E	-0.2	7.8	7.8	11.2	-6.2	-
χ^2	2.27					

$$\chi^2 (0.01, 4) = 13.28$$

จากตาราง 7 แสดงว่า

เมล็ดที่อบแห้งเป็นระยะเวลาต่าง ๆ มีความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ฉะนั้นจึงเลือกความงอกที่ใช้เวลาสั้นที่สุดคือ 2 วัน ไปเปรียบเทียบความงอกระหว่างวิธีปฏิบัติกับเมล็ดในตาราง 8

1.5 ปลูกเมล็ดกระชายทราย เมล็ดงอก 200 เมล็ด

1.6 แสงน้ำ 24 ชั่วโมง เมล็ดงอก 149 เมล็ด

นำผลความงอกในข้อ 1.5 และ 1.6 ไปเปรียบเทียบความงอกระหว่างวิธีปฏิบัติกับเมล็ดในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่า ไค - สแควร์ของผลความงอกของเมล็ดที่ได้รับการปฏิบัติ
ต่อเมล็ดด้วยวิธีต่างกัน

จำนวนที่ออก	วิธีปฏิบัติต่อเมล็ด						รวม
	แชกรด	แชน้ำเค็ม	แชเย็น	อบเมล็ด	ถั่วควย กระชายทราย	แชน้ำ	
จำนวนจริง (O)	193	174	170	141	200	149	1027
จำนวนที่คาดหวัง (E)	171.16	171.6	171.16	171.16	171.16	171.16	1027
O - E	21.84	2.84	-1.16	-30.16	28.84	-22.16	-
χ^2	15.88						

$$\chi^2 (.01, 5) = 15.09$$

จากตาราง 8 แสดงว่า

เมล็ดที่ได้รับการปฏิบัติต่อเมล็ดด้วยวิธีต่างกันมีความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ข้อที่ 2 จากการเปรียบเทียบความงอกในตาราง 8 เลือกวิธีปฏิบัติต่อเมล็ดที่ให้ผลความงอก
สูง 3 วิธี คือ แชกรด แชน้ำเค็ม และถั่วควยกระชายทราย ไปปฏิบัติต่อเมล็ดด้วยพันธุ์
1-10-1, WB-27-1, WB-12-8-1 และ IN-19-1 ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 9 และ 10

ตาราง 9 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ที่ได้รับการปฏิบัติด้วยวิธีต่าง ๆ

พันธุ์ A		วิธีปฏิบัติ B		
		แช่กรด B ₁	แช่น้ำเค็ม B ₂	ถูกควมกระคายทราย B ₃
1-10-1 A ₁	R I	100	90	96
	II	98	96	100
	III	98	94	100
	IV	100 306	92 352	100 396
		Total = 1144		
WB-27-1 A ₂	I	88	96	100
	II	98	96	100
	III	96	96	94
	IV	96 298	96 384	96 296
		Total = 1152		
WB-12-8-1 A ₃	R I	94	90	98
	II	90	94	90
	III	90	88	96
	IV	86 262	86 268	94 278
		Total = 1074		
IN-19-1 A ₄	I	90	94	96
	II	96	96	94
	III	92	90	92
	IV	92 278	88 268	96 298
		Total = 1102		

1-10-1
Total = 1144

WB-27-1
Total = 1152

WB-12-8-1
Total = 1074

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ต่าง ๆ
ที่ได้รับการปฏิบัติวิธีต่าง ๆ

Source of variation	df	SS	MS	F
Replication R	3	32.667	10.889	1.268
Factor A พันธุ์	3	248.000	82.667	9.629**
Factor B วิธีปฏิบัติ	2	115.167	57.583	6.707**
Error	39	334.833	8.585	
Total	47	730.667		

LSD A = 3.21

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
Mean A =	97.00	96.00	91.33	93.00

LSD B = 2.52

	B ₁	B ₂	B ₃
Mean B =	94.00	92.63	96.38

จากตาราง 11 แสดงว่า

- เมล็ดข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- เมล็ดที่ได้รับการปฏิบัติวิธีต่าง ๆ ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยใช้ LSD ของ Tukey หายตาราง 11
ผลปรากฏดังนี้

1. เมล็ดหัวพันธุ์ 1-10-1 และพันธุ์ WB-27-1 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่
แตกต่างกัน พันธุ์ WB-12-8-1 และพันธุ์ IN-19-1 มีความงอกไม่แตกต่างกัน แต่
พันธุ์ 1-10-1 และพันธุ์ WB-27-1 มีความงอกสูงกว่าพันธุ์ WB-12-8-1 และพันธุ์
IN-19-1 อย่างมีนัยสำคัญ

2. เมล็ดที่แชกรดและแช่น้ำเค็มมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน เมล็ดที่
แชกรดและถูกด้วยกระแสน้ำมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน แต่เมล็ดที่ถูกด้วยกระ-
แสน้ำมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่น้ำเค็มอย่างมีนัยสำคัญ

การทดลองที่ 3

การปฏิบัติก่อนเมล็ดก่อนเพาะแล้วเก็บไว้เป็นระยะเวลาต่าง ๆ ทำการทดลองระหว่าง
วันที่ 24 มีนาคม - 10 กรกฎาคม 2522 ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 11 - 12

ตาราง 11 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ได้รับการปฏิบัติก่อนเพาะแล้วเก็บในระยะเวลาต่าง ๆ

เวลา (สัปดาห์) A	วิธีปฏิบัติ B			
	I แช่กรด B ₁	II แช่น้ำเค็ม B ₂	III ถนอมกระด้างทราย B ₃	
4 A ₁	R I	96	92	98
	II	96	92	94
	III	96	90	88
	IV	96	88	88
8 A ₂	I	86	88	92
	II	100	90	90
	III	96	90	84
	IV	94	80	92
12 A ₃	I	88	82	86
	II	88	78	92
	III	82	80	92
	IV	90	92	92

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวโพดที่ได้รับ
การปฏิบัติวิธีต่าง ๆ แล้วเก็บไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ

Source of variation	df	SS	MS	F
Replication (R)	3	27.889	9.296	0.465
Factor (A) ระยะเวลา	2	216.889	108.444	5.663**
Factor (B) วิธีปฏิบัติ	2	190.889	95.444	4.984*
Error	28	536.222	19.151	
Total	35	971.889		

$$\text{LSD (A)} = 4.41$$

	A_1	A_2	A_3
Mean (A) =	92.83	90.17	86.83

$$\text{LSD (B)} = 4.41$$

	B_1	B_2	B_3
Mean (B) =	92.33	86.83	90.67

จากตาราง 12 แสดงว่า

1. ระยะเวลาที่เก็บเมล็ดต่างกันทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. วิธีปฏิบัติของเมล็ดต่างกันทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากการเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยใช้ LSD ของ Tukey ทายตาราง 12
ผลปรากฏดังนี้

1. เมล็ดที่เก็บไว้เป็นเวลา 4 และ 8 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน
เมล็ดที่เก็บไว้เป็นเวลา 8 และ 12 สัปดาห์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน แต่เมล็ดที่
เก็บไว้เป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้เป็นเวลา 12 สัปดาห์
2. เมล็ดที่แชกรดและเมล็ดที่ถูกระคายทราย มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน
เมล็ดที่แชน้ำเค็มและเมล็ดที่ถูกระคายน้ำเค็มมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน แต่เมล็ดที่
แชกรดมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าเมล็ดที่แชน้ำเค็ม.

สรุปผล อภิปรายและขอเสนอแนะ

การทดลองที่ 1

การหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 1 - 3 ซึ่งสรุปได้ดังนี้

เมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกันมีเปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างกัน เมล็ดที่เก็บไว้เป็นเวลา 4 สัปดาห์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำสุดในทุกะกับอุณหภูมิที่กำหนด

อภิปรายผล

เมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 10° C เมื่อเก็บไว้นาน 4 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำสุดคือ 69 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดที่ไว้นาน 8 และ 12 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 73 และ 79 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่เก็บไว้นาน 4 สัปดาห์ ส่วนเมล็ดที่เก็บไว้นาน 16, 20, 24 และ 28 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 85.5, 86.0, 87.5 และ 87.5 ตามลำดับ ซึ่งปรากฏเปอร์เซ็นต์ความงอกใกล้เคียงกันและสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้นาน 4, 8 และ 12 สัปดาห์

เมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 20° C เมื่อเก็บไว้นาน 4 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำสุด คือ 66.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดที่เก็บไว้นาน 8, 12, 16, 20, 24 และ 28 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกใกล้เคียงกัน คือ 87.5, 89.5, 89, 92.5, 88.5 และ 88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้นาน 4 สัปดาห์

เมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 30° C เมื่อเก็บไว้นาน 4 สัปดาห์ มีความงอกต่ำสุด คือ 74 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดที่เก็บไว้นาน 8, 12, 16, 20, 24 และ 28 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกใกล้เคียงกัน คือ 87.5, 90, 86, 87, 86 และ 88.5 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้นาน 4 สัปดาห์

จากการทดลองที่กล่าวแล้วข้างต้น ปรากฏว่าเมล็ดที่เก็บไว้นาน 4 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำสุดในทุกอุณหภูมิที่กำหนด คือ 10°C , 20°C และ 30°C เมล็ดพืชหลายชนิดมีระยะพักตัวซึ่งจะสั้นหรือยาวนานขึ้นอยู่กับชนิดของพืช (Meyer and others. 1973 : 517) ทำให้เข้าใจว่าเหตุที่เมล็ดถั่วพุ่มที่เก็บไว้นาน 4 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำสุด อาจจะเนื่องมาจากเมล็ดบางส่วนยังอยู่ในระยะพักตัว เพราะหลังจาก 4 สัปดาห์ไปแล้วเมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 20°C และ 30°C มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงขึ้น แต่เมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 10°C นั้นหลังจาก 12 สัปดาห์ไปแล้วเมล็ดจึงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงขึ้น (ภาพประกอบ 1) ทำให้เป็นที่น่าสงสัยว่าเป็นเพราะความผิดปกติบางประการ หรือเพราะอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อความงอกของเมล็ด แต่เมื่อพิจารณาถึงธรรมชาติของถั่วพุ่มซึ่งปรากฏว่าถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนและเขตอบอุ่น (NAS. 1975 : 6) และผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในการาง 3 ทำให้เข้าใจว่าอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดถั่วพุ่ม จึงทำให้เมล็ดที่เก็บในอุณหภูมิ 10°C มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำในระยะ 12 สัปดาห์แรก

ข้อเสนอแนะ

ถ้าจะเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่มเพื่อใช้ปลูกต่อไป ควร เก็บไว้ในภาชนะหรือถุงพลาสติกที่ปิดสนิทแล้วเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ไม่จำเป็นต้องเก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำ แต่ถ้าจะเก็บไว้เป็นระยะเวลานานควรมีการศึกษาทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดที่เก็บในอุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลานาน เพราะจากการทดลองเก็บเมล็ดไว้ในอุณหภูมิ 10°C พบว่าเมล็ดที่เก็บไว้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำในระยะ 4 - 12 สัปดาห์แรก แต่หลังจากนั้นเปอร์เซ็นต์ความงอกก็แนวโน้มจะสูงขึ้นเมื่อเก็บไว้เป็นระยะเวลานานขึ้น

การทดลองที่ 2

การปฏิบัติต่อเมล็ดด้วยวิธีต่าง ๆ ก่อนนำไปเพาะการทดลองแบ่งเป็น 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 การปฏิบัติต่อเมล็ดพันธุ์สมควยวิธีต่าง ๆ 6 วิธี ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 4-8 ซึ่งสรุปได้ดังนี้ คือ

- 1.1 เมล็ดที่แชกรดในระยะเวลากว้างกันตั้งแต่ 5 - 30 นาที มีความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมล็ดมีความงอกสูง และงอกสม่ำเสมอ
- 1.2 เมล็ดที่แชร้อน 100°C ในระยะเวลาสั้น 5 วินาที จะมีความงอกสูง งอกไม่สม่ำเสมอ แต่อาจเป็นระยะเวลานานกว่า 10 วินาทีขึ้นไป เมล็ดอาจตายได้
- 1.3 เมล็ดที่แชเย็นไว้ในระยะเวลาสั้นประมาณ 2 วัน จะมีความงอกสูงสุด แต่ยิ่งแชนานความงอกยิ่งต่ำลง
- 1.4 เมล็ดที่อบแห้งในระยะเวลากว้างกันมีความงอกไม่แตกต่างกันและเมล็ดมีความงอกต่ำ
- 1.5 เมล็ดที่ถูด้วยกระดาษทรายมีความงอกสูงและงอกสม่ำเสมอ
- 1.6 เมล็ดที่แชน้ำ มีความงอกต่ำและงอกไม่สม่ำเสมอ

ผลจากการเปรียบเทียบความงอกของเมล็ดที่ได้รับการปฏิบัติด้วยวิธีต่างกัน ปรากฏว่ามีความงอกแตกต่างกัน นั่นคือวิธีปฏิบัติต่อเมล็ดต่างกันมีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดต่างกันซึ่งตรงตามสมมติฐานข้อ 1

อภิปรายผล

จากการทดลองปฏิบัติต่อเมล็ดด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อเร่งความงอกผลในตาราง 4-8 ปรากฏว่าการแชกรดนั้นช่วยให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น คือใช้เวลาในการงอกเพียง 4 วัน ที่เป็นเช่นนั้น เนื่องจากกรดเป็นตัวที่ไปดึงน้ำออกจากเปลือกหุ้ม เมล็ดให้ลดแต่การบอบซึ่งยบในน้ำและอากาศเข้าไปให้สะดวกยิ่งขึ้น ทำให้เมล็ดได้รับปัจจัยที่ช่วยในการงอกได้เร็วขึ้น เมล็ดจึงงอกเร็วกว่าปกติและงอกได้สม่ำเสมอ

เมล็ดที่แช่ในน้ำเค็ม ผลปรากฏว่าเมื่อแช่ในเวลาสั้น เมล็ดจะมีความงอกสูง แต่ถาเป็นระยะเวลานานเกินไปจะทำให้เมล็ดตายได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ คีลีแมนส์และคณะที่ไททคลองแช่เมล็ดกระถินณรงค์ในน้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน และได้สรุปว่าในน้ำเค็มถาแช่เมล็ดในระยะสั้นเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดจะสูง แต่ถาแช่นานเกินไปเมล็ดอาจตายได้ (Clemens and others. 1977 : 269) เข้าใจว่าเมื่อแช่เมล็ดในน้ำเค็มคนาน ๆ ความชื้นจะเข้าไปทำอันตรายต้นอ่อนและทำให้อาหารที่เก็บไว้ในใบเลี้ยง เปลี่ยนสภาพไปจนเมล็ดไม่สามารถนำไปใช้ในการงอกได้ สำหรับวิธีช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้นเล็กน้อย คือใช้เวลาในการงอก 5 วัน

การแช่เย็นเมล็ด สำหรับวิธีนี้ถึงแม้ว่าจะช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้นเล็กน้อย คือใช้เวลาในการงอก 5 วัน แต่ไม่ช่วยให้เมล็ดมีความงอกสูงขึ้นแต่อย่างใด กลับทำให้ความงอกของเมล็ดต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของการทดลองที่ 1 ซึ่งปรากฏว่าอุณหภูมิทำให้ความงอกของเมล็ดต่ำในระยะแรกของการเก็บรักษา

การอบเมล็ดให้แห้ง จากผลการทดลองปรากฏว่าวิธีนี้ไม่ช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น และไม่ทำให้ความงอกของเมล็ดสูงขึ้น แต่กลับทำให้ความงอกต่ำลง ความงอกของพืชหลายชนิดจะเพิ่มขึ้นเมื่อทำให้เมล็ดแห้ง แต่ในทางตรงกันข้ามมีเมล็ดพืชอีกหลายชนิดที่ได้รับอันตรายจากการทำให้เมล็ดแห้ง (Hartman and Kester. 1960 : 180) เข้าใจว่าถ้าพืชเป็นพืชชนิดหนึ่งในหลายชนิดที่ได้รับอันตรายจากการทำให้เมล็ดให้แห้ง จากการทดลองพบว่าการระยะเวลาที่อบยิ่งยาวนาน เมล็ดก็จะงอกช้าขึ้นเป็นลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าเมล็ดงอกไม่สม่ำเสมอด้วย

การถูเมล็ดด้วยกระดาษทราย วิธีนี้เป็นวิธีช่วยเร่งความงอกของเมล็ดได้มาก ผลการทดลองปรากฏว่าเมล็ดงอกได้เร็วโดยใช้เวลางอกเพียง 4 วัน และเมล็ดงอก 100 เปอร์เซ็นต์ ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าเปลือกหุ้มเมล็ดบางส่วนถูกทำลายไปทำให้หน้าและอากาศเข้าไปได้สะดวกขึ้น เมล็ดจึงงอกได้เร็วขึ้นและงอกสม่ำเสมอ

การแช่เมล็ดในน้ำ สำหรับวิธีนี้ไม่ช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้นแต่อย่างใด หลังจาก

เพาะเมล็ดแล้ว 7 วัน เมล็ดงอกเพียง 51 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดงอกไม่สม่ำเสมอเช่นเดียวกับเมล็ดที่ไม่ได้รับการปฏิบัติด้วยวิธีใด ๆ

เมื่อพิจารณาจากผลการเปรียบเทียบความงอกในตาราง 8 และระยะเวลาที่งอกปรากฏว่าวิธีช่วยเร่งความงอกของเมล็ดได้แก่ การแช่กรด การแช่น้ำร้อน และการถูเมล็ดด้วยกระดาษทราย ซึ่งทั้ง 3 วิธีนี้เป็นวิธีที่ทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดขรุขระและอากาศเข้าไปสะดวกยิ่งขึ้นจากการทดลองนี้เป็นข้อยืนยันได้ว่าเหตุที่เมล็ดถั่วพวงงอกช้าและงอกไม่สม่ำเสมอเนื่องมาจากเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งเหนียวและค่อนข้างหนา ทำให้หน้าและออกซิเจนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการงอกเข้าไปได้ยาก แต่เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบวิธีทั้ง 3 วิธีที่กล่าวมาแล้ว แต่ละวิธีต่างมีข้อข้อเสีย คือ

วิธีแช่เมล็ดในกรด มีข้อเสียคือ ช่วยให้เมล็ดงอกเร็วสม่ำเสมอ เมล็ดมีความงอกสูง และเสียเวลาในการเตรียมน้อย แต่มีข้อเสียคือต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมสูง เพราะต้องซื้อกรด และอันตรายจากการเตรียมเมล็ดมากกว่าวิธีอื่น

วิธีแช่น้ำร้อน มีข้อเสียคือเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมเมล็ดน้อย และอันตรายอันเกิดจากการเตรียมน้อยกว่าวิธีแรก แต่มีข้อเสียคือ เมล็ดจะมีความงอกสูง แตงอกไม่ค่อยสม่ำเสมอ

วิธีถูด้วยกระดาษทราย วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้เร่งความงอกได้มาก เสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมเมล็ดน้อย อันตรายจากการเตรียมเมล็ดก็น้อยมาก แต่มีข้อเสียคือ เสียเวลาในการเตรียมมากเพราะต้องถูเมล็ดด้วยกระดาษทรายทีละเมล็ด เพื่อให้แน่ใจว่าวิธีเร่งความงอกทั้ง 3 วิธีที่กล่าวมาแล้ว เป็นวิธีเร่งความงอกที่แท้จริง ๆ จึงได้ทำการทดลองต่อในชุดที่ 2

ชุดที่ 2 เมล็ดถั่วพันธุ์ 1-10-1, WB-27-1, WB-12-8-1 และ IN-19-1 ได้รับการปฏิบัติด้วยวิธีแช่กรด แช่น้ำร้อน และถูด้วยกระดาษทราย ก่อนแล้วจึงนำไปเพาะผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 9 - 11 ซึ่งสรุปได้ดังนี้ คือ

เมล็ดถั่วพันธุ์ต่างกันได้รับการปฏิบัติต่อเมล็ดต่างกันมีความงอกแตกต่างกัน นั่นคือทั้งพันธุ์และวิธีปฏิบัติต่อเมล็ดมีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ด

อภิปรายผล

ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตาราง 10 ปรากฏว่าเมล็ดถั่วพันธุ์ต่างกัน ใ้รับการปฏิบัติควยวิธีต่างกันมีเปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วแต่ละพันธุ์ในแต่ละการปฏิบัติ ผลปรากฏดังนี้

เมล็ดพันธุ์ 1-10-1 ที่แชกรดและถั่วยกระดษทราย มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงมาก คือ 99 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน ซึ่งสูงกว่าเมล็ดพันธุ์อื่นๆ ที่มีความงอกเพียง 93 เปอร์เซ็นต์

เมล็ดพันธุ์ WB-27-1 เมื่อแชกรด แช่น้ำเคือก และถั่วยกระดษทราย มีเปอร์เซ็นต์ความงอกใกล้เคียงกันมาก คือ 94.5, 96 และ 97.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมล็ดพันธุ์ WB-12-8-1 เมื่อแชกรด และแช่น้ำเคือก มีเปอร์เซ็นต์ความงอกใกล้เคียงกัน คือ 90 และ 89.5 ซึ่งจะต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วยกระดษทรายซึ่งมีความงอก 94.5 เปอร์เซ็นต์ เพียงเล็กน้อย

เมล็ดพันธุ์ IN-19-1 เมื่อแชกรด แช่น้ำเคือก และถั่วยกระดษทราย มีเปอร์เซ็นต์ความงอกใกล้เคียงกัน คือ 92.5, 92 และ 94.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลการทดลองที่กล่าวมาแล้วปรากฏว่าเมล็ดถั่วพันธุ์ 1-10-1 ที่แชกรดและถั่วยกระดษทราย มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงถึง 99 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ เป็นที่น่าสังเกตว่าเมล็ดพันธุ์ 1-10-1 มีขนาดเล็กกว่าพันธุ์อื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด เมื่อพิจารณาข้อแตกต่างระหว่างขนาดของเมล็ดประกอบกับผลการทดลองในชุดที่ 1 จึงทำให้เข้าใจว่าเหตุที่ทำให้เมล็ดพันธุ์ต่างกันได้รับการปฏิบัติควยวิธีต่างกัน มีความงอกแตกต่างกัน น่าจะขึ้นอยู่กับขนาดของเมล็ดและความหนาบางของเปลือกหุ้มเมล็ด จึงได้ทำการศึกษาลักษณะของเปลือกหุ้มเมล็ดพันธุ์ต่าง ๆ พบว่าเปลือกหุ้มเมล็ดพันธุ์ 1-10-1 บางกว่าพันธุ์ WB-27-1, WB-12-8-1 และ IN-19-1 จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ 1-10-1 ที่แชกรดและถั่วยกระดษทรายมีความงอกสูง

ผลจากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของแต่ละพันธุ์ และแต่ละการปฏิบัติ (ท้ายตาราง 10) ปรากฏว่าพันธุ์ 1-10-1 และพันธุ์ WB-27-1 มีความงอกไม่แตกต่างกัน และมีความงอกสูงกว่าพันธุ์ WB-12-8-1 และ IN-19-1 ซึ่งดูเหมือนว่าไม่สอดคล้องกับผล-

ที่ได้อภิปรายแล้วว่าเมล็ดพันธุ์ 1-10-1 มีความงอกสูงสุด แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียด โดยการเปรียบเทียบในแต่ละการปฏิบัติระหว่างพันธุ์ 1-10-1 กับ WB-27-1 พบว่า วิธีแทรกทำให้เมล็ดพันธุ์ 1-10-1 มีความงอก 99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ WB-27-1 ที่งอกเพียง 94.5 เปอร์เซ็นต์ วิธีแนะนำคือทำให้พันธุ์ 1-10-1 และ WB-27-1 มีความงอกใกล้เคียงกัน คือ 93 และ 96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวิธีดูแลรักษาทราย พันธุ์ 1-10-1 และ WB-27-1 มีความงอกใกล้เคียงกัน คือ 99 และ 97 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากผลที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าพันธุ์ 1-10-1 ที่แทรกจะมีความงอกสูงสุด

สำหรับผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของแต่ละการปฏิบัติ (ท้ายตาราง 10) ปรากฏว่าผลอาจแตกต่างกันบ้างในรายละเอียด แต่โดยเฉลี่ยแล้วทุกการปฏิบัติ ที่กล่าวแล้วมีความงอกสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองนี้สนับสนุนผลการทดลองในชุดที่ 1 คือวิธีปฏิบัติต่อเมล็ดที่เลือกมาใช้สำหรับเร่งความงอกของเมล็ดถั่วพุดในการทดลองที่ 2 เป็นวิธีที่เหมาะสม เพราะเมล็ดงอกได้เร็วและมีความงอกสูงในทุกการปฏิบัติ แต่ในระหว่าง 3 วิธีนี้เมื่อเปรียบเทียบข้อข้อเสียแล้วปรากฏว่าในเรื่องของความงอกแล้ววิธีแทรก คและดูแลรักษา ทราย มีข้อได้เปรียบวิธีแนะนำอยู่มาก เช่น พันธุ์ 1-10-1 แม้ว่าจะระยะเวลาที่เมล็ดงอกจะใกล้เคียงกัน คือ 4 และ 5 วัน แต่เมล็ดที่แทรก คและดูแลรักษาทรายงอกสม่ำเสมอกว่า คือในระยะ 4 วันงอก 85 และ 86.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดที่แนะนำให้เคาะคอกเพียง 51.5 เปอร์เซ็นต์ (ระยะเวลาที่งอก คือระยะเวลาหลังจากวันที่เริ่มเพาะ จนกระทั่งถึงวันที่เมล็ดงอก 50 เปอร์เซ็นต์) ส่วนพันธุ์อื่นผลใกล้เคียงกับพันธุ์ 1-10-1

ข้อเสนอแนะ

ในการเลือกวิธีเร่งความงอกของเมล็ดถั่วพุดเพื่อทำไร่นาใหญ่ควรคำนึงถึงความงอกที่สม่ำเสมอของเมล็ด จะสมควรใช้วิธีแทรกซึ่งเสียเวลาในการเตรียมบ่อ แต่ปลูกไม่มาก ควรใช้วิธีดูแลรักษาทรายเพราะลงทุนน้อย และใช้แรงงานในครอบครัวได้

การทดลองที่ 3

การปฏิบัติต่อเมล็ดข้าวพันธุ์ผสมก่อนแล้วจึงนำไปเพาะ ผลการทดลองแสดงไว้ใน ตาราง 11 - 12 สรุปได้ดังนี้

เมล็ดที่ได้รับการปฏิบัติควยด้วยกันแล้วเก็บไว้เป็นระยะเวลาเท่ากันมีความงอกแตกต่างกัน นั่นคือการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนเพาะ มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดซึ่งตรงตาม สมมติฐานข้อ 2

อภิปรายผล

เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์และเมล็ดงอกยากและไม่สม่ำเสมอ (ณรงค์ โฉมเฉลา 2519 ก. 528) การทดลองนี้ทำขึ้นเพื่อหาวิธีเตรียมเมล็ดพันธุ์เพื่อเร่งความงอกแล้วแจกจ่ายให้เกษตรกรในระยะแรกของการส่งเสริมให้ปลูกข้าวเป็นอาชีพ

ผลสรุปของการทดลองที่กล่าวแล้วข้างต้น สอดคล้องกับผลการทดลองที่ 2 ชุดที่ 2 ซึ่งใช้วิธีเร่งความงอกวิธีเดียวกันทั้ง 3 วิธี และสรุปผลว่าวิธีเร่งความงอกต่างกันทำให้เมล็ดมีความงอกแตกต่างกัน และผลปรากฏว่าวิธีแชกรกและถูกระคายทรายทำให้เมล็ดงอกสม่ำเสมอกว่าวิธีแชน้ำเค็มซึ่งได้อภิปรายไปแล้วในการทดลองที่ 2 ชุดที่ 2 ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตาราง 12 ปรากฏว่าระยะเวลาที่เก็บมีผลทำให้ความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยอย่างละเอียดในแต่ละการปฏิบัติ และแต่ละระยะเวลาที่เก็บผลปรากฏดังนี้

เมล็ดที่แชกรกเมื่อเก็บไว้นาน 4, 8 และ 12 สัปดาห์ มีความงอก 96, 94 และ 87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมล็ดที่แชน้ำเค็มเมื่อเก็บไว้นาน 4, 8 และ 12 สัปดาห์ มีความงอก 90.5, 87 และ 83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมล็ดที่ถูกควยกระคายทรายเมื่อเก็บไว้นาน 4, 8 และ 12 สัปดาห์ มีความงอก 92, 89.5 และ 90.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลทดลองแล้วข้างต้น แสดงว่าเมล็ดที่ได้รับการปฏิบัติแล้วเก็บไว้นาน มีแนวโน้มที่จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำลง เพราะเมล็ดมีความงอกสูงในระยะ 4 สัปดาห์แรก แต่ในสัปดาห์ที่ 12 ความงอกเริ่มต่ำลง ซึ่งตรงกับผลการเปรียบเทียบเป็นรายศตวรรษตาราง 12 ซึ่งปรากฏว่าเมล็ดที่เก็บไว้นาน 4 สัปดาห์มีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้นาน 12 สัปดาห์ ฉะนั้นระยะเวลาที่เก็บเมล็ดที่เหมาะสมที่สุดคือ 4 สัปดาห์ หรืออย่างช้าที่สุดไม่ควรเกิน 6 สัปดาห์ เพราะหลังจากนั้นเมล็ดจะเริ่มมีความงอกต่ำลง

ข้อเสนอแนะ

1. ในการเร่งความงอกเมล็ดเพื่อเตรียมเมล็ดแจกจ่ายแก่เกษตรกรใช้วิธีแช่กรด เพราะเป็นวิธีที่เสียเวลาในการเตรียมน้อยที่สุด และไม่ควรถูกเก็บไว้นานเกิน 8 สัปดาห์
2. ควรศึกษาความงอกของเมล็ดพันธุ์พืชต่าง ๆ หลาย ๆ พันธุ์เกษตรกรเป็นระยะเวลาทางกันระหว่าง 5 - 15 นาที
3. ควรศึกษาความงอกของเมล็ดพันธุ์พืชในสารเคมีอย่างอื่น เช่น โปแตส เซียม ในทราย.

มกราคม ๒๕๖๓

บรรณานุกรม

ณรงค์ โฉมเฉลา "ความพิเศษของถั่วพู" วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 5 : 515 - 529

กันยายน 2519

_____ "คุณค่าทางอาหารของถั่วพู" วารสาร สสท. 18 : 29 - 40 พฤศจิกายน

2519

_____ "การปลูกถั่วพู" กสิกร 3 : 224 - 241 พฤษภาคม 2519

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร "ถั่วพูขึ้นหม้อหรือขึ้นเขียง" ต้นไม้ใบหญ้า 9 : 28 - 32

มีนาคม 2521

สุวิทย์ เลิศวิวงศ์ "ถั่วพู" แก่นเกษตร 1 : 11 - 14 มกราคม - กุมภาพันธ์

2521

อารี วัลยะเสวี "ภาวะโภชนาการกับการเรียนรู้ของเด็ก" วารสารสภาการศึกษาแห่งชาติ

5 : 72 - 78 ธันวาคม 2521

Adriance, G.W. Propagation of Horticulture Plants. New York,

McGraw-Hill, 1955. 298 p.

Bandendistel, Robert F. Horticulture : A Basic Awareness.

Virginia, Reston Publishing Company, 1979. 334 p.

Banister, P. Introduction to Physiological Plant Ecology. London,

Blackwell Scientific Publications, 1976. 273 p.

Barton, L.Y. Seed Preservation and Longivity. London,

Leonard-Hill, 1961. 216 p.

Bidwell, Roger G.S. Plant Physiology. New York, Macmillan, 1974.

643 p.

Buenaventura, M.R. "Dormancy period of promising rice varieties,"

The Philippine Agriculturist. 39 : 558 - 570, August, 1955.

- Claydon, Alan. "A reveiue of nutritional value of the winged bean Psophocarpus tetragonolobus (L.) DC. with special reference to Papua New Guinea," Science in New Guinea. 2 : 103 - 114, August, 1975.
- Clemens J., P.G. Jones and N.H. Gilbert. "Effect of seed treatments on germination in Acacia," Aust. J. Bot. 25 : 269 - 276, June, 1977.
- Devlin, Robert M. Plant Physiology. 2nd. ed., New York Van Nostrand, 1969. 446 p.
- Dittmer, Howard J. Modern Plant Biology. New York, Van Nostrand Reinhold, 1972. 658 p.
- Dore, J. "Dormancy and viability of padi seeds," Malaya Agricultural Journal. 38 : 163 - 176, September, 1955.
- Esperanza, Ricardo Yohalmo Leon. Evaluation on Agronomical Behavior of Winged Bean in El Salvador. 3 Country Papers, International Winged Bean, Seminar / Workshop / Forum, January 9 - 11 Los Banos, Laguna, January 13 - 14, PICC, Manila, 1978. 10 p.
- Greulach, Victor A. Plant Function and Structure. New York, Macmillan, 1973. 575 p.
- Hartman, H.T. and D.E. Kester. Plant Propagation : Principles and Practices. Englewood Cliffs, N.J. Preutice-Hall, 1960. 559 p.
- Hartman, Hudson T. and Dale E. Kester. Plant Propagation : Principles and Practices. Newdelhi, Prentice-Hall of India, 1972. 702 p.

- Jalani, B.S. A Study of the Effect of Gamma Irradiation on Growth and Productivity of Winged Bean. Country Papers, International Winged Bean, Seminar / Workshop / Forum, January 9 - 11 Los Banos, Laguna, January 13 - 14, PCARR, 1978. 15 p.
- Levitt, Jacob. Introduction to Plant Physiology. 2nd. ed., Saint Louis, C.V. Mosby, 1974. 447 p.
- Masefield, G.B. "Psophocarpus tetragonolobus - A crop with a future," Field Crop Abstracts, 26 : 157 - 160, April, 1973.
- Meyer, Bernard S. and Donald B. Anderson. Plant Physiology. Newdelhi, Van Notsand Affiliated East-West Press, 1963. 784 p.
- Meyer, Bernard S. and others. Introduction to Plant Physiology. New York, Van Nostrand, 1973. 565 p.
- Milthorpe, L.F. and J. Moorby. An Introduction to Crop Physiology. London, Cambridge University Press., 1974. 202 p.
- Narong Chomchalow. Progress on Winged Bean Research in Thailand. country papers, International Winged bean, Seminar / Workshop / Forum, January 9 - 11 Los banos, Laguna, January 13 - 14, PCARR, Manila, 1978. 5 p.
- NAS. The Winged Bean- A High Protein Crop for the Tropics. Washington D.C., National Academy of Sciences, 1975. 43 p.
- Roberts, M.B.V. Biology : A Functional Approach. London, The English Language Book Society and Nelson, 1976. 656 p.
- Salisbury, Frank B. and Cleon Ross. Plant Physiology. Belmont, California, Wadsworth, 1969. 714 p.
- Went, Frists W. The Plants. New York, Time Inc., 1963. 193 p.

การศึกษาความงอกของเมล็ดข้าวโพด

บทคัดย่อ

ของ

วรรณิ วรรณพฤษ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

พุทธศักราช 2524

ถั่วพูเป็นแหล่งอาหาร โปรตีนและไขมันที่มีคุณค่าทางโภชนาการ จากการวิจัยมีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่าถั่วพูจะช่วยแก้ปัญหาการขาดโปรตีนและจะเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ปัญหาอย่างหนึ่งของการปลูกถั่วพู คือ การขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ และเมล็ดถั่วพูงอกยากและงอกไม่สม่ำเสมอ ฉะนั้นจึงได้ทำการศึกษาเพื่อหาวิธี เก็บรักษาและวิธีเร่งความงอกของเมล็ดเพื่อช่วยประหยัดเมล็ดพันธุ์

การทดลองครั้งนี้แบ่งเป็น 3 การทดลอง ในการทดลองที่หนึ่งเป็นการเก็บรักษาเมล็ดไว้ในอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน ผลปรากฏว่าอุณหภูมิและระยะเวลากันมีผลทำให้ความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมล็ดที่เก็บไว้เป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีความงอกต่ำสุด ในทุกระยะอุณหภูมิที่กำหนด

การทดลองที่ 2 แบ่งเป็น 2 ชุด ชุดที่หนึ่ง เมล็ดถั่วพูพันธุ์ผสมได้รับการปฏิบัติด้วยวิธีแช่กรด แชนวอร์น แชนเยน อบแห้ง ถูควยกระดากทราย และแช่น้ำ ผลปรากฏว่าเมล็ดที่แช่กรดและถูควยกระดากทราย ช่วยให้เมล็ดงอกเร็วและสม่ำเสมอและเมล็ดมีความงอกสูงกว่าวิธีอื่น

ชุดที่ 2 เมล็ดถั่วพูพันธุ์ 1-10-1, WB-27-1, WB-12-8-1 และ IN-19-1 ได้รับการปฏิบัติด้วยวิธีแช่กรด แชนวอร์นและถูควยกระดากทราย ปรากฏว่าพันธุ์ต่างกันได้รับการปฏิบัติทางกันมีความงอกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ พันธุ์ 1-10-1 ที่แช่กรดมีความงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์อื่น ๆ ที่กำหนด

การทดลองที่ 3 เป็นการเตรียมเมล็ดถั่วพูพันธุ์ผสมจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าวิธีแช่กรดเป็นวิธีที่ช่วยเร่งความงอกที่ดีที่สุด

A STUDY ON GERMINATION OF WINGED BEAN SEEDS

AN ABSTRACT

BY

VANNEE VANNAPRUK

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

February 1981

Winged bean is an excellent source of dietary protein and oil. It has great potential for easing the problem of protein malnutrition in protein hungry countries. Many investigations and researches on winged bean suggested that it will become a new economic crop for the humid tropics. One of the practical problems on growing winged bean is the seed supply and the difficulty in germination of the seeds with irregular rate of germination. This study focuses on the germination of seeds to obtain information for preserving and improving germination of seeds.

Three experiments were conducted to determine the effect of length of time and temperature of preserving, seed treatment and pretreatment of seeds on the germination of winged bean seeds.

In the first experiment, seeds of a mixed strain of winged bean were preserved at different temperatures for different length of times. There were differences in response of length of times to given temperatures sufficiently large to be practical. Four weeks preserved seed gave a minimum germination in all given temperatures.

The second experiment consisted of two parts. In part I, seeds of a mixed strain of winged bean were subjected to acid treatment, hot water treatment, prechilling, predrying, manual chipping and prewashing. Acid treatment and manual chipping gave a larger improvement in germination rate and the seeds germinated faster than any other treatments. In part II, winged bean seeds of strain 1-10-1, WB-27-1, WB-12-8-1, and IN-19-1 were subjected to acid treatment, hot water treatment and manual chipping. There were

differences in response of treatment to given strains. Seeds of strain 1-10-1 that were acid treated had a maximum germination

The third experiment was pretreatment of seeds of a mixed strain of winged bean. The result indicated that acid treatment was the best pretreatment of seeds.