



14275

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
เรื่อง

การศึกษาการเร่งการงอกของเมล็ดหมากเหลืองโดยวิธีการ

To Study Breaking Dormancy of Chrysalidocarpus lulescens
by Mechanical Methods



T100577

โดย

จิโรจ รัตนกระจ่าง

(อาจารย์ศุภกร เทพจันทร์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชาไร่รองแล้ง

มีดง

(ดร. ปัญญา โพธิ์จตุรรัตน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

ร/พ.

วันที่ 12 เดือน มิถุนายน

พ.ศ. 2535

7712 ก
2535

3 บ.ร.ก. 2535

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 100577
วันเดือนปี..... 19 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์ศุภร เหมภิภทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้ความ
อนุเคราะห์และคำแนะนำ ปรึกษาในการศึกษาปัญหาพิเศษนี้ด้วยดีมาตลอด และขอขอบคุณ
คุณสมจิตร ธีรนาท ที่ให้ความสะดวกในด้านสถานที่ในการศึกษาเรื่องนี้ด้วยดี และขอขอบคุณคุณพ่อ
คุณแม่ที่ให้การอุปการะในการศึกษา และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความสนใจและความช่วยเหลือ
ในการศึกษาปัญหาพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จด้วยดี

จิโรจน์ รัตนกระจำจ

มิถุนายน 2535



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาการเร่งการงอกของเมล็ดหมากเหลืองโดยวิธีกล
To Study Breaking Dormancy of Chrysalidocarpus lulescens
by Mechanical Methods

บทคัดย่อ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง ศึกษาการเร่งการงอกของ เมล็ดหมากเหลือง โดยวิธีกล
โดยใช้วัสดุเพาะเมล็ดระหว่างทรายกับขี้เถ้าแกลบในอัตราส่วน 1:1 ทั้ง 3 วิธีการ

1. การฝนเปลือก (Tr 1)
2. การตัดเปลือก (Tr 2)
3. Control (Tr 3)

โดยทำการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) เริ่มจาก
การเพาะเมล็ดหมากเหลือง

ผลการทดลองปรากฏว่า วิธีการฝนเมล็ด (Tr 1) เหมาะสมในการเพาะเมล็ด
หมากเหลือง (Chrysalidocarpus lulescens)

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	III
สารบัญตารางภาคผนวก	V
สารบัญภาพ	VI
คำนำ	VII
วัตถุประสงค์	VIII
การตรวจเอกสาร	1-6
อุปกรณ์และวิธีการ	7-9
ผลการทดลอง	10-12
วิจารณ์ผลการทดลอง	13
สรุปผลการทดลอง	14
เอกสารอ้างอิง	15
ภาคผนวก	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น หอสมุดชาติไทย ไม่ใช้ประโยชน์จากเอกสารนี้ในวาระใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อหอสมุดชาติไทยทุกครั้งที่มีการนำเอกสารนี้ไปใช้

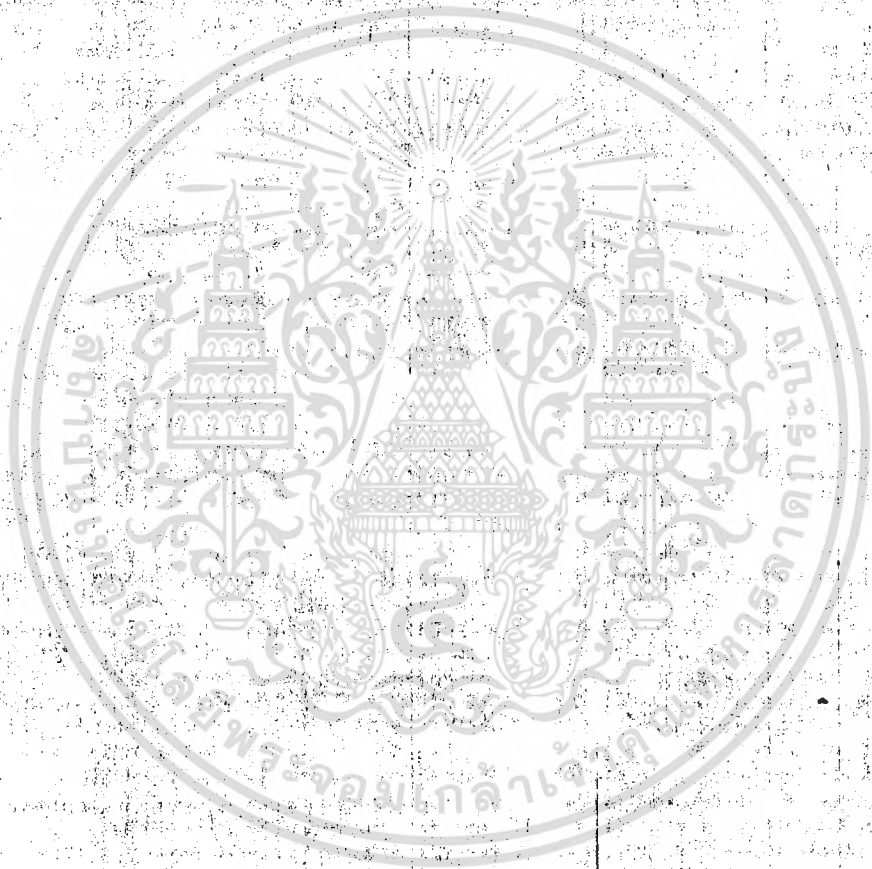
สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1. แสดงผลการทดลองความสูงของต้นเจดีย์ ความยาวของรากเจดีย์ จำนวนรากเจดีย์อัตราส่วนของรากเจดีย์ เมื่ออายุ 110 วัน หลังเมล็ดงอก

12



สารบัญตารางภาคผนวก

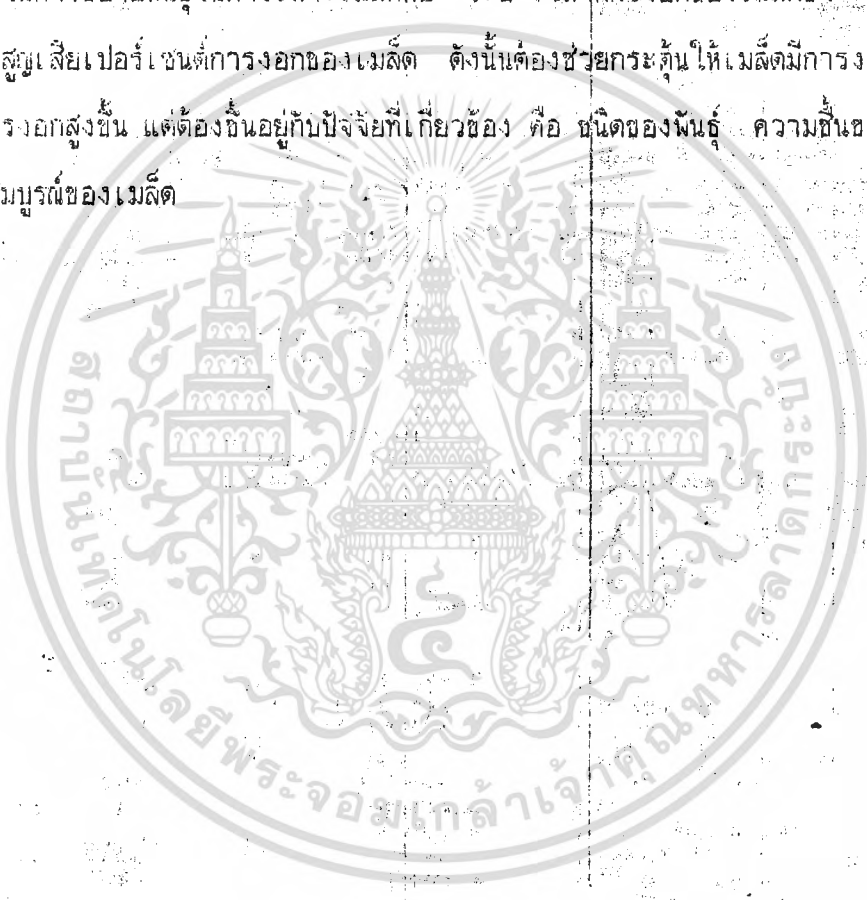
ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. แสดงความสูงของต้นหมากเหลืองจากการทดลอง หลังเมล็ดงอก 100 วัน	17
2. ตารางวิเคราะห์ความสูงของต้นหมากเหลือง หลังเมล็ดงอก 100 วัน	17
3. แสดงความยาวรากของต้นหมากเหลือง จากการทดลองหลังเมล็ดงอก 110 วัน	18
4. ตารางวิเคราะห์ความยาวรากของต้นหมากเหลือง จากการทดลองหลังเมล็ดงอก 110 วัน	18
5. แสดงจำนวนรากของต้นหมากเหลือง จากการทดลองหลังเมล็ดงอก 110 วัน	19
6. ตารางวิเคราะห์จำนวนรากของต้นหมากเหลือง หลังเมล็ดงอก 110 วัน	19
7. แสดงจำนวนการงอกของต้นหมากเหลือง นับจากวันเริ่มงอกถึงต้นกล้าอายุ 110 วัน	20
8. ตารางวิเคราะห์จำนวนการงอกของต้นหมากเหลือง นับจากวันงอกถึงต้นกล้าอายุ 110 วัน	20

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงอัตราารงอกและความสูงของต้นหมากเหลืองเมื่ออายุ 110 วัน หลังเมล็ดงอก (วิธีการที่ 1)	21
2 แสดงอัตราารงอกและความสูงของต้นหมากเหลือง เมื่ออายุ 110 วัน หลังการงอก (วิธีการที่ 2)	21
3 แสดงความยาวรากและจำนวนรากหมากเหลือง เมื่ออายุ 110 วัน หลังเมล็ดงอก (วิธีการที่ 2)	22
4 แสดงความยาวรากและจำนวนรากหมากเหลือง เมื่ออายุ 110 วัน หลังเมล็ดงอก (วิธีการที่ 2)	22
5 แสดงความยาวรากและจำนวนรากหมากเหลือง เมื่ออายุ 110 วัน หลังเมล็ดงอก (วิธีการที่ 3)	23

คำนำ

หมากเหลือง เป็นพืช ใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีความสวยงามมากชนิดหนึ่ง สามารถนำมาปลูกประดับเป็นไม้กระถางและปลูกลงดิน เพื่อประดับสถานที่ได้ดี มีถิ่นกำเนิดจากมาดากัสการ์ แต่สามารถเจริญเติบโตได้ในเมืองไทย โดยปกติขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดและแยกหน่อหรือกอ ซึ่งปัญหาที่สำคัญในการขยายพันธุ์ในการเพาะเมล็ดคือ ระยะเวลาการงอกของเมล็ดช้า และปัญหาเกี่ยวกับการสูญเสียเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ดังนั้นต้องช่วยกระตุ้นให้เมล็ดมีการงอกเร็วขึ้น และอัตราการงอกสูงขึ้น แต่ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ ชนิดของพันธุ์ ความชื้นของบรรยากาศ ความสมบูรณ์ของเมล็ด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะการรงอกของเมล็ดหมากเหลือง โดยวิธีการต่าง ๆ
2. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการงอกและความเร่งการงอก โดยวิธีการต่าง ๆ
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการเพาะเมล็ดปาล์มหมากเหลืองต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

หมวดหนังสือ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Chrysalidocarpus lulescens

ชื่อสามัญ Areca palm

ทวีเกรียติ (2527) กล่าวว่า ควรเติมเครื่องปลูกทุก ๆ ปี โดยเฉพาะทางวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของซีกบ ใบกำมปู มูลสัตว์ เพราะพวกนี้สลายตัวได้เร็วทำให้เครื่องปลูกในกระถางยุบตัวลง

นันทิยา (2524) กล่าวถึง ดินกับการปลูกไม้ดอก ถ้าดินเหนียวจัดเกินไป เมื่อต้องนำมาใช้เป็นเครื่องปลูกต้องเอาเฉพาะหน้าดินเท่านั้น ก่อนใช้ผสมกับส่วนผสมเหล่านี้

- ดินเหนียวปนยิว 1 ส่วน (แต่ให้ละเอียด)
- ทรายหยาบ 1-2 ส่วน
- ทรายละเอียด 2 ส่วน
- ขุยมะพร้าว 2 ส่วน
- หินปูน (หินปูนบดละเอียด) 1 กิโลกรัม ต่อดินเหนียว 1 ลูกบาศก์เมตร
- ปุ๋ยคอก 1-5 ส่วน

ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 20-2-20 0.5 กิโลกรัม ต่อดินผสม 1 ลูกบาศก์เมตร

อินทรีย์วัตถุที่เติมลงไป ในดินนอกจากจะช่วยสลายหรือลดความหนาแน่นแล้ว ยังช่วยให้เกิดความพรุนของดินด้วย และยังช่วยให้ขนาดของดินเกาะกันเป็นเม็ด

นิพนธ์ ไชยมงคล (2526) การงอกของเมล็ด คือ การที่ Embryo ทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดแตกหรือเปิดออก ทำให้ต้นอ่อนเจริญขึ้นมา ขั้นตอนในการงอกของเมล็ดเริ่มเมื่อเมล็ดดูดน้ำเข้าไปทางช่องเปิดธรรมชาติของเปลือกหุ้มเมล็ด หรือแพร่กระจายเข้าไปทางเนื้อเยื่อของเมล็ด น้ำจะทำให้เซลล์ขยายตัวทำให้ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์สามารถผ่านเปลือกหุ้ม

เมล็ดเข้าออกได้ เมื่ออุตุน้ำเข้าไปจนพองตัวขึ้น ในบางครั้งจะทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดแตกทำให้สามารถรับน้ำและก๊าซได้ง่ายขึ้นส่วนเจริญจะเริ่มเจริญเมื่อน้ำเข้าไปในเมล็ดจะไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลายชนิดทำงานหลังจากที่เอนไซม์เริ่มทำงาน ทำให้เอนไซม์ได้รับอาหาร ทำให้ส่วนที่เจริญไปรากขยายตัว การเจริญในระยะแรกอาจจะเป็นการแบ่งตัวของเซลล์หรือการขยายตัวของเซลล์ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช การเจริญของรากจะใช้อาหารสำรองในเมล็ดจนกระทั่งต้นอ่อนมีใบที่จะสังเคราะห์แสงได้ เนื้อเยื่อที่เก็บอาหารสำรองจะเสื่อมไป

ปญญา ปุณนาท (2520) พบว่า เป็นป่าดิบชื้นในเอเชีย มีถิ่นกำเนิดใน
 หมากเหลือง เป็นป่าล้มประดับที่สวยงาม ใช้ปลูกประดับในกระถางและปลูกประดับสวนในบริเวณ
 สถานที่ทั่ว ๆ ไป มีขนาดพอสมควรไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป หมากเหลืองมีถิ่นกำเนิดจากมาตา -
 กัสด้า (Madagascar) ไม่ทราบว่ามีใครเป็นผู้นำมาปลูกในเมืองไทยนานับร้อย ๆ ปีมาแล้วจนมี
 ผลมีเมล็ดใช้ขยายพันธุ์กันปลูกในเมืองไทยมานานแล้ว

หมากเหลืองที่โตเต็มที่ที่ปลูกลงดินนั้น จะเป็นกอสูงประมาณ 25-30 ฟุต กอหนึ่งจะมี
 มีจำนวนต้นประมาณ 6-12 ต้น ลำต้นมีข้อปล้องและโค้งออกจากโคนกอทำให้มีลักษณะเป็นไม้กอ
 ที่ตั้งงาม ทางใบแข็งโค้งลงในรูปชามก ทางใบยาวประมาณ 6-8 ฟุต กาบใบห่อหุ้มลำไว้ ข้อ
 ดอกเป็นจีนอยู่ใต้กาบใบ เมื่อกาบใบห่อหุ้มลงมาจากต้นจะเห็นข้อดอกเป็นจีนสีเหลืองอ่อน มีดอกสี
 ขาว ผลเล็กขนาด 3/4 นิ้ว ผลแก่มีสีม่วงดำผลหนึ่งมีเมล็ดเดียวการขยายพันธุ์ทำได้ 2 วิธี คือ
 โดยวิธีแยกหน่อออกจากกอเดิม แบ่งแยกกอและวิธีใช้เมล็ดเพาะซึ่งได้จำนวนมากและมีขนาดเท่ากัน

หมากเหลืองขึ้นได้ดีในดินทุกประเภท ทุกลักษณะ ชอบน้ำมากและชอบแสงแดดตลอด
 วันเป็นไม้กระถางที่ทนทานที่สุดในบรรดาป่าล้มประดับด้วยกัน

คนโบราณนั้นนิยมใช้หมากเหลืองเพาะเมล็ดปลูกในกระถาง เมื่อดันโตสูงแล้วก็ตัดต้น
 โดออกมาโดยตัดเหนือดินเพื่อให้ต้นแก้วแตกกอใหม่ได้มาก ๆ และปลูกในกระถางที่มีเครื่องปลูกที่มี
 วัสดุที่ระบายน้ำดีมากกว่ามีดีที่ชุ่มชื้นสมบูรณ์ เมื่อแตกหน่อโตแล้วก็ตั้งกระถางให้ตากแดดตลอดวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หม้อที่แตกใหม่ จะมีขนาดเล็ก ๆ และทำให้กبابและโคโนโบมีสีเหลืองทองงดงามดีหม้อเหลือง
ที่ตีนั้นจะดีและมีสีเหลืองตั้งแต่บริเวณกبابไม่จนถึงก้านโบ และลำต้นไม่ควรมีขนาดใหญ่เกินไป ควร
กำหนดขนาด ๆ

ถ้าหากใช้หม้อเหลืองปลูกประดับลงดินแล้ว จะเจริญเติบโตได้รวดเร็วและมีสีเขียว
ไม่มีสีเหลืองเลย การบำรุงรักษาบ่อย ๆ ไม่มีปัญหาอะไรมากส่วนใหญ่มีหนอนกัดกินใบ และมี
เพลี้ยแบ่งบ้างในฤดูฝน การกำจัดทำได้ง่ายด้วยการฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกัน และกำจัดแมลง
ศัตรูพืช

สนั่น ขี้เหล็ก (2526) รายงานว่า อัตราความเร็วของน้ำที่เมล็ดพืชจะดูดน้ำได้ดี
หรือไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิซึ่งถ้าอุณหภูมิสูงก็จะช่วยให้เมล็ดดูดน้ำได้ดี นอกจากนั้นเปลือกของเมล็ด
ก็มีส่วนสำคัญในการดูดน้ำของเมล็ด เช่นเดียวกับในกรณีของข้าวสารที่เปลือกไม่สวยจะดูดน้ำ
เปลือกเมล็ดได้

สมเพียร เกษมทรัพย์ (2524) กล่าวว่า ถ้าเมล็ดสามารถนำมาเป็นวัสดุปลูก
และหาได้ดี ซึ่งมีค่า $N = 0.07$, $P_{2O_5} = 14\%$ เป็นวัสดุที่ขุดน้ำได้ดี ส่วนทรายเป็นวัสดุที่
ปรุงดินที่ดัดที่สุดในนี้เนื่องจากหาง่าย ราคาไม่แพงนัก อีกทั้งสะอาดด้วย ทรายที่จะนำมาเพาะควร
เป็นทรายที่ใช้ในการก่อสร้าง มีขนาดเล็กไม่ใหญ่เกินไป

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ (2527) กล่าวว่า ก่อนการเพาะเมล็ดหรือหว่านเมล็ด
ควรฆ่าเชื้อโรคเสียก่อน โดยใช้สารเคมีจำพวก Biochloride of mercury, Organic
mercury Compounds หรือ Formaldehyde ส่วนการกลบเมล็ดนั้น จะฝังลึกหรือที่ขึ้นอยู่กับ
เมล็ดแต่ปกติจะมีวิธีการหมักเมล็ดเท่านั้น เพียงพอให้ดูดน้ำได้ดีในระยะทำหว่านเมล็ด ถ้าวาง
เมล็ดในระยะชิดกันมาก จะทำให้ได้ต้นกล้าที่อ่อนแอเพราะมีขดต้องแข่งขันกันในเรื่องอาหารและ
ความชื้น ฉะนั้นควรโรยหรือหว่านเมล็ดให้ห่างกันตามสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Edmund et.al. (1927) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดไว้ดังนี้

1. น้ำเกี่ยวข้องกับ การงอก คือ ทำให้เปลือกเมล็ดอ่อนตัวลง มีส่วนทำให้อาหารสะสมของเมล็ดเปลี่ยนไปอยู่ในสารละลายได้ และทำหน้าที่ในการลำเลียงอาหารและฮอว์โมนไปยังส่วนที่มีการเจริญเติบโต

การดูดน้ำของเมล็ดในระยะแรก เมล็ดจะดูดน้ำอย่างรวดเร็วจนพองตัวเต็มที่และการดูดน้ำจะช้าลงและอัตราการดูดน้ำจะสูงขึ้นอีก เมื่อส่วนรากงอกออกมาจากเมล็ด

อัตราการดูดน้ำของเมล็ดยังขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเมล็ดเอง ได้แก่ความสามารถของเปลือกที่ทำให้น้ำผ่านได้ (Permeability) ความเป็นประโยชน์ของน้ำและอุณหภูมิของน้ำด้วย

2. อุณหภูมิ จะมีผลเกี่ยวข้องกับการดูดน้ำ การลำเลียงฮอว์โมน และอัตราการหายใจ และการแบ่งเซลล์ของเมล็ดนี้ตั้งแต่ระยะนี้จะมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด โดยเฉพาะพืชที่ต้องการอากาศเย็นในการงอกได้อุณหภูมิเกิน 25°ซ. ขึ้นไป การงอกก็จะลดลงหรือจะไม่งอกเลยบางพืชต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิข้างบนประมาณ 10°ซ.

3. ก๊าซ เช่น ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์
ก๊าซที่สำคัญที่สุดใน การงอกของเมล็ด ได้แก่ ออกซิเจน ทั้งนี้เพราะหน้าที่ของออกซิเจนที่มีผลต่อการงอก คือ Oxidise ไขมันและอาหารสะสมของเมล็ดให้เปลี่ยนแปลงไปให้อยู่ในรูปน้ำตาลและสารประกอบอื่น ๆ ที่ละลายน้ำได้ดีและยังทำหน้าที่ (Oxidise) น้ำตาล ในขบวนการหายใจของเมล็ดอีกด้วยส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ ถ้าเพิ่มให้มากกว่าปกติในบางกรณีจะห้ามการงอกแต่บางกรณี จะเพิ่มการงอกได้เช่นกัน

4. แสง เมล็ดพืชบางพวกต้องการแสงในการงอก บางพวกไม่ต้องการแสง แต่โดยมากไม่ต้องการแสง ดังนั้นจึงทำให้เราเพาะเมล็ดในดินได้แสงจะมีบทบาทมากเมื่อเมล็ดงอกออกมาแล้วเพราะต้องใช้ในการสังเคราะห์แสง

5. ฮอว์โมนและอาหารสะสม ถ้ามีอย่างเพียงพอจะทำให้เมล็ดงอกได้ดี และได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์แข็งแรง

Hartman and Kester (1968) ได้กล่าวถึงการงอกไว้ว่าสิ่งสำคัญพื้นฐานของเมล็ดที่จะทำให้เมล็ดงอกมี 3 ประการ คือ

1. เมล็ดนั้นต้องมีชีวิต (Viable)
2. เมล็ดนั้นต้องพ้นระยะพักตัวแล้ว
3. เมล็ดจะงอกได้ต้องได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ขบวนการงอกของเมล็ดแบ่งได้ 5 ขั้นตอน

1. การดูดซึมน้ำ (Absorption) ซึ่งจะมีผลทำให้เมล็ดอ่อนตัวลง เมล็ดพองตัวขึ้นมีการดูดเอาออกซิเจนเข้าไปมากขึ้นและโปรโตพลาสซึมก็จะมี การเปลี่ยนแปลงไปเป็นของเหลว
2. จะเกิดน้ำย่อยขึ้นภายในเมล็ด (Secretion of Digestive enzyme)
3. จะเกิดการย่อยอาหารสำรองขึ้นภายในเมล็ดและอาหารสำรองจะถูกเปลี่ยนแปลง ย้ายไปยังส่วนที่มีการเจริญเติบโต
4. เกิดการดูดซึมอาหารที่ย่อยแล้ว (Assimilation of Digestive Foods)
5. เกิดการเจริญเติบโต (Growth of seedling)

ไสว พงษ์เก่า (2524) กล่าวว่า ปัจจัยภายนอกที่จำเป็นต่อการงอกด้วยเมล็ดได้แก่

1. น้ำหรือความชื้น น้ำเป็นปัจจัยอันดับแรกๆที่เมล็ดต้องใช้ในการงอก น้ำทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนนุ่ม ทำให้ออกซิเจนเข้าสู่ภายในเมล็ดทำให้เซลล์ภายในขยายตัว น้ำจะละลายโปรโตพลาสซึมและอาหารที่เก็บสะสมไว้ภายในเมล็ด และช่วยขนย้ายถ่ายเทอาหารจากส่วนที่เก็บสะสมไปยังส่วนของต้นอ่อน ทำให้ต้นอ่อนเจริญเติบโตฉะนั้นก่อนที่เมล็ดจะงอกจะต้องมีการดูดซึมน้ำเข้าไปภายในเมล็ดเสียก่อน การดูดซึมน้ำของเมล็ดนี้เรียกว่า "imbibition" ปกติเมล็ดจะงอกได้ดี เมื่อดินมีความชื้นในระดับ Field capacity
2. ก๊าซออกซิเจน เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการงอกรองจากน้ำ เมล็ดที่กำบังงอกจะมีการหายใจเพื่อให้ได้มาซึ่งพลังงานสำหรับการเจริญเติบโต ฉะนั้นจึงต้องกำบังงอกไว้เพื่อใช้ในการหายใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อุณหภูมิที่เหมาะสม เมล็ดพืชต่างชนิดกัน สามารถงอกได้ที่ระดับอุณหภูมิแตกต่างกัน ถ้าสภาพของอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าระดับที่เมล็ดพืชชนิดนั้น ๆ จะงอกได้ เมล็ดก็จะไม่งอก

4. แสง เมล็ดพืชบางชนิดต้องการแสงในการงอก แต่บางชนิดไม่ต้องการแสง แต่โดยมากไม่ต้องการ ดังนั้นจึงทำให้เราเพาะเมล็ดในดินได้ แสงจะมีบทบาทมากเมื่อเมล็ดงอกแล้ว

5. ออร์โมนและอาหารสะสม ถ้ามีอย่างเพียงพอ ก็จะทำให้เมล็ดงอกได้ดีและได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์แข็งแรง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดหมากเหลือง จำนวน 150 เมล็ด
2. กระจ่างดินเผาเส้นผ่าศูนย์กลาง 12" จำนวน 15 กระจ่าง
3. บัวรดน้ำ
4. ไม้บรรทัด
5. ปากกา และสมุดพกจดบันทึก
6. ถาดแก้ว
7. ทรายหยาบ (น้ำจืด)
8. ไม้ขีด
9. กระจ่างทราย
10. กล้องถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์

วิธีการทดลอง

การศึกษาดทดลองครั้งนี้ ใช้วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแบ่งออกเป็น 3 วิธีการ และ 5 ซ้ำการทดลอง โดยจัดวิธีการ

ทดลองออกได้ดังนี้ คือ

- วิธีการที่ 1 โดยใช้วิธีฝนเปลือกเมล็ดตอกทางส่วนท้ายเมล็ดตอกเล็กน้อย
- วิธีการที่ 2 โดยใช้วิธีตัดเปลือกเมล็ดตอกทางส่วนท้ายเมล็ดตอกเล็กน้อย
- วิธีการที่ 3 Control (ไม่ทำการใด ๆ, ควบคุม)

ในการศึกษาดทดลองนี้ใช้เมล็ดหมากเหลือง จำนวน 150 เมล็ด โดยนำเมล็ดมา

เพาะในวัสดุเพาะแต่ละวิธีการซึ่งอยู่ในกระจ่างขนาด 12 " จำนวน 10 กระจ่าง

ก่อนทำการเพาะน้ำเมล็ดมาแช่น้ำสะอาด 1 วัน แล้วนำมาผ่นด้วยทรายเพื่อลอกเปลือกออก แล้วนำเมล็ดไปล้างน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่งแล้วทิ้งลมให้แห้ง 1 วัน หลังจากนั้นนำเมล็ดมาตัดจำนวน 50 เมล็ด ตัดเปลือกหุ้มเมล็ดแล้วทำยอกเล็กน้อย เพื่อให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ง่ายขึ้นนำเมล็ดอีก 50 เมล็ด มาผ่นเปลือกทางท้ายของเมล็ดออกด้วยกระดาษทรายประมาณ 2 ใน 3 ของความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ด จากนั้นนำเมล็ดที่ทำตามวิธีการทั้งสองไปเพาะในวัสดุเพาะที่เตรียมไว้อีก 50 เมล็ด เป็นตัวเปรียบเทียบหลังจากตั้งลมแล้วนำไปเพาะในวัสดุเลย

วิธีการขั้นตอนการทดลอง

1. เก็บเมล็ดที่สมบูรณ์ นำมาแช่น้ำสะอาดเป็นเวลา 1 วัน
2. ลอกเปลือกหุ้มผลออก ล้างน้ำแล้วนำเมล็ดผ่นลมให้แห้ง 1 วัน
3. จัดเตรียมวัสดุเพาะ เมล็ดแต่ละวิธีการ ใส่ในกระถางขนาด 12 นิ้ว
4. นำกระถางที่ใส่วัสดุเพาะเมล็ดมาวางในโรงเรือนที่จัดเตรียมไว้
5. นำบ้านแสดงแต่ละวิธีการ และเข้าการทดลองมาบ่งแสดงไว้ในกระถาง
6. นำเมล็ดที่เตรียมไว้มาเพาะลงในกระถาง ๆ ละ 10 เมล็ด แล้วรดน้ำให้ชุ่มทุกวันวันละ 1 ครั้ง
7. เก็บข้อมูลของการงอกของเมล็ดหมากเหลือง หลังการเพาะเมื่ออายุได้ 110 วัน

วิธีสังเกตผลการทดลอง

วิธีการวัดผลโดยนับจำนวนเมล็ดที่งอกในแต่ละวิธีการของทุก ๆ วิธีการ

1. นับจำนวนเมล็ดที่งอกทุกต้นของแต่ละวิธีการทดลอง
2. จัดบันทึกวันที่เมล็ดงอกตั้งแต่ เริ่มงอกต้นแรกถึงวันสุดท้ายของการทดลอง
3. นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมด ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธี CRD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง

บริเวณเรือนเพาะชำ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เวลาที่ใช้ในการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 28 สิงหาคม 2534 ถึงวันที่ 15 ธันวาคม
2534 รวม เป็นเวลาที่ใช้ในการทดลอง 110 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ศึกษาการเร่งการงอกของเมล็ดหมากเหลือง โดยวิธีการ	ที่ 3	วิธีการ
(Treatment) คือ		
วิธีการที่ 1	การฝนเปลือกเมล็ด	
วิธีการที่ 2	การตัดเปลือกเมล็ด	
วิธีการที่ 3	Control	

โดยเปรียบเทียบทั้ง 3 วิธีการ ในการทำปัญหาพิเศษ เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดหมากเหลือง ในการวัดผลความแตกต่าง ได้ทำการวัดนับระยะเวลาการงอกของเมล็ดผลจากความสูงของลำต้น ความยาวของรากจำนวน รากและจำนวนกิ่งก้าน ได้ทำการวัดเมื่ออายุ 110 วันแล้วนำไปหาความแตกต่าง ในทางสถิติ ผลการทดลองปรากฏว่า

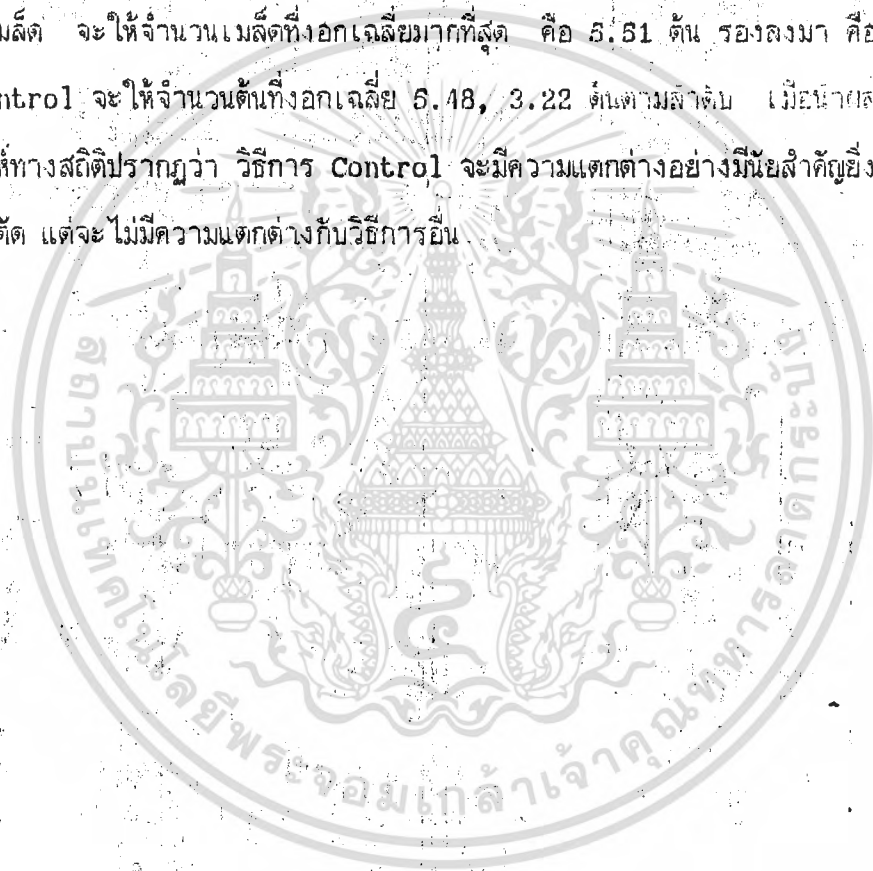
วัดผลเมื่ออายุ 110 วัน

ความสูงของลำต้น ผลจากการวัดความสูงของลำต้นหมากเหลือง โดยวัดจากโคนต้นถึงต้นโคนต้นถึงปลายสุดของใบปรากฏว่าวิธีการ Control จะให้ความสูงของต้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 12.75 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการตัดเมล็ดและการฝนเมล็ด ความสูงของลำต้นเฉลี่ย 12.61, 12.4 เซนติเมตร ตามลำดับเมื่อเฝ้าผลการทดลอง ไปวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า ไม่มี ความแตกต่างทั้ง 3 วิธีการ

ความยาวของราก ผลจากการวัดความยาวของรากหมากเหลือง ปรากฏว่าวิธีการ Control จะให้ความยาวของรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.44 เซนติเมตร รองลงมาคือวิธีการฝนและการตัดเมล็ด ความยาวของรากเฉลี่ย 7.17, 6.54 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเฝ้าผลการทดลอง ไปวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า ไม่มี ความแตกต่างทั้ง 3 วิธีการ

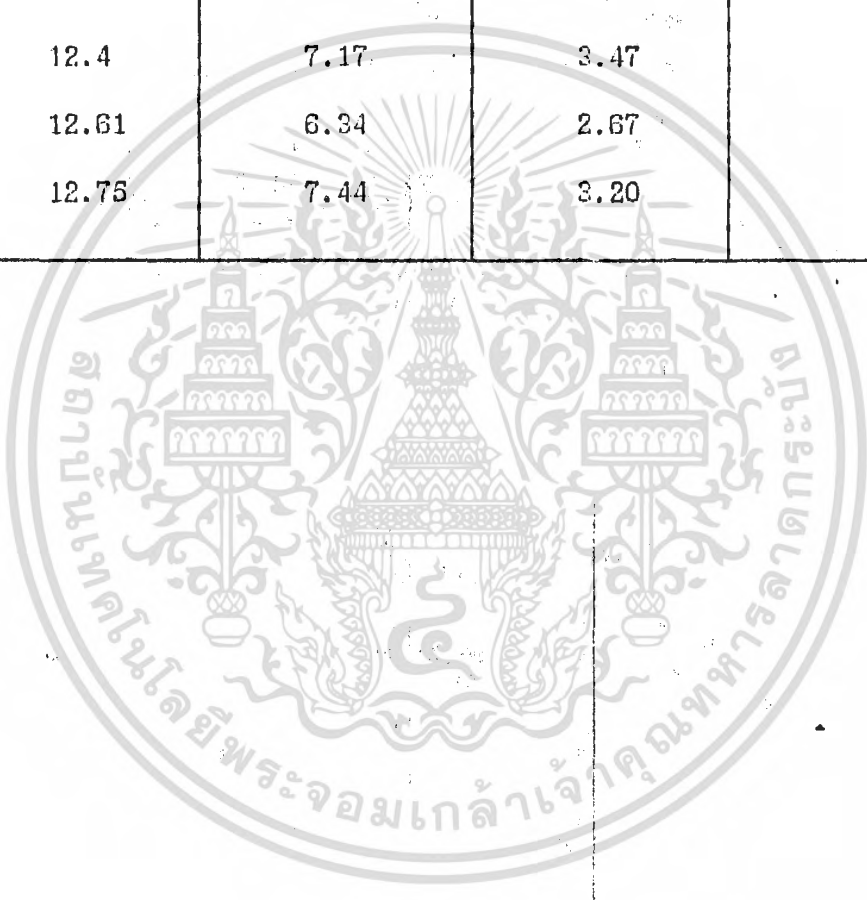
จำนวนราก ผลจากการนับจำนวนรากทั้งอกของหมากเหลือง ปรากฏว่าวิธีการ
การฝนเมล็ดจะให้จำนวนเข่งรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.47 ราก รองลงมาคือ วิธีการ
Control และการตัดเมล็ดทำให้จำนวนรากเฉลี่ย 3.2, 2.67 ราก ตามลำดับ เมื่อนำผล
การวิเคราะห์ไปวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างทั้ง 3 วิธีการ

จำนวนการงอก ผลจากการนับอัตราการงอกของเมล็ดหมากเหลือง ปรากฏว่าวิธี
การฝนเมล็ด จะให้จำนวนเมล็ดที่งอกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 5.51 ต้น รองลงมา คือ วิธีการตัด
และ Control จะให้จำนวนต้นที่งอกเฉลี่ย 5.48, 3.22 ต้นตามลำดับ เมื่อนำผลการทดลองไป
วิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า วิธีการ Control จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกว่าวิธีการฝน
และการตัด แต่จะ ไม่มีความแตกต่างกับวิธีการอื่น



ตารางแสดงผลการทดลอง ความสูงต้นเฉลี่ย ความยาวรากเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย
อัตราการงอกเฉลี่ย เมื่ออายุ 110 วัน หลังเมล็ดงอก

วิธีการ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก)	อัตราการงอกเฉลี่ย (ตัน)
การฝน	12.4	7.17	3.47	5.15
การตัด	12.61	6.34	2.67	3.48
Control	12.75	7.44	3.20	3.22



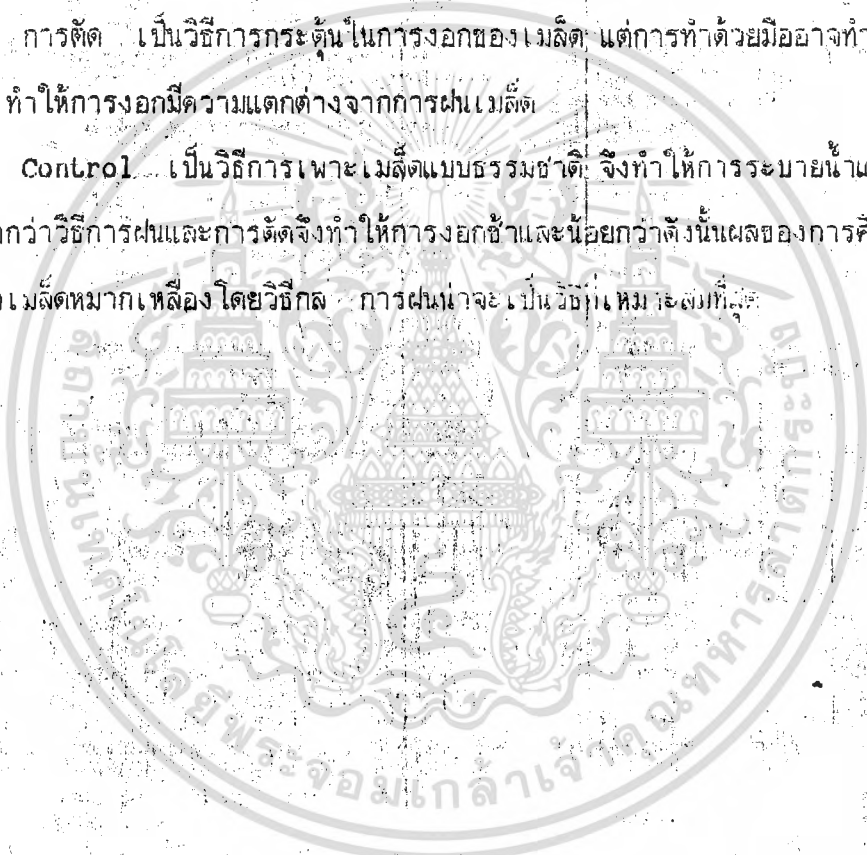
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ศึกษาการเร่งการงอกของเมล็ดหมากเหลือง ทั้ง 3 วิธีการ (Treatment) โดยดูจากความสูงของลำต้น ความยาวของราก จำนวนราก และจำนวนการงอกจะเห็นได้ว่าการฝนเมล็ด เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการงอกของเมล็ด ได้ดีผลเนื่องจาก การฝนจะช่วยให้เมล็ดได้รับน้ำและการระบายอากาศ ได้เร็วขึ้น

การตัด เป็นวิธีการกระตุ้นในการงอกของเมล็ด แต่การทำด้วยมืออาจทำให้เกิดการฉีกผลาดได้ ทำให้การงอกมีความแตกต่างจากการฝนเมล็ด

Control เป็นวิธีการเพาะเมล็ดแบบธรรมชาติ จึงทำให้การระบายน้ำและอากาศ เป็นไปได้ช้ากว่าวิธีการฝนและการตัดจึงทำให้การงอกช้าและน้อยกว่าดังที่แสดงของการศึกษาการเร่งการงอกของเมล็ดหมากเหลือง โดยวิธีกล การฝนน่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด



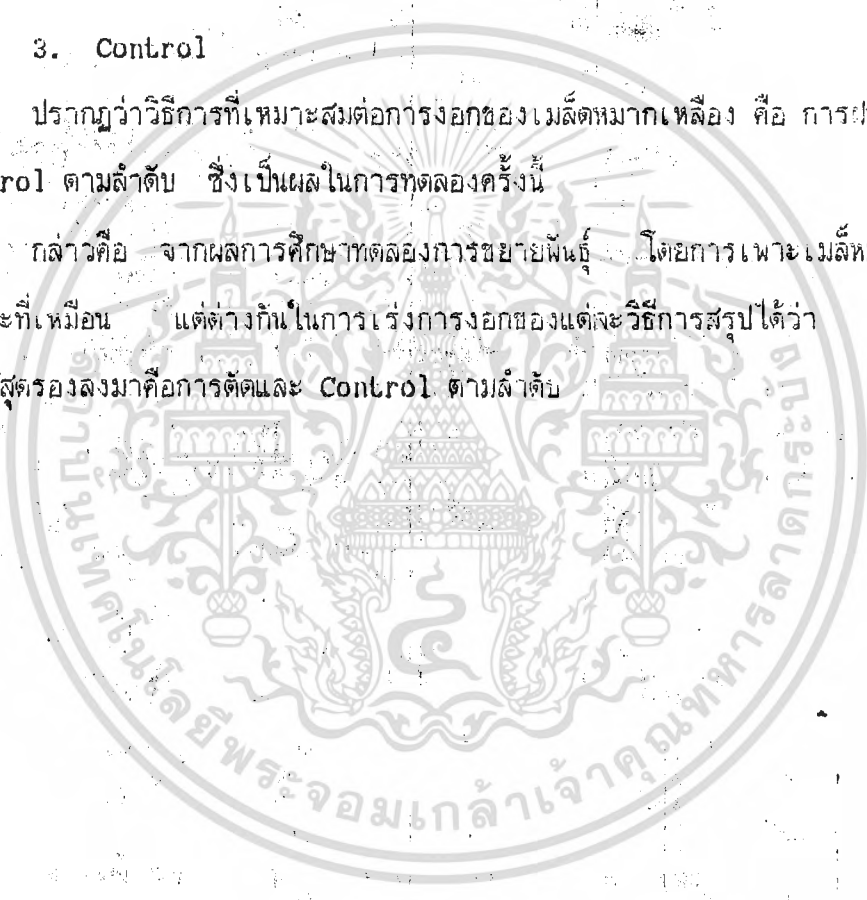
สรุปผลการทดลอง

ศึกษาการเร่งการงอกของเมล็ดหมากเหลือง โดยวิธีกล โดยใช้วิธีเพาะ ระหว่าง
ทรายกับซีแกลบในอัตราส่วน 1:1 ทั้ง 3 วิธีการ (Treatment)

1. การเพาะเมล็ด
2. การตัดเมล็ด
3. Control

ปรากฏว่าวิธีการที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดหมากเหลือง คือ การเพาะ การตัด
และ Control ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลในการทดลองครั้งนี้

กล่าวคือ จากผลการศึกษาดทดลองการขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ดหมากเหลือง
ในวัสดุเพาะที่เหมือน แต่ต่างกันใน การเร่งการงอกของแต่ละวิธีการสรุปได้ว่า วิธีการเพาะ
เหมาะสมที่สุดรองลงมาคือการตัดและ Control ตามลำดับ



เอกสารอ้างอิง

ทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์. 2527. ไม้ตัดดอก. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ.

นิพนธ์ ไชยมงคล. 2526. การผลิตผัก. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. เชียงใหม่. (หน้า 29-30)

นันทิยา สวามนท์. 2524. คู่มือการปลูกไม้ตัดดอก. สยามสปอร์ตพับลิชชิง. กรุงเทพฯ.

ปิฎุระ บุณาค. 2520. ไม้ดอกไม้ประดับ. พิมพ์ครั้งที่ 4 บรรณกิจ. กรุงเทพฯ. (หน้า 186-187)

สนั่น ชำเลิศ. 2526. หลักการและวิธีการขยายพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. (หน้า 73)

ไสว พงษ์เกา. 2524. บทปฏิบัติการหลักการกลุ่กรวม. ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. (หน้า 122-123)

สมเพียง เกษมทรัพย์. 2524. ไม้ดอกกระถาง. กรุงเทพฯ. อักษรวิทยา. (หน้า 29)

สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์. 2524. หลักวิชาพืชสวน. เล่ม 2 กรุงเทพฯ. กรุงเทพมหานครการพิมพ์. (หน้า 46-47)

Edmond J.R., Senni T.L., Andrews F.S., and Halfaeve R.G. 1927.

Fundamentals of Horticultural, 4th Ed New Delhi. (P.397).

Hartman, H.T. and Kester. D.E. 1968. Plant Propagation Principles and

Practices, 2nd Ed. New Jersey, Prentice Hall Inc (P.1636).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงความสูงของต้นหมากเหลือง จากการทดสอบหลัง เหม็ดงอกแล้ว

110 วัน

วิธีการทดลอง	จำนวนเครื่อง					ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
ต้นเหม็ด	12.44	9.23	12.08	10.23	18.00	61.98	12.40 ^a
ต้นเหม็ด	12.70	13.78	14.46	11.61	10.52	63.07	12.61 ^a
Control	11.44	13.04	12.11	13.07	14.07	63.73	12.75 ^a
ผลรวมเครื่อง						188.78	12.58

ตารางผนวกที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความสูงของต้นหมากเหลือง จากการทดลองหลัง เหม็ดงอก 110 วัน

Source	df	ss	MS	F	F-table	
					5%	1%
Treatment	2	0.31	0.16	0.03 ^{ns}	3.89	6.93
Error	12	60.44	5.04			
Total	14	60.76				

CV = 17.83 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 3 แสดงความยาวของต้นหมากเหลือง จากการทดลองหลังเมล็ดงอก 110 วัน

วิธีการทดลอง	จำนวนครั้ง					ผลรวมข้อ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
ไม่เมล็ด	6.87	7.07	7.68	6.32	8.02	35.87	7.17 ^a
เมล็ด	5.34	7.67	5.72	3.46	2.50	32.69	6.54 ^a
Control	6.30	7.35	7.90	9.08	6.57	37.20	9.49 ^a
ผลรวมครั้ง						105.76	7.05

ตารางผนวกที่ 4 ตารางวิเคราะห์ความยาวรากของต้นหมากเหลือง จากการทดลอง หลังเมล็ดงอก 110 วัน

Source	df	ss	MS	F	F-table	
					5%	1%
Treatment	2	2.15	1.07	0.85 ^{ns}	3.89	6.93
Error	12	15.23	1.27			
Total	14	17.38				

CV = 15.98 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิที่ 5 แสดงจำนวนรากของต้นหมากเหลือง จากการทดลองหลังเมล็ดงอก 110 วัน

วิธีการทดลอง	จำนวนครั้ง					ผลรวมของ สิ่งทดลอง	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
ผงเมล็ด	3	3	3.33	4	4	17.33	3.47 ^{ns}
ตัดเมล็ด	3.66	0.50	3.25	2.80	3.16	13.37	2.67 ^{ns}
Control	3.33	2.83	3	3.33	3.50	15.99	3.20 ^{ns}
ผลรวมครั้ง						46.69	3.10

ตารางแผนภูมิที่ 6 ตารางวิเคราะห์จำนวนรากของต้นหมากเหลือง จากการทดลอง หลังเมล็ดงอก 110 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					5%	1%
Treatment	2	1.62	0.81	1.28 ^{ns}	3.89	6.93
Error	12	7.16	0.63			
Total	14	9.23				

CV = 25.58 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงอัตราการงอกของต้นหมากเหลือง จากวันเริ่มงอกถึงต้นกล้าอายุ 110 วัน

วิธีการทดลอง	จำนวนครั้ง					(ผลรวมของ สิ่งทดลอง)	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
ไม่เมล็ด	5.46	3.18	6.11	6.34	6.47	27.56	5.51 ^a
คัดเมล็ด	4.89	6.60	5.40	4.66	5.84	27.39	5.48 ^a
Control	3.18	3.91	3.11	3.04	2.88	16.12	3.22 ^b
ผลรวมครั้ง						71.07	4.74

ตารางผนวกที่ 8 ตารางวิเคราะห์อัตราการงอกของต้นหมากเหลือง นับจากวันเริ่มงอกถึงต้นกล้าอายุ 110 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					5%	1%
Treatment	2	17.19	8.60	9.87**	3.89	6.93
Error	12	10.45	0.87			
Total	14	27.64				

CV = 19.17 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ 1%

LSD = 5% 1.67

LDS = 1% 2.33

ภาพที่ 1 แสดงอัตราการงอกและความสูงของต้นหมากเหลืองเมื่ออายุ 110 วัน หลังจากเมล็ดงอก (วิธีการที่ 1)



ภาพที่ 2 แสดงอัตราการงอกและความสูงของต้นหมากเหลือง เมื่ออายุ 110 วัน หลังเมล็ดงอก (วิธีการที่ 2)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องขอขออนุญาตทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตร
สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าพระยาพระสมุทรเทวราช

ภาพที่ 3 แสดงความยาวรากและจำนวนรากหมากเหลือง เมื่ออายุ 110 วัน หลังเมล็ดงอก (วิธีการที่ 1)



ภาพที่ 4 แสดงความยาวรากและจำนวนรากหมากเหลือง เมื่ออายุ 110 วัน หลังเมล็ดงอก (วิธีการที่ 2)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงความยาวรากและจำนวนรากหมากเหลืองเมื่ออายุ 110 วัน หลังเมล็ดงอก (วิธีการที่ 3)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้