สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาระยะเวลาพักตัวของข้าววัชพืชที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดในห้องทดลอง

The Study on Dormancy of Weedy Rice Control in Laboratory

โดย

นายชัยญา ไตรภพ

T102733

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พุทธศักราช 2549

ว/พ.
ส 363 ก
เลขหมู่ 3547
เลขทะเบียน 102733
วัน,เดือน,ปี 18 ส.ค. 2552

b.19040113
l.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีกาผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาระยะเวลาพักตัวของข้าววัชพืชที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดในห้องทดลอง

The Study on Dormancy of Weedy Rice Control in Laboratory

โดย

นายชัยญา ไตรภพ

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๒ เดือน ม.ค. พ.ศ. ๒๕๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาระยะเวลาพักตัวของข้าววัชพืชที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดในห้องทดลอง

โดย : นายชัยญา ไตรภพ

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ

บทคัดย่อ

การศึกษาระยะเวลาพักตัวของเมล็ดข้าววัชพืชในห้องทดลอง ที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) มี 4 ซ้ำ โดยมีสิ่งทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าววัชพืช 0 สัปดาห์, 1 สัปดาห์, 2 สัปดาห์, 3 สัปดาห์, 4 สัปดาห์, 5 สัปดาห์, 6 สัปดาห์ และ 7 สัปดาห์

ผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าววัชพืชในสัปดาห์ที่ 7 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชสูงที่สุด คือ 99.0% รองลงมาคือ สัปดาห์ที่ 6, 5, 4, 3, 2, 1 และ 0 สัปดาห์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าววัชพืชคือ 98.5%, 92.5%, 89.5%, 80.5%, 49.0%, 35.0% และ 3.5% ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

คำสำคัญ: ข้าววัชพืช, การพักตัวของเมล็ด, การงอกของเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : The Study on Dormancy of Weedy Rice Control in Laboratory

Author : Mr. Chaiya Traiphop

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Mr. Vichai Limkanchanaphong

ABSTRACT

Studied on dormancy of weedy rice in laboratory at Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok. The Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications was used in this study. The treatments consisted of 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 weeks of percentage weedy rice germinated comparison.

The results indicated that the highest percentage of weedy rice germinated was 7^{th} week (99.0%) followed by 6^{th}, 5^{th}, 4^{th}, 3^{rd}, 2^{nd}, 1^{st} and 0^{th} week, the percentage of weedy rice germinated were 98.5%, 92.5%, 89.5%, 80.5%, 49.0%, 35.0%, and 3.5% respectively. From analysis of variance found that there was highly significance difference in percentage of weedy rice germinated.

Keyword: weedy rice, seed dormancy, seed germination

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่เคารพเป็นอย่างสูง ที่คอยแนะนำและตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกๆ คนในครอบครัวที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาและเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดมาจนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณและยินดีรับข้อเสนอแนะจากผู้อ่านทุกท่าน หากปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ ข้าพเจ้าขอยกความดีเหล่านี้ให้ผู้ที่มีพระคุณทุกท่าน ส่วนความบกพร่องประการใดข้าพเจ้าขอรับไว้และขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นายชัยญา ไตรภพ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	21
ผลการทดลอง	23
วิจารณ์	25
สรุป	26
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	30
ประวัติผู้เขียน	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชแต่ละสัปดาห์จากการทดลอง	22

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์	24

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล Analysis of variance (ANOVA)	31

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานทดลอง	32
2. ถุงตาข่ายสีผ้าที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ข้าววัชพืช	32
3. ลักษณะการเรียงเมล็ดข้าววัชพืชที่เพาะเลี้ยงในจานแก้ว	33
4. ลักษณะการวางจานแก้วในชั้นไม้ภายในห้องทดลอง	33
5. เมล็ดข้าววัชพืช 0 สัปดาห์ (control) อายุ 4 วัน หลังเพาะ	34
6. เมล็ดข้าววัชพืช 3 สัปดาห์ อายุ 4 วัน หลังเพาะ	35
7. เมล็ดข้าววัชพืช 7 สัปดาห์ อายุ 4 วัน หลังเพาะ	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นคุณค่าและบุญคุณของข้าวที่มีต่อคนไทยและมวลมนุษย์ชาติโดยเฉพาะอย่างยิ่งชาวเอเชียและแอฟริกาบางส่วน ปัญหาเกี่ยวกับวัชพืชเป็นปัญหาที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวทุกคนต้องประสบปัญหาเช่นเดียวกัน ส่งผลให้ผลผลิตลดลง รวมทั้งเศษซากและเมล็ดของวัชพืชปะปนไปกับข้าวเปลือกทำให้ราคาตกต่ำอีกด้วย (สมชาย,ไม่ระบุปี) ปัจจุบันชาวนากำลังประสบปัญหากับข้าววัชพืช (weedy rice) ซึ่งมีชื่อเรียกแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่นว่า ข้าวหาง ข้าวดีด ข้าวเด้ง ข้าวนก ข้าวลาย หรือข้าวแดง ซึ่งข้าวเหล่านี้ถือว่าเป็นวัชพืชร้ายแรงชนิดหนึ่งในนาข้าวหากไม่มีการกำจัดในระยะเวลา 2-3 ฤดูเท่านั้น ข้าววัชพืชสามารถเพิ่มจำนวนเป็นหลายล้านต้นปกคลุมจนมองไม่เห็นต้นข้าว (จรรยา, 2547) ข้าววัชพืชระบาดรุนแรงครั้งแรกในเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ.2544 ในนาหว่านน้ำตมจังหวัดกาญจนบุรีและในนาหว่านข้าวแห้งในเขตจังหวัดนครนายกและปราจีนบุรี การระบาดเริ่มขยายวงกว้างออกไปเรื่อยๆ จนปี พ.ศ. 2548 ข้าววัชพืชกลายเป็นปัญหาร้ายแรง ทั้งในเขตภาคกลางจนถึงเหนือตอนล่างทำความเสียหายต่อผลผลิตข้าวได้ตั้งแต่ 10-100% ขึ้นอยู่กับความหนาแน่น (Maneechote *et al.*, 2004) ข้าววัชพืชเกิดจากการผสมข้ามระหว่างข้าวป่ากับข้าวปลูก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลักษณะที่ชาวนาไม่ต้องการคือ เปลือกเมล็ดสีดำหรือลายน้ำตาลแดง เมล็ดข้าวสารมีสีแดง ปลายเมล็ดมีหางและเมื่อสุกแก่เมล็ดจะร่วงก่อนเก็บเกี่ยวข้าว ชาวนาไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ แต่หากข้าววัชพืชเป็นชนิดไม่ร่วง เช่น ข้าวแดง แม้สามารถเก็บเกี่ยวได้แต่คุณภาพข้าวลดลงเพราะมีเมล็ดข้าวสีแดงปนอยู่ ชาวนาจะถูกโรงสีตัดราคาเกวียนละ 200-500 บาทสร้างความเสียหายนับพันล้าน (จรรยา, 2548) วิธีการจัดการปัญหาข้าววัชพืชที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไปคือ ตัดรวงข้าวที่โผล่ขึ้นมาเหนือระดับต้นข้าวปลูกทิ้งไป ซึ่งเป็นวิธีที่สิ้นเปลืองเวลาและแรงงานมากประสิทธิภาพในการควบคุมก็ไม่ดีนัก เพราะข้าววัชพืชสามารถแตกหน่อใหม่ขึ้นมาปกคลุมข้าวปลูกได้อีกภายในระยะเวลาเพียง 1-2 สัปดาห์เท่านั้น ส่วนการกำจัดข้าววัชพืชโดยใช้สารเคมีนั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยากเพราะข้าววัชพืชมีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมกับข้าวปลูกมาก สารกำจัดวัชพืชที่ฆ่าข้าววัชพืชได้เป็นอันตรายต่อข้าวปลูกด้วยเช่นกัน การป้องกันทำได้ง่ายกว่าการกำจัด

ดังนั้นการศึกษาระยะพักตัวของข้าววัชพืชเพื่อล่อให้ข้าววัชพืชงอกและวิธีนี้ถือเป็นวิธีการป้องกันกำจัดที่ได้ผลดีในระดับหนึ่ง และเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายได้ดีอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1.เพื่อการศึกษาระยะพักตัวเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืช

2.เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพในแปลงเกษตรกรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

การจำแนกอนุกรมวิธานของข้าว (สมชาย, ไม่ระบุปี)

Kingdom	Plantae
Subkingdom	Tracheobionta
Super division	Spermatophyta
Division	Magnoliphyta
Class	Monocotyledoneae
Subclass	Commelinidae
Oder	Cyperales
Family	Gramineae
Genus	Oryza
Species	Sativa

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2539) รายงานว่าในปัจจุบันข้าวที่ปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารของมนุษย์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ *Oryza sativa* ปลูกมากในทวีปเอเชีย และ *Oryza glaberrima* ปลูกมากในแถบตะวันตกของทวีปแอฟริกา ซึ่งข้าว *Oryza sativa* ที่ปลูกมากในทวีปเอเชีย สามารถแบ่งออกเป็น 3 สายพันธุ์ (sub – species) คือ

1. อินดิกา (indica type) เป็นข้าวที่มีลักษณะของเมล็ดยาวเรียว เมล็ดมีขนาดกว้างประมาณ 2.8 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 9-11 มิลลิเมตร และหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร มีความสามารถในการตอบสนองต่อปุ๋ยต่ำ ทำให้ได้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ ลำต้นสูงอ่อนแอ ทำให้ล้มง่าย ใบมีลักษณะกว้าง สีเขียวอ่อน แตกกอมาก เมล็ดร่วงง่าย ปลูกมากในประเทศไทย อินเดีย พม่า เวียดนาม มาเลเซีย อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์

2. จาปอนีกา (japonica type) เป็นข้าวที่มีลักษณะของเมล็ดสั้นและกลม เมล็ดมีขนาดกว้างประมาณ 3.5 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 7.2 มิลลิเมตร และหนาประมาณ 2.5 มิลลิเมตร มีความสามารถในการตอบสนองต่อปุ๋ยดี ทำให้ได้ผลผลิตสูง ลำต้นเตี้ยแข็งแรง ทำให้ล้มยาก ใบมีลักษณะแคบ สีเขียวแก่ แตกกอปานกลาง เมล็ดร่วงยาก ปลูกมากในประเทศไทย เกาหลีและจีน

3. จาวานิกา (javanica type) เป็นข้าวที่มีลักษณะของเมล็ดค่อนข้างอ้วนป้อม มีความสามารถในการตอบสนองต่อปุ๋ยต่ำ ให้ผลผลิตต่ำ ลำต้นสูงแข็งแรง ใบกว้างแข็ง สีเขียวอ่อน มีการแตกกอปานกลาง เมล็ดร่วงยาก ปลูกมากในประเทศพม่า และอินโดนีเซีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าว (ทรงเชาว์, 2531)

1. ราก (root) ข้าวมีระบบรากฝอย (fibrous root system) มีการเจริญของรากเป็น 2 ส่วน คือ รากปฐมภูมิ (primary root หรือ first seedling root) ซึ่งเป็นรากที่งอกออกมาจากเอ็มบริโอ (embryo) โดยพัฒนามาจากเรดิเคิล (radicle) รากชนิดนี้จะมีสีน้ำตาล โคนโต และเรียวปลาย จะเจริญเติบโตลงดินในแนวดิ่งและที่รากปฐมภูมิ (primary root) จะมีรากอีกชนิดหนึ่งที่แตกแขนงออกมาเรียกว่ารากชุดแรก (seminal root) ซึ่งจะเจริญเติบโตโดยงอกเฉียงลงไปในดินในแนวราบเกือบจะขนานกับระดับของผิวดิน แต่ทั้งราก primary root และ seminal root นั้นเป็นรากชั่วคราวจะเจริญเติบโตและตายไปในช่วงที่ต้นข้าวยังเป็นต้นกล้าอยู่ ส่วนรากที่จะเจริญเติบโต ดูดน้ำแร่ธาตุเลี้ยงต้นข้าวนั้นจะเจริญมาจากส่วนข้อของลำต้นซึ่งเป็นปุ่มกำเนิดราก (root primordial) จากนั้นจะมีรากชุดที่สอง (secondary root) เรียกว่า รากเสริม adventitious root ซึ่งรากเสริม (adventitious root) นี้จะเจริญมาจากข้อแรกของลำต้นข้าวเรียกว่า coleoptiles root

เมื่อต้นข้าวมีอายุประมาณ 15 วัน ลักษณะของรากชนิดนี้จะมีสีขาวน้ำนม อวบและสั้น ในระยะแรก แต่จะเจริญเติบโตทั้งความยาวและแตกรากแขนงจำนวนมากออกมา สีจะเปลี่ยนจากขาวน้ำนมเป็นสีเหลือง สีน้ำตาลอ่อนและสีน้ำตาลเข้มไปตามอายุที่มากขึ้น ยกเว้นที่ปลายรากจะมีสีขาว ตั้งแต่ต้นข้าวมีอายุ 40 วัน จนถึงช่วงที่แตกกอออกมามากที่สุดในช่วงการแตกรวงการดูดและลำเลียงน้ำและธาตุไปยังส่วนต่างๆ ของข้าวนั้นจะมีรากขนอ่อน (root hairs) ซึ่งเป็นส่วนของเซลล์ผิวราก (epidermal cell) ที่เปลี่ยนรูปร่างยื่นออกมาดูดซึมน้ำและแร่ธาตุได้มากที่สุดโดยปกติรากขนอ่อนจะมีอายุอยู่ได้นานประมาณ 7 วัน เมื่อต้นข้าวมีอายุมากขึ้นอาจเกิดรากเสริมค้ำจุน (adventitious prop root) ขึ้นบริเวณข้อเหนือผิวดินหรือผิวน้ำในพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำได้

2. ลำต้น (stem หรือ culms) ลำต้นของข้าวมีลักษณะทรงกลม ส่วนกลางจะกลวงไม่มีแกน ยกเว้นส่วนของข้อ (node) ลำต้นตั้งตรงประกอบไปด้วยข้อ (node) และปล้อง (internodes) ที่เรียงสลับกันอยู่บนลำต้น ส่วนของข้อมีลักษณะพองโตเรียกว่า (pulvinus) อาจมีสีม่วงอ่อนจนถึงม่วงแก่ หรืออาจมีสีเหมือนสีของกาบใบประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญ (growth ring) ปุ่มกำเนิดราก (root primordial) ตา (bud) และรอยกาบใบ (leaf scar) ซึ่งส่วนของตาที่อยู่บริเวณส่วนล่างของลำต้นสามารถเจริญเติบโตเป็นหน่อ (tiller) ได้เมื่อต้นข้าวมีอายุได้ประมาณ 30 วัน จะเจริญเติบโตไปในด้านความสูงซึ่งเรียกว่า ย่างปล้อง ปล้องที่อยู่ด้านล่างๆ โดยเฉพาะปล้องที่อยู่ใต้ดินจะมีขนาดสั้นมาก แต่เมื่อเจริญเติบโตพ้นดินปล้องก็จะมีขนาดยาวขึ้นซึ่งปล้องสุดท้ายของลำต้นจะมีขนาดยาวที่สุดข้าว 1 ต้นจะมีปล้องตั้งแต่ 10-20 ปล้อง ขึ้นอยู่กับพันธุ์และที่ปล้องจะมีส่วนของข้อ (node) ซึ่งจะทำหน้าที่แบ่งส่วนของลำต้นออกเป็นปล้องๆ และที่บริเวณข้อนี้จะมีตา (bud) เกิดขึ้นข้อละ 1 ตา ซึ่งจะเกิดขึ้นที่บริเวณรากใบสลับกันไปในแต่ละใบของแต่ละข้อ ลำต้นของข้าวจะสูงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตและการดูแลรักษา โดยทั่วไปข้าวที่ปลูกเพื่อการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีความสูงประมาณ 1-2 เมตร ส่วนข้าวพันธุ์พื้นเมืองของประเทศไทยจะมีลำต้นสูงประมาณ 120-160 เซนติเมตร ยกเว้นพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำจะมีความสูงขึ้นอยู่กับระดับน้ำ บางครั้งอาจมีลำต้นสูงถึง 7-8 เมตร ลำต้นของข้าวที่เจริญมาจากเมล็ด เรียกว่า ลำต้นหลัก (main culms) และหน่อที่เจริญมาจากตาบน main culms เรียกว่า หน่อลำดับที่ 1 (primary tiller) หน่อที่เจริญมาจากตาบน primary tiller เรียกว่า หน่อลำดับที่ 2 (secondary tiller) และหน่อที่เจริญมาจากตาบนจะเรียกว่า หน่อลำดับที่ 3 (tertiary tiller) ซึ่งตาที่บริเวณโคนต้นจะเจริญเป็นหน่อ tiller ข้าวหนึ่งต้นอาจมีจำนวนหน่อมากถึง 70-80 หน่อ แต่โดยทั่วไปข้าวพันธุ์พื้นเมืองจะมีหน่อประมาณ 5-20 หน่อต่อต้น ส่วนข้าวที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จะมีหน่อประมาณ 25-30 หน่อต่อต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม รวมถึงวิธีการปลูก เช่น การหว่าน ความลึกในการดำ ระยะปลูก ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การให้ปุ๋ยและปริมาณน้ำ

3. ใบ (leaf) ข้าวจัดเป็นพืชใบแท้ (foliage leaf) ชนิดใบเดี่ยว (simple leaf) เพราะข้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) แผ่นใบจะมีลักษณะเป็นแผ่นแบน บาง ยาว แคบ ลักษณะคล้ายหอกมีลักษณะโค้งงอหรือตั้งตรงก็ได้ ใบของข้าวจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ตัวใบ (leaf blade) และกาบใบหรือก้านใบ (leaf sheath) โดยมีข้อใบ (leaf collar) ซึ่งมีลักษณะคล้ายรอยพับเป็นตัวแบ่งกาบใบออกจากตัวใบและบริเวณข้อต่อนี้จะมีเยื่อกันน้ำฝนหรือลิ้นใบ (ligules) ซึ่งมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ อาจมีหรือไม่มีก็ได้ รูปสามเหลี่ยมมีปลายเป็นแฉก 2 แฉก สีชมพูอ่อนถึงม่วงอ่อนและที่ใกล้ๆกันจะมีเขี้ยวใบหรือเขี้ยวกันแมลง (auricles) 2 อัน ซึ่งเกิดจากส่วนฐานของแผ่นใบมีลักษณะเป็นเส้นมีรูปร่างโค้งคล้ายเคียวเกี่ยวข้าวติดอยู่ที่ข้อต่อใบข้างละ 1 อัน ทั้งเยื่อกันน้ำฝนและเขี้ยวใบ อาจจะร่วงหล่นไปเมื่อกาบใบต้นข้าวมีอายุมากขึ้น การที่ใบข้าวมีทั้งเยื่อกันน้ำฝนและเขี้ยวใบอยู่ด้วยกันนี้ทำให้ข้าวแตกต่างจากหญ้า เพราะใบหญ้าจะมีส่วนใดส่วนหนึ่งหรือไม่มีเลยก็ได้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ภายในเซลล์ของใบก็จะเหมือนพืชใบเลี้ยงเดี่ยวตระกูลหญ้าทั่วไป แผ่นใบของข้าวจะยื่นออกจากลำต้นทำมุมทแยงกับลำต้น ซึ่งจะมีองศาในการทำมุมไม่เท่ากันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ หากทำมุมน้อยก็จะทำให้ใบตั้งตรงแสงแดดสามารถส่องผ่านเข้าไปในกอข้าวได้มากกว่าใบที่ทำมุมแผ่นใบมีเส้นใบที่ขนานกันตั้งแต่ส่วนโคนจนถึงปลายใบ มีเส้นกลางใบ (midrib) เป็นเส้นแบ่งแผ่นใบออกเป็นซีกซ้ายและขวาเท่าๆ กันและที่บนแผ่นใบส่วนใหญ่จะมีขนอ่อน (pubescence) อยู่ ส่วนใบสุดท้ายบนลำต้นจะเรียกว่า ใบธง (flag leaf) ซึ่งกาบใบของใบธงจะทำหน้าที่ห่อหุ้มรวงอ่อนไว้ ใบธงจะเป็นใบที่อยู่ยอดสุดของต้นทำให้ไม่ถูกใบอื่นๆ บังแสงแดดจึงสามารถปรุงอาหารและลำเลียงอาหารไปเลี้ยงช่อดอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ กาบใบจะทำหน้าที่ห่อหุ้มข้อและปล้อง ช่วยในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุที่ส่งมาจากรากและลำต้นเพื่อส่งไปยังใบเพื่อปรุงอาหารและนำอาหารที่ใบปรุงแล้วไปยังส่วนต่างๆของลำต้น อีกทั้งกาบใบยังช่วยในการสะสมอาหารไว้ เพื่อส่งไปยังรวงข้าวอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ดอกและช่อดอก (spikelet และ panicle) ดอก (spikelet) ดอกของข้าวเกิดรวมกันเป็นกลุ่ม หรือช่อ (inflorescence) เป็นแบบ panicle ซึ่งเจริญมาจากปล้องสุดท้ายของลำต้น เป็นก้านช่อดอก (peduncle) โดยช่อดอกจะรวมกันเป็นช่อติดอยู่บนระแง้ (rachis) ที่แตกออกจากแกนกลางช่อดอก ระแง้ที่แตกออกจากแกนกลางช่อดอกแรกเรียกว่าระแง้แรก (primary branch) และระแง้ที่แตกออกจากระแง้แรกเรียกว่าระแง้ที่ 2 (secondary branch) และระแง้ที่ 3 (tertiary branch) จะแตกออกมาจากระแง้ที่สอง ตามลำดับ ซึ่งดอกข้าวจะเกิดขึ้นที่ปลายของระแง้ที่สองและระแง้ที่สาม โดยมีก้านดอกย่อย (pedicles) รองรับดอกไว้ซึ่งโดยปกติแล้ว 1 ฐานรวงจะเกิดระแง้แรกเพียงระแง้เดียว ดอกจะเกิดบนก้านดอกย่อยซึ่งในดอกหนึ่งจะมี 3 floret แต่ 2 floret ที่อยู่ด้านล่างจะไม่เจริญเติบโต แต่กลายเป็น sterile lemma ส่วน floret บนสุดจะเจริญประกอบด้วย flowering glumes 2 กลีบ ภายในของดอกประกอบด้วย 3 ส่วนคือ เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมียและเยื่อรองรังไข่ (lodicules) โดยมีเยื่อรองรังไข่ (lodicules) เป็นแผ่นบางๆ 2 แผ่น อยู่บนขั้วดอกและมีกลีบรองดอก (sterile lemmas) 2 แผ่นติดอยู่ มีกลีบฝ่อ (rudimentary glumes) 2 ข้าง รองรับอยู่อีกชั้นหนึ่ง ส่วนเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียจะอยู่ในดอกมักลีบดอกใหญ่และกลีบดอกเล็กห่อหุ้มไว้ในแต่ละดอกของข้าวจะมีเกสรตัวผู้ 6 อัน ด้านปลายสุดของเกสรตัวผู้จะมีกระเปาะอับเรณู (anther) ซึ่งเป็นที่เก็บละอองเกสร (pollen grains) อับเรณูจะติดอยู่ที่ปลายสุดของก้านชูเกสรตัวผู้ (filament) ซึ่งจะเชื่อมติดอยู่กับฐานดอก ส่วนฐานดอกของเกสรตัวเมียก็จะอยู่ที่ฐานดอกด้านในเกสรตัวเมียจะประกอบด้วย ยอดเกสรตัวเมีย (stigma) มีลักษณะคล้ายขนนก 2 อัน เป็นตัวรองรับละอองเกสรตัวผู้อยู่บนปลายสุดของละอองเกสรตัวเมีย (style) ที่ติดอยู่กับรังไข่ (ovary) ภายในรังไข่มีออวุล (ovule) อยู่ 1 ovule มีเยื่อรองรังไข่ (lodicules) 2 อัน มีขนาดเล็กอยู่ส่วนฐานของรังไข่ เมื่อไข่ได้รับการผสมเกสรแล้วจะกลายเป็นเมล็ดข้าวในที่สุด

ดอกข้าวส่วนใหญ่จะบานตอนเช้า โดยจะเริ่มบานจากปลายช่อดอกลงมายังโคนช่อดอก ซึ่งช่อดอกหนึ่งจะใช้ระยะเวลาบานครบทุกดอกประมาณ 5-7 วัน ดอกแต่ละดอกจะบานนานประมาณ 5-6 นาที หากแสงแดดไม่จัดอากาศไม่ร้อน มีความชื้นสูงอาจบานได้นานถึง 1 ชั่วโมง และเมื่อดอกข้าวได้รับการผสมเกสรแล้วจะพัฒนาไปเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 30 วัน เนื่องจากข้าวเป็นพืชที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน จึงเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) ที่ผสมตัวเอง (self–pollination) มีน้อยมากที่ผสมข้ามดอก (cross-pollination) (เฉลิมพล, 2542)

5. ผลและเมล็ด (caryopsis) ผลหรือเมล็ดของข้าวเปลือกจัดเป็นผลแบบ caryopsis คือ เยื่อหุ้มชั้นใน (seed coat) ติดแน่นอยู่กับเยื่อหุ้มผลหรือเยื่อหุ้มชั้นนอก (pericarp layer) เมล็ดข้าวที่สุกแก่เต็มที่เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วจะเรียกว่าข้าวเปลือก (hulled grain) ซึ่งเปลือกนี้มี 2 ส่วนคือ กลีบดอกใหญ่หรือเปลือกใหญ่ (lemma) ซึ่งอาจมีหาง (awn) หรือไม่มีก็ได้จะหุ้มเนื้อผลด้านท้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(dorsal side) และกลีบดอกเล็กหรือเปลือกใหญ่ (pelea) ซึ่งจะหุ้มเนื้อผลด้านหลัง (ventral side) กลีบดอกใหญ่และกลีบดอกเล็กจะประกบเข้าด้วยกันโดยจะห่อหุ้มส่วนภายใน เมื่อแกะส่วนเปลือกออกจะพบส่วนของเมล็ดข้าวกล้อง (brown rice grain หรือ kernel) อยู่ภายในเยื่อหุ้มผล (pericarp layer) และเยื่อหุ้มเมล็ดชั้นใน (seed coat หรือ testa) สีน้ำตาลอ่อน ทำให้มองเห็นข้าวกล้องมีสีน้ำตาลอ่อนๆ ถัดเข้าไปจะเป็น nucellus และ aleurone layer ซึ่งจะห่อหุ้มแป้งและเมล็ดข้าวเอาไว้ จมูกข้าวคือส่วนของคัพภะ (embryo) ประกอบไปด้วยเรดิเคิล (radicle) พลูมูล (plumule) ใบเลี้ยงที่ไม่พัฒนา (epiblast) เนื้อเยื่อ scutellum ซึ่งกั้นระหว่างคัพภะกับเอนโดสเปิร์มรอบๆ เอนโดสเปิร์มจะมีเยื่อห่อหุ้มอยู่เรียกว่า เยื่อหุ้มชั้นใน (aleurone layer) ซึ่งเมื่อนำเมล็ดข้าวกล้องไปขัดส่วนสีน้ำตาลที่เป็นเยื่อหุ้มออกจะทำให้เมล็ดมีสีขาวเรียกว่า ข้าวสาร kernel ซึ่งคัพภะหรือจมูกข้าวนั้นจะมีสีขาวขุ่นจะเจริญเป็นต้นและราก ส่วนเอนโดสเปิร์มหรือส่วนแป้งซึ่งมนุษย์ใช้บริโภคนั้นเป็นส่วนสะสมอาหารที่นำไปใช้เลี้ยงต้นอ่อนของข้าวในระยะแรกที่เจริญเติบโต เมล็ดข้าวสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ (1) ส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ดข้าวหรือผล เรียกว่าแกลบ (hull หรือ husk) และ (2) ส่วนเนื้อผลหรือผลแท้ (true fruit หรือ caryopsis grain) หรือข้าวกล้อง (caryopsis หรือ brown rice) โดยมีรายละเอียดของแต่ละส่วน ดังนี้ (เครือวัลย์, 2536)

1. แกลบ ประกอบด้วย เปลือกใหญ่ (lemma) เปลือกเล็ก (pelea) ขน, หาง, ขั้วเมล็ด (rachilla) และกลีบรองเมล็ด (sterile lemmas) ซึ่งเชื่อมต่อกันกับก้าน (pedicel)

1.1 เปลือกใหญ่ หุ้มเนื้อผลด้านท้อง (dorsal side) มีขนาดใหญ่อาจมีหางหรือไม่มีก็ได้ ลักษณะของเปลือกใหญ่จะเป็นรอยเส้น (nerves) ตามความยาวของเปลือกประมาณ 5 เส้น เปลือกใหญ่จะห่อหุ้มเปลือกเล็กไว้ทั้ง 2 ด้านในลักษณะขบอยู่ข้างบนอย่างแนบสนิทประมาณ 2/3 ของเปลือกทั้งหมดตามแนวยาวของเมล็ด

1.2 เปลือกเล็ก เป็นเปลือกหุ้มเนื้อผลด้านหลัง (ventral side) ที่มีขนาดเล็กกว่าเปลือกใหญ่ประมาณ 1/3 ของเปลือกทั้งหมด จะขบอยู่ใต้เปลือกใหญ่ตามแนวยาว ทำให้เปลือกทั้ง 2 ติดกันสนิท บนผิวเปลือกเล็กจะเป็นรอยเส้นตามความยาวของเปลือกประมาณ 3 เส้น รอยเส้นบนเปลือกใหญ่และเปลือกเล็กอาจทำให้ข้าวกล้องเป็นรอยเส้นตามไปด้วย ในข้าวบางพันธุ์ถึงแม้จะผ่านกระบวนการขัดข้าว (polishing) แล้วยังอาจมีรอยเส้นค้างอยู่บนข้าวสาร (milled rice) เรียกว่าสาแหรกข้าว

1.3 ขน จะขึ้นอยู่บนเปลือกและเปลือกใหญ่เป็นส่วนใหญ่ อาจมีบางพันธุ์ที่ไม่มีขนแต่เป็นส่วนน้อย ขนนี้คือ ส่วนของเซลล์ผิวนอก (epidermal cell) ที่เจริญกลายเป็นขน เพื่อทำหน้าที่ลดการละเหยของน้ำ ป้องกันอันตรายต่อเมล็ดจากสภาวะภายนอกเมล็ดและเพื่อการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติโดยช่วยให้เมล็ดติดไปกับคนสัตว์หรือสิ่งของต่างๆ ที่มีโอกาสสำผัสเมล็ดจนทำให้เมล็ดหลุดติดไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 หาง เป็นส่วนปลายของเปลือกใหญ่ยาวออกมาเกินส่วนของยอดดอก (apiculus) ในบางพันธุ์อาจสั้นหรือยาวหรือไม่มี ทำหน้าที่ในการกระจายพันธุ์คล้ายขน

1.5 ขั้วเมล็ด เป็นก้านสั้นระหว่างกลีบรองเมล็ดกับเปลือกใหญ่และยังติดอยู่กับเมล็ดข้าวเปลือก

1.6 กลีบรองเมล็ด เป็นกลีบเล็ก 2 กลีบ อยู่ตรงกันข้ามใต้สุดของเมล็ด

2. ข้าวกล้องหรือเนื้อผลประกอบด้วย

2.1 เยื่อหุ้มผล เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกห่อหุ้มผลอยู่ภายใน มีลักษณะเป็นเซลล์ที่มีผนังเซลล์เส้นใย 6 ชั้น มีสารสีหรือรงควัตถุปนอยู่ทำให้ข้าวกล้องมีสีต่างๆ นอกจากนี้ยังมีโปรตีน เฮมิ-เซลลูโลสและเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบสำคัญในชั้นเยื่อหุ้มผลนี้แบ่งย่อยได้เป็น 3 ชั้นย่อย คือ

2.1.1 เอพิคาร์พหรือเอกโซคาร์พ (epicarp หรือ exocarp) เปลือกที่อยู่นอกสุดมีลักษณะเรียบ เหนียวและเป็นมันประกอบด้วยเซลล์ชั้นเดียว

2.1.2 เมโซคาร์พ (mesocarp หรือ hypoderm) เป็นผนังผลชั้นกลาง

2.1.3 เอนโดคาร์พ (endocarp) เป็นเยื่อชั้นใน

2.2 เยื่อหุ้มเมล็ด อยู่ถัดจากเยื่อหุ้มผลเข้ามาประกอบด้วยเซลล์ 2 ชั้น รูปยาว เรียงตามขวาง และมีผนังบางกั้น ภายในเซลล์มีไขมันและสารสี

2.3 นิวเซลลัส (nucellus) เป็นเซลล์ชั้นที่ติดกับเยื่อหุ้มเมล็ด แต่พันธะระหว่างนิว-เซลลัสกับเยื่อหุ้มเมล็ดไม่ติดแน่นจึงแยกจากกันได้ง่าย

2.4 เยื่อชั้นแอลิวโรน (aleurone layer) เป็นเยื่อชั้นถัดจากเยื่อหุ้มเมล็ดประกอบด้วยเซลล์ 1-7 เซลล์และมีลักษณะของเยื่อหุ้มด้านหลังของเมล็ดจะหนากว่าเยื่อหุ้มด้านท้อง ซึ่งความหนานี้จะแตกต่างไปตามพันธุ์ข้าว แบ่งลักษณะของเซลล์แอลิวโรนเป็น 2 ลักษณะ คือ เซลล์ที่ห่อหุ้มรอบเนื้อของเมล็ดจะมีรูปร่างเป็นลูกบาศก์และมีไซโทพลาสซึม (cytoplasm) อยู่หนาแน่น ในเซลล์ยังมีกลุ่มโปรตีนที่มีรูปร่าง (protein bodies) กลุ่มไขมัน (lipid bodies) และสารอื่นๆ ส่วนเซลล์แอลิวโรนที่ห่อหุ้มคัพภะจะบาง มีไซโทพลาสซึมน้อย รูปร่างยาว มีกลุ่มไขมันและกลุ่มโปรตีนน้อย มีแวสิเคิลมาก เป็นต้น

2.4.1 คัพภะหรือเชื้อชีวิต จะอยู่ที่โคนเมล็ดด้านเปลือกใหญ่ ส่วนท้องของเมล็ดมีส่วนประกอบเป็นรากอ่อน (radicle) ต้นอ่อน (plumule) เยื่อหุ้มรากอ่อน (coleorhiza) เยื่อหุ้มต้นอ่อน (coleoptile) ท่อน้ำท่ออาหาร (epiblast) และใบเลี้ยง (scutellum) ซึ่งเป็นใบเดี่ยว คัพภะเป็นแหล่งสะสมอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของต้นอ่อนจึงอุดมด้วยโปรตีนและไขมันในส่วนต่างๆ

2.4.2 เนื้อเมล็ด (endosperm) มีมากที่สุดในเมล็ดข้าวประมาณ 80% ของน้ำหนักเมล็ดทั้งหมดแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนชั้นซับแอลิวโรน (subaleurone layer) เป็นเซลล์ 2 ชั้นอยู่ถัดจากชั้นแอลิวโรนและส่วนที่เป็นสตาร์ชในเนื้อของเมล็ด (starchy endosperm) ในชั้นซับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอลิวโรนจะมีกลุ่มโปรตีนอยู่ภายใน 3 ลักษณะคือ ลักษณะกลมใหญ่ (1-2 ไมครอน) กลมเล็ก (0.5-0.75 ไมครอน) และเป็นผลึกติดกันขนาด 2-3.5 ไมครอน แต่ในส่วนเนื้อของเมล็ดจะมีกลุ่มโปรตีนลักษณะกลมใหญ่เท่านั้นแทรกอยู่ในระหว่างเม็ดสตาร์ช (starch granules) มีขนาด 2-9 ไมครอน ที่มีอยู่มากอัดแน่นรวมเป็นกลุ่มเม็ดสตาร์ช (compound granules) อยู่ภายในพาเรนไคมา (parenchyma cells) ที่มีผนังเซลล์บาง มีรูปร่างรีหรือสี่เหลี่ยม เข้าสู่ใจกลางเมล็ดโดยด้านนอกของเมล็ดจะรีและยาวมากกว่าด้านในของเมล็ด

การเกิดผลและเมล็ด (ประภาส, 2517)

เมื่อเกิดการปฏิสนธิแล้ว โอวุลแต่ละอันเจริญไปเป็นเมล็ด (seed) ซึ่งจะมีอาหารสะสมอยู่ด้วย ส่วนของรังไข่เจริญไปเป็นผล (fruit) เพื่อห่อหุ้มเมล็ดไว้ภายในและช่วยกระจายพันธุ์ ผลของพืชบางชนิดอาจมีส่วนอื่นๆ ของดอก เช่น กลีบเลี้ยงติดมาด้วย หรือส่วนของฐานรองดอกที่หุ้มรังไข่แบบอินฟีเรียร์อยู่เจริญมาด้วย ความหมายของผลที่สมบูรณ์คือ รังไข่ที่สุกแล้วและอาจมีส่วนอื่นของดอกหรือฐานรองดอกเจริญตามมาด้วย ยังมีผลบางชนิดซึ่งเจริญมาโดยไม่มีการผสมเกสรเรียกผลแบบนี้ว่าผลเทียม ผลหรือเมล็ดของข้าวเปลือกจัดเป็นผลแบบ caryopsis

การจำแนกชนิดของผล (สมบุญ, 2537)

1. ผลเดี่ยว (simple fruit) คือผลที่เกิดจากรังไข่เดียวภายในดอกๆ เดียว โดยถ้าในรังไข่นั้นมีคาร์เพลเดียวหรือหลายคาร์เพลเชื่อมร่วมกัน ดอกเป็นชนิดเดี่ยวหรือชนิดดอกช่อก็ได้ เช่น ดอกมะละกอ 1 ดอกเจริญเป็น 1 ผล หรือดอกองุ่น มะม่วง กระถิน ตะแบก แต่ละดอกย่อย 1 ดอก ในช่อดอกก็ต่างมีความสามารถเจริญเป็นผลได้เช่นกัน ผลเดี่ยวนี้สามารถจำแนกตามลักษณะของเพริคาร์พที่เป็นเนื้อนุ่มหรือแห้งได้

1.1 ผลสด (fleshy fruit) เมื่อเจริญเต็มที่แล้วมีเนื้ออ่อนนุ่มและสด จะแบ่งย่อยได้เป็น

1.1.1 ดรุ๊ฟ (drupe) เป็นผลสดชนิดที่มีเพริคาร์พแบ่งเป็น 3 ชั้น เอนโดคาร์พแข็งมากอาจเรียกว่า สโตนฟรุต มักติดกับเปลือกหุ้มเมล็ดซึ่งมีเมล็ดเดียว ชั้นถัดออกมาเป็นชั้นมีโซคาร์พ ลักษณะเป็นเนื้อนุ่มหรือเป็นเส้นเหนียวๆ ส่วนเอกโซคาร์พเรียบเป็นมัน มี 1 คาร์เพลหรือมากกว่า ได้แก่ พุทรา มะม่วง มะกอก ตาล มะพร้าว เชอรี่ และท้อเป็นต้น

1.1.2 เบอรี่ (berry) จะเป็นผลสดชนิดที่มีเพริคาร์พอ่อนนุ่ม เอกโซคาร์พเป็นผิวบางๆ มีมีโซคาร์พและเอ็นโดคาร์พรวมกันแบ่งได้ไม่ชัดเจน ได้แก่ มะเขือ มะเขือเทศ ฝรั่ง พริก องุ่น กล้วย เป็นต้น

1.1.3 เปโป (pepo) เป็นผลสดมีลักษณะคล้ายเบอรี่แต่มีเปลือกนอกหนาเหนียวและแข็งเจริญมาจากฐานรองดอกเชื่อมรวมกันกับเอกโซคาร์พ ชั้นมีโซคาร์พและเอ็นโดคาร์พเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อนุ่ม ผลชนิดมักเป็นผลที่เจริญมาจากดอกที่มีรังไข่แบบอินฟีเรีย ได้แก่ ฟัก แฟง แตง แตงกวา น้ำเต้า บวบ มะตูม และแคนตาลูป เป็นต้น

1.1.4 เฮสเพริเดียม (hesperidium) ผลสดประเภทนี้มีมีเอกโซคาร์พค่อนข้างแข็ง และเหนียวมีต่อมน้ำมันมากและมักมีสีเขียว เปลือกสามารถดึงลอกเป็นแผ่นได้เป็นส่วนเอกโซ-คาร์พและมีโซคาร์พซึ่งอยู่ติดกับเกือบมองไม่เห็นรอยแยก แต่ชั้นมีโซคาร์พจะอยู่ด้านในมีสีขาวและไม่ค่อยมีต่อมน้ำมัน เอ็นโดคาร์พเป็นเนื้อเยื่อบางๆ หุ้มเนื้อ บางส่วนจะเปลี่ยนไปเป็นขนหรือถุงสำหรับเก็บน้ำซึ่งเป็นเนื้อที่เรารับประทาน ผลชนิดนี้มีเมล็ดมาก เช่น ส้ม มะนาว มะกรูด เป็นต้น

1.1.5 โฟม (pome) ผลชนิดนี้จะเจริญมาจากดอกที่มีรังไข่แบบอินฟีเรียมีเกสรตัวเมียแบบประกอบซึ่งมีหลายคาร์เพล เนื้อของผลส่วนใหญ่เจริญมาจากฐานรองดอกหรือส่วนฐานของกลีบดอก กลีบเลี้ยงและก้านชูเกสรตัวผู้ซึ่งเชื่อมติดกันโอบล้อมผนังรังไข่ เนื้อส่วนน้อยที่ที่อยู่ด้านในเกิดจากเพริคาร์พ สำหรับเอนโดคาร์พจะบางหรือมีลักษณะเป็นกรุบๆ คล้ายกระดูกอ่อนผลชนิดนี้ได้แก่ แอปเปิล สาลี่ ชมพู่ เป็นต้น

1.1.6 เอริส (aris) เป็นผลสดซึ่งเนื้อรับประทานได้เรียกว่าเอริล เจริญมาจากส่วนของเมล็ดซึ่งเติบโตออกมาห่อหุ้มเมล็ดและมีเพริคาร์พเป็นเปลือกห่อหุ้มอยู่ชั้นนอกอีกชั้นหนึ่งซึ่งสามารถลอกออกได้ เช่น เงาะ ลำไย ลางสาด และทุเรียน

1.2 ผลแห้ง (dry fruit) คือผลที่เจริญเต็มที่แล้วเพริคาร์พจะแห้ง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.2.1 ผลแห้งแตกเองได้ (dry dehiscent fruit) ผลชนิดนี้เมื่อแก่เพริคาร์พจะแห้งและแตกออกได้ มักมีเมล็ดมาก จำแนกออกเป็นชนิดย่อยได้อีก ดังนี้

- ฟอลลิเคิล (follicle) เป็นผลที่เกิดจากดอกที่มีเกสรตัวเมียแบบธรรมดา 1 คาร์เพลเมื่อแก่จะแตกตามรอยตะเข็บเพียงด้านเดียว ได้แก่ รัก ขจร ยี่หุบ ลั่นทม แพงพวย เป็นต้น
- เลกูม (legume) เป็นผลที่เกิดจากดอกที่มีเกสรตัวเมียแบบธรรมดา 1 คาร์-เพลแตกได้ตามรอยตะเข็บทั้ง 2 ด้าน เช่น ถั่ว แค กระถิน ชงโค กาหลง เป็นต้น
- แคปซูล (Capsule) เป็นผลที่เกิดจากดอกที่มีเกสรตัวเมียแบบประกอบหลายคาร์เพลซึ่งเชื่อมติดกัน เมื่อผลแก่จะแตกตามรอยหรือมีช่องเปิดให้เมล็ดออกตามรอยแตก
- ซิลีค (silique) เป็นผลที่เกิดจากดอกที่มีเกสรตัวเมียแบบประกอบมี 2 คาร์-เพลติดกันเมื่อผลแก่เพริคาร์พจะแตกตรงกลางตะเข็บโดยเริ่มต้นจากก้านขึ้นไปทางปลายเป็น 2 ซีก เหลือผนังบางๆ ติดก้านอยู่ เช่น ผักกาด ผักเสี้ยน และต้อยติ่ง เป็นต้น
- ชิสโซคาร์พ (schizocarp) เป็นผลที่เกิดจากดอกที่มีเกสรตัวเมียแบบประกอบหลายคาร์เพล เมื่อแก่จะแตกออกเป็น 2 ซีก แต่ละซีกเรียกว่า เมริคาร์พและมีเมล็ดภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซีกละ 1 เมล็ด มีแกนต่อจากก้านชูดอกหรือก้านผลขึ้นไปเรียกว่า คาร์โพฟอร์ ซึ่งเป็นส่วนของฐานรองดอกที่อยู่ระหว่างคาร์เพลนั่นเอง ผลชนิดนี้ ได้แก่ ผักชี ยี่หร่า คื่นฉ่ายและแครอท เป็นต้น

- โลเมนตัม (lomentum) เป็นผลที่มีคาร์เพลเดียวคล้ายเลกูมแต่หักเป็นข้อๆ ได้ตามขวางของผล แต่ละข้อมี 1 เมล็ด ผลชนิดนี้มีฝักยาว ได้แก่ จามจุรี คูนและไมยราพ เป็นต้น

1.2.2 ผลแห้งแล้วไม่แตกออก (indehiscent dry fruit) ผลชนิดนี้เมื่อแก่ และเจริญเต็มที่แล้วเพริคาร์พจะแห้งแต่ไม่แตกออกโดยมีเมล็ดน้อย 1-2 เมล็ดเท่านั้น จำแนกออกเป็น

- เอคีน (achene) เป็นผลที่มีขนาดเล็กมี 1 เมล็ด เพริคาร์พบางและเหนียว ไม่เชื่อมรวมกับเปลือกหุ้มเมล็ดนอกจากตรงก้านฟันนิคูลัสเท่านั้น ได้แก่ ทานตะวัน ดาวเรือง บานชื่นและดาวกระจาย เป็นต้น

- คาริออพซิส (caryopsis) เป็นผลที่มีขนาดเล็กมี 1 เมล็ดคล้ายเอคีนแต่เพริ-คาร์พเชื่อมรวมกันแน่นกับเปลือกหุ้มเมล็ดโดยตลอด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี

- ซามารา (samara) เป็นผลที่มีส่วนของเพริคาร์พแผ่ออกเป็นปีกแบนๆ บางๆ เพื่อให้ลอยลมได้มี 1-2 คาร์เพล แต่ละคาร์เพลมี 1 เมล็ด ได้แก่ ประดู่ ตะเคียน

- ซามารอยด์ (samaroid) เป็นผลซึ่งมีส่วนปีกเจริญมาจากส่วนของกลีบเลี้ยงหรือกลีบดอก ได้แก่ ยางนา

- นัท (nut) เป็นผลที่เกิดจากเกสรตัวเมียแบบประกอบมีเปลือกหนาและแข็ง โดยส่วนมากมีเมล็ดเดียว ได้แก่ กระจับ ก่อ เกาลัด บัวหลวง มะม่วงหิมพานต์

2. ผลกลุ่ม (aggregate fruit) ผลกลุ่มเป็นผลที่เกิดดอกเดี่ยวที่มีรังไข่หลายรังไข่เจริญอยู่ในดอกเดียว รังไข่แต่ละอันจะเจริญเป็นผลย่อยๆ 1 ผล บางชนิดผนังรังไข่แต่ละอันอยู่อัดกันแน่นแต่จะไม่เชื่อมรวมกัน ได้แก่ ลูกจาก นอกจากนี้ผลผกลุ่มบางชนิดจะแยกเป็นผลเล็กๆ หลายผลบนฐานรองดอกเดียวกัน เช่น น้อยหน่า กระดังงา จำปี จำปา การะเวก นมแมว สำหรับสตรอเบอรี่ซึ่งเป็นผลกลุ่มชนิดหนึ่ง เนื้อนุ่มๆ ส่วนที่เรารับประทานนั้นเจริญมาจากฐานรองดอกซึ่งเชื่อมรวมกันแล้วมีผลย่อยๆ ซึ่งมีผลแบบเอคีนติดอยู่ใกล้กับผิวนอก

3. ผลรวม (multiple fruit) ผลรวมเป็นผลที่เกิดจากดอกหลายๆ ดอกที่อยู่ชิดกัน เช่น ลูกยอ สับปะรด สาเก มะเดื่อ ลูกหม่อน ขนุน ผลบีท เป็นต้น

เมล็ด (seed) (อารมย์, 2524)

คือส่วนของโอวุลที่เจริญเต็มที่ภายหลังการปฏิสนธิประกอบด้วยเปลือกหุ้มเมล็ด เอมบริโอ หรือต้นอ่อนและเอนโดสเปิร์ม พืชแต่ละชนิดเมล็ดจะมีรูปร่าง ขนาด สีแตกต่างกันไป เมล็ดเป็นส่วนสำคัญของพืชที่มีดอกใช้ในการดำรงพันธุ์ ซึ่งจะประกอบด้วยโครงสร้างเมล็ดส่วนสำคัญคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat) เป็นส่วนที่อยู่นอกสุดมักมีลักษณะหนาและเหนียวหรือแข็ง เพื่อป้องกันอันตรายให้แก่ส่วนต่างๆ ที่อยู่ภายใน นอกจากนี้ยังช่วยไม่ให้เกิดการสูญเสียน้ำภายในเมล็ดออกไปด้วย เปลือกหุ้มเมล็ดมี 2 ชั้น เปลือกชั้นนอกเรียกว่า เทสทา (testa) มักหนาและแข็ง ส่วนชั้นในเรียกว่า เทกเมน (tegmen) เป็นชั้นเยื่อบางๆ ที่ผิวของเปลือกมักมีรอยแผลเป็นเล็กๆ ซึ่งเกิดจากก้านเมล็ดหลุดออกไปเรียกรอยแผลนี้ว่า ไฮลัม (hilum) ใกล้ๆ ไฮลัมมีรูเล็กๆ เรียกว่า ไมโครไพล์ (micropyle) ซึ่งเป็นทางเข้าของหลอดละอองเรณูนั่นเอง

2. เอนโดสเปิร์ม (endosperm) เกิดจากการผสมของสเปิร์มนิวเคลียสกับโพลาร์นิวคลีอิกทำหน้าที่สะสมอาหารพวกแป้ง น้ำตาล โปรตีน ไขมันให้แก่เอมบริโอ เมล็ดพืชบางชนิด เช่น ถั่วแขกถั่วลันเตา นุ่น จะไม่พบเอนโดสเปิร์มเลย เนื่องจากใบเลี้ยงย่อยและดูดอาหารจากเอนโดสเปิร์มไปเก็บไว้ทำให้ใบเลี้ยงหนามากในบางชนิด เช่น มะพร้าว ตาล จะมีเอนโดสเปิร์มที่เป็นน้ำและเป็นเนื้อ ส่วนที่เป็นน้ำ เรียกว่า ลิควิดเอนโดสเปิร์ม (liquid endosperm) ส่วนที่เป็นเนื้อเรียกว่า เฟลชีย์เอนโดสเปิร์ม (fleshy endosperm) เอนโดสเปิร์มของพืชบางชนิดจะแข็ง เช่น เมล็ดข้าวโพด เมล็ดละหุ่ง เมล็ดข้าว แต่เอนโดสเปิร์มของพืชบางชนิด เช่น มะพร้าว จะมีทั้งแข็งและเหลว เช่น เนื้อมะพร้าวเป็นเอนโดสเปิร์มที่แข็ง (freshyendosperm) ส่วนน้ำมะพร้าวเป็นเอนโดสเปิร์มที่เหลว (liquid endosperm) สำหรับจาวมะพร้าวเป็นใบเลี้ยงเปลือกหุ้มเมล็ดคือ เยื่อสีน้ำตาลที่ติดกับเนื้อมะพร้าว เปลือกนอกสุดของผลมะพร้าวเป็นเปลือกผลชั้นนอก (exocarp) กาบมะพร้าวที่เป็นเส้นใยเป็นเปลือกผลชั้นกลาง (mesocarp) ส่วนกะลามะพร้าวเป็นเปลือกผลชั้นใน (endocarp)

3. เอมบริโอ (embryo) เป็นส่วนของเมล็ดที่เจริญมาจากไซโกต ซึ่งการเจริญของเอมบริโอเริ่มต้นด้วยการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสครั้งแรกได้ 2 เซลล์ คือ เซลล์ที่อยู่ด้านล่างอยู่ติดกับโรไมโครไพล์ (micropyle) เรียกว่า เบซัลเซลล์ (basal cell) และเซลล์ที่อยู่ด้านบนเรียกว่า แอพิคัลเซลล์ (apical cell) เซลล์ที่อยู่ด้านล่างจะแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนเซลล์ขึ้นเรียกว่า ซัสเพนเซอร์ (suspensor) ทำหน้าที่ยึดเอมบริโอ ส่วนเซลล์ที่อยู่ด้านบนจะแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็วและอยู่ทางด้านบนของซัส-เพนเซอร์ ต่อมาจะมีการเปลี่ยนแปลงของเอมบริโอเซลล์ไปเป็นเนื่อเยื่อและส่วนต่างๆ ของเอมบริโอดังนี้

3.1 ใบเลี้ยง (cotyledon) พืชใบเลี้ยงคู่มีใบเลี้ยงสองใบ ส่วนพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีใบเลี้ยงใบเดียวและมักจะเรียกว่า สคิวเทลลัม (scutellum) ใบเลี้ยงมีหน้าที่ในการย่อยและดูดซึมสารอาหารจากเอนโดสเปิร์มเพื่อนำไปเลี้ยงเอมบริโอในพืชบางชนิด เช่น ละหุ่ง ใบเลี้ยงจะดูดอาหารจากเอนโดสเปิร์มมาเก็บไว้ทำให้ใบเลี้ยงมีขนาดหนาและใหญ่และไม่มีเอนโดสเปิร์ม แต่ในพืชบางชนิดอาหารถูกสะสมอยู่ในเอนโดสเปิร์ม เนื่องจากใบเลี้ยงไม่ได้ย่อยมาเก็บไว้ ใบเลี้ยงจึงมีลักษณะแบนและบาง ใบเลี้ยงนอกจากจะช่วยในการสะสมและให้อาหารแก่เอมบริโอแล้วใบเลี้ยงยังช่วยป้องกันไม่ให้เอมบริโอที่อยู่ข้างในบุบสลายเมื่อมีการงอกของเมล็ดเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ลำต้นอ่อน (caulicle) ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. เอพิคอทิล (epicotyl) เป็นส่วนของเอมบริโอที่อยู่เหนือใบเลี้ยงขึ้นไปบริเวณที่ส่วนปลายของเอพิคอทิลจะมียอดอ่อน (plumule) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด (apical meristem) เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดนี้จะแบ่งตัวและเจริญต่อไปเป็นยอด ใบ ดอกและลำต้นของพืช

2. ไฮโพคอทิล (hypocotyl) เป็นส่วนของเอมบริโอที่อยู่ใต้ใบเลี้ยงลงมา

3. แรดิเคิล (radicle) เป็นส่วนที่อยู่ปลายสุดของไฮโพคอทิล ส่วนปลายของแรดิเคิลจะอยู่ที่รูไมโครไพล์ เมื่อเมล็ดงอกแรดิเคิลจะเจริญไปเป็นรากแก้ว (tap root) หรือรากสามัญ (primary root)

การงอกของเมล็ด (seed germination) (สมบุญ, 2548)

การงอกของเมล็ด เมื่อเมล็ดอยู่ในสภาพที่เหมาะสมเมล็ดจะงอกและเจริญเติบโตเป็นต้นพืชใหม่เมล็ดพืชบางชนิดจะงอกได้ทันทีเมื่อแก่เต็มที่และสภาพสิ่งแวดล้อมภายนอกเหมาะสมแต่มีเมล็ดบางชนิดถึงแม้สภาพแวดล้อมภายนอกจะเหมาะสมแต่ก็ยังงอกไม่ได้ จะต้องรอระยะเวลาระยะหนึ่งก่อนจึงจะงอกได้ ระยะเวลาที่ต้องรอนี้เรียกว่า ระยะพักตัว (dormancy)

ปัจจัยที่สำคัญต่อการงอกของเมล็ด

1. น้ำ โดยปกติแล้วเมล็ดต้องการความชื้นสูงถึง 30-60 % จึงจะงอกทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนตัวและช่วยกระตุ้นให้ปฏิกิริยาทางเคมีต่างๆ ภายในเมล็ด ได้แก่ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส การสร้างเอนไซม์และฮอร์โมนต่างๆ ของเมล็ด น้ำช่วยให้เปลือกหุ้มเมล็ดยุ่ยทำให้เรดิเคิลและยอดอ่อนของเอมบริโอโผล่ออกมาได้ ทำให้เมล็ดขยายขนาดขึ้นทำให้โพรโทพลาสซึมเจือจางลงแต่มีปฏิกิริยาต่างๆ มากขึ้น น้ำช่วยให้แก๊สออกซิเจนผ่านเข้าสู่เซลล์ของเอมบริโอได้ง่ายขึ้น น้ำช่วยในการละลายอาหารที่สะสมอยู่ในเอนโดสเปิร์มหรือใบเลี้ยง เพื่อนำอาหารไปเลี้ยงเอมบริโอทำให้เอมบริโอแบ่งเซลล์และเจริญเติบโตขึ้น

2. ออกซิเจน ออกซิเจนมีความสำคัญต่อการสร้างพลังงานของเอมบริโอในขณะที่เมล็ดงอกจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนจำนวนมากเพราะตอนนี้อัตราของเมแทบอลิซึมจะสูง การหายใจก่อให้เกิดพลังงาน ซึ่งจะนำไปใช้ในการแบ่งเซลล์ลำเลียงสารสร้างส่วนต่างๆ ที่จำเป็นด้วย เมล็ดจะงอกดีถ้ามีออกซิเจนเท่ากับหรือมากกว่า 20 %

3. อุณหภูมิพอเหมาะ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดนั้นแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช เมล็ดพืชโดยทั่วไปจะงอกได้ดีที่อุณหภูมิ 20–30 องศาเซลเซียส พืชเมืองหนาวงอกได้ดีที่อุณหภูมิ 10–20 องศาเซลเซียส แต่ก็มีพืชอีกหลายชนิดที่ต้องการอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้ เช่น ข้าวบาร์เลย์จะงอกได้เมื่ออุณหภูมิต่ำใกล้จุดน้ำแข็ง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับข้าวมากที่สุดประมาณ 25-33 องศาเซลเซียส (สมชาย, ไม่ระบุปี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แสง แสงจำเป็นสำหรับพืชบางชนิดเท่านั้น เช่น ยาสูบ กาฝาก ไทรจำเป็นต้องได้รับแสงจึงจะงอกได้ แต่ในพวกหอมหัวใหญ่ถ้ามีแสงมากเกินไปจะยับยั้งไม่ให้เกิดการงอกเมล็ดพืชบางชนิดงอกได้ง่ายโดยไม่ปรากฏระยะพักตัวเลยเมื่อเมล็ดตกถึงพื้นก็สามารถงอกได้เลย เมล็ดขนุนและเมล็ดมะละกอสามารถงอกได้เมื่ออยู่ในผล ซึ่งยังไม่หล่นจากต้น การงอกเมล็ดของพืชต้องการแสงพบว่ามีไฟโทโครมเป็นตัวชักนำทำให้เกิดตัวชักนำการงอกของเมล็ด

กระบวนการงอกของเมล็ด (วัลลภ, 2538)

การงอกของเมล็ดหมายถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาและสัณฐานวิทยาของพืชโดยเริ่มจากที่เรดิเคิลแทงดันเปลือกหุ้มเล็ดออกมา ในสภาพที่เมล็ดได้รับความชื้นที่พอเหมาะพร้อมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีเกิดขึ้นดังนี้

1. การดูดน้ำของเมล็ด (imbibtion) เมล็ดแก่จะมีน้ำอยู่น้อย โดยมีความชื้นประมาณ 10-15% หรือต่ำกว่า ซึ่งสภาพความชื้นที่ค่อนข้างต่ำนี้เมล็ดจะไม่งอกเมื่อเมล็ดได้รับความชื้นจากภายนอกเพียงพอ เปลือกหุ้มเมล็ดจะอ่อนตัวลงเมล็ดจะเกิดการดูดน้ำทำให้เมล็ดพองตัวขยายขนาดและเพิ่มน้ำหนัก มีผลทำให้เปลือกและเมล็ดแตกในเวลาต่อมาได้ ซึ่งจะทำให้น้ำและออกซิเจนผ่านเข้าไปในเมล็ดได้มากขึ้น

2. การเปลี่ยนแปลงทางเมแทบอลิซึม ภายหลังการดูดน้ำของเมล็ดน้ำจะเป็นตัวช่วยกระตุ้นปฏิกิริยาทางเคมีต่างๆ ภายในเมล็ดมีการกระตุ้นการสร้างเอนไซม์เพื่อย่อยสลายอาหารที่สะสมในเมล็ดอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นในขั้นตอนแรกพบว่า มีการกระตุ้นการสร้างฮอร์โมนจิบเบอลิลินภายหลังการดูดน้ำของเมล็ด ฮอร์โมนนี้จะควบคุมการสร้างเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสในชั้นอะเลอโรน (aleuronelayer) ซึ่งจะถูกไปยังเอนโดสเปิร์มเพื่อย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลนอกจากนี้มีการสร้างเอนไซม์อื่นๆ ได้แก่ นิวคลีเอส โปรติเอส ฯลฯ เพื่อย่อยสารอาหารสะสมไว้ เช่น โปรตีน ไขมันและคาร์โบไฮเดรต สารอาหารที่ถูกย่อยให้มีโมเลกุลเล็กลงนี้ เช่น น้ำตาล กรดอะมิโน จะถูกลำเลียง ไปยังส่วนที่กำลังเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้จากการทำงานของเอนไซม์นิวคลีอิกและโปรติเอสจะกระตุ้นการสร้างฮอร์โมนไซโทไคนินและออกซิเจนที่เอนโดสเปิร์ม ฮอร์โมนเหล่านี้จะเคลื่อนที่ไปยังคัพภะเร่งการแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ได้

3. การเจริญเติบโตของเอมบริโอ ภายหลังการสังเคราะห์ของเอนไซม์ ฮอร์โมนและการย่อยสลายสารต่างๆ ให้มีโมเลกุลเล็กลง ซึ่งจะถูกลำเลียงไปในส่วนของคัพภะแล้วคัพภะจะมีการแบ่งตัวและขยายขนาดจนกระทั่งรากอ่อนแทงทะลุเปลือกหุ้มเมล็ดออกมา ในขั้นสุดท้ายปลายยอดก็จะแทงพ้นเปลือกหุ้มเมล็ดและเมื่อส่วนยอดโผล่พ้นดินแล้วต้นกล้าจะมีการเจริญส่วนใบแท้ซึ่งมีสีเขียว ต้นอ่อนจะมีการสังเคราะห์แสงและเจริญเป็นต้นพืชปกติต่อไป ในขณะที่ใบเลี้ยงและเอนโดสเปิร์มจะมีขนาดเล็กลงและอาจหลุดร่วงไปในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การงอกของเมล็ดมีลักษณะที่แตกต่างกัน 2 แบบ คือ

1. งอกโดยการชูใบเลี้ยงขึ้นมาเหนือดิน (epigeal germination) ได้แก่ พวกเมล็ดถั่วแขก ละหุ่ง มะขาม การงอกแบบนี้เมื่อเรดิเคิลงอกโผล่ออกทางรูไมโครไพล์ลงสู่พื้นดินแล้ว ส่วนของไฮโพคอทิลจะงอกตามอย่างรวดเร็วทำให้โค้งขึ้นและดึงส่วนของใบเลี้ยงกับเอพิคอทิลขึ้นเหนือดิน

2. งอกโดยใบเลี้ยงอยู่ใต้ดิน (hypogeal germination) ได้แก่ การงอกของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว หญ้า ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี มะพร้าว ตาลและพืชใบเลี้ยงคู่ เช่น ถั่วลันเตา ส้ม พืชพวกนี้มีไฮโพคอทิลสั้น แต่ เอพิคอทิลและยอดอ่อนยาวและเจริญได้รวดเร็ว เมื่อเริ่มงอกยอดอ่อนและเอพิคอทิลจะโผล่ขึ้นเหนือดินและไม่ดึงให้ใบเลี้ยงกับไฮโพคอทิลขึ้นมาด้วยใบเลี้ยงและไฮโพคอทิลจึงยังคงจมอยู่ใต้ดิน พืชที่มีวิธีงอกแบบนี้มักเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมากกว่าพืชใบเลี้ยงคู่ เช่น มะละกอ ขนุน งอกได้ทันที ไม่มีระยะพักตัว (วันชัย, 2537)

การพักตัวของเมล็ด (สมบุญ, 2537)

หมายถึง ระยะหนึ่งของวัฏจักรการดำรงชีวิตของพืชที่ส่วนของพืชหรืออวัยวะของพืชหยุดการเจริญชั่วคราวเพื่อหลีกเลี่ยงสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม หรือเกิดจากสภาวะภายในของพืชเองหรือทั้งสองอย่างพร้อมๆ กัน เพื่อการอยู่รอดของพืช

พืชเมืองหนาวบางชนิดจะมีระยะพักตัวตลอดฤดูหนาว แล้วจึงงอกในฤดูใบไม้ผลิเมื่ออากาศอบอุ่นชื้นและมีความชื้นในดินอย่างเพียงพอ สำหรับพืชเมืองร้อนในทะเลทรายพืชบางชนิดจะมีระยะพักตัวตลอดฤดูแล้งอันเป็นผลดีต่อการอยู่รอดในสภาพที่อากาศร้อนแห้งแล้ง และขาดน้ำ เมื่อถึงฤดูที่มีน้ำในดินเพียงพอสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่เหมาะสมเมล็ดพืชจะงอกและเจริญเติบโตต่อไปได้ ระยะพักตัวของเมล็ดเนื่องมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือหลายสาเหตุรวมกัน คือ

1. เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งและหนาเกินไป จึงทำให้น้ำและแก๊สออกซิเจนผ่านเข้าไปไม่ได้ เช่น พุทรา มะขาม ฝรั่ง ดังนั้นเมื่ออยู่ในสภาพธรรมชาติจะทำให้เกิดการผุกร่อนของเปลือกลง น้ำและแก๊สออกซิเจนผ่านเข้าไปถึงเอมบริโอได้ เอมบริโอจึงแบ่งตัวและเจริญเติบโตได้ต่อไป

2. เมล็ดบางชนิดมีสารยับยั้งการงอก เช่น มะเขือเทศ ฟัก เมล็ดของพืช พวกนี้จะมีสารที่ยับยั้งการงอกเคลือบอยู่ที่ผิวด้านนอกเมื่ออยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสม เช่น ขาดน้ำ จะไม่มีการงอกของเมล็ดเกิดขึ้น เมื่อฝนตกลงมาน้ำฝนจะช่วยชะล้างสารเหล่านี้ออกไปเมล็ดจึงจะงอกได้และสภาพอันนี้จะเหมาะสมต่อการงอกและการอยู่รอดของต้นอ่อนที่งอกออกมาด้วย

3. เอมบริโอในเมล็ดยังเจริญไม่เต็มที่ ถึงแม้ว่าเมล็ดนั้นจะแก่แล้วก็ตามจึงต้องรอให้เอมบริโอเจริญเติบโตจนเต็มที่เสียก่อนจึงจะงอกได้ เช่น เมล็ดแป๊ะก๊วย กล้วยไม้หลายชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เอมบริโอพักตัว เช่น เมล็ดของแอปเปิล จะต้องใช้เวลาระยะหนึ่งซึ่งมักต้องเป็นฤดูหนาว และมีอุณหภูมิต่ำ ระยะนี้เมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาบางอย่างภายในเอมบริโอเพื่อให้สมบูรณ์เสียก่อนจึงจะงอกได้ ซึ่งเมื่อผ่านระยะเวลานี้ไปแล้วเมล็ดจะงอกได้

5. แสง พืชบางชนิดต้องการแสงในการงอก แต่บางชนิดพบว่าแสงมีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ แสงสีแดงมีบทบาทในการทำลายการพักตัวของเมล็ดผักกาดหอม ในขณะที่แสงแดงไกล และแสงสีน้ำเงินจะส่งเสริมการพักตัว

6. ความชื้น โดยปกติการขาดน้ำทำให้เกิดการพักตัวของเมล็ด แต่ในบางชนิดของเมล็ดพืชที่เก็บมาสดๆ จะยังไม่งอก จนกว่าจะเก็บไว้ในที่แห้งระยะหนึ่งเมล็ดจะงอกได้ ตัวอย่างได้แก่ เมล็ดข้าวสาลี ข้าวไรน์ และข้าวบาร์เลย์ เป็นต้น

7. อุณหภูมิ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เมล็ดพักตัวโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชเมืองหนาว อากาศที่หนาวเย็นทำให้เมล็ดพักตัวเช่นเดียวกับพืชเขตร้อนและพืชทะเลทรายซึ่งต้องหลีกเลี่ยงอุณหภูมิสูงเพื่อการอยู่รอด โดยการพักตัวของเมล็ดในพืชเมืองหนาวบางชนิดจะพักตัวหลังจากเก็บจากต้นใหม่ๆ และจะงอกได้ต่อเมื่อได้ผ่านอากาศหนาวเย็นแล้ว ในสภาที่มีความชื้นสูงเมื่อนำไปเพาะในอุณหภูมิที่สูงขึ้นเมล็ดจะพ้นจากการพักตัวและงอกได้ดี

การพ้นสภาพการพักตัว(สมบุญ, 2537)

1. การทำลายเปลือกหุ้มเมล็ด (scarification) เมล็ดพืชที่มีเปลือกหนาแข็งเป็นสาเหตุให้เมล็ดพักตัว เนื่องจากน้ำและอากาศไม่สามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้การทำลายการพักตัวอาจทำได้โดยทำลายเปลือกหุ้มเมล็ด เช่น การเฉือน ปาด กะเทาะเปลือกออกหรืออาจใช้วิธีแช่น้ำร้อนหรือแช่เมล็ดในกรดซัลฟูริกที่เข้มข้นระยะเวลาหนึ่งก่อนล้างและนำไปเพาะ ซึ่งจะทำให้เมล็ดงอกได้

2. สแทรทิฟิเคชัน (stratification) พืชเมืองหนาวบางชนิดต้องการอุณหภูมิที่หนาวเย็น (0-10 องซาเซลเซียส) ระยะหนึ่งซึ่งจะทำลายการพักตัวของเมล็ด ได้แก่ เมล็ดแอปเปิล เชอรี่ พรุน สาลี่ และพีช ดังนั้น การนำเมล็ดพืชไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำความชื้นสูงให้พ้นจากระยะพักตัว ทำให้เมล็ดงอกได้เรียก สแททิฟิเคชัน ซึ่งอุณหภูมิต่ำนี้อาจทำให้ปริมาณของ ABA ที่ยับยั้งการงอกของเมล็ดลดลงได้ ในขณะที่จิบเบอลิลินหรือไซโทไคนินที่ส่งเสริมการงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้น สำหรับอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูงจะเป็นตัวกระตุ้นการงอกของพันธุ์ไม้เขตร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชที่ทนไฟหรือมีเปลือกที่หนา ความร้อนจะช่วยพักตัวของพืชได้

3. การเก็บเมล็ดในสภาวะแห้งความชื้นต่ำ ในพืชล้มลุกที่มีอายุปีเดียวหรือหลายปีบางชนิดเมื่อเก็บจากต้นแม่ใหม่ๆ จะไม่งอก ต้องเก็บไว้ในสภาพแห้งความชื้นต่ำ ระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและสารที่สะสมตลอดทั้งระดับฮอร์โมนในเมล็ด มีผลทำลายการพักตัวของเมล็ดเรียก อาฟเทอร์ไรเพนิ่ง(after ripening)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้สารเคมี สารเคมีบางชนิดรวมทั้งฮอร์โมนพืชต่างๆ ได้แก่ โพแทสเซียมไนเตรท ไทโอยูเรีย โฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ จิบเบอเรลลิน จะช่วยทำลายการพักตัวของเมล็ดได้โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จิบเบอเรลลินสามารถทดแทนอุณหภูมิต่ำในการงอกของแอปเปิล พีชและสาลี่ได้ นอกจากนี้น้ำยังช่วยชะล้างสารที่ยับยั้งการงอกของเมล็ดทำให้เมล็ดพ้นจากการพักตัวได้

การพักตัวของเมล็ดข้าว (seed dormancy in rice) (ศรีสุดาและคณะ, 2536)

เมล็ดข้าวพันธุ์ปลูกที่มีอยู่ในปัจจุบันมีทั้งพวกที่มีและไม่มีการพักตัว สำหรับพวกที่มีการพักตัวส่วนมากเป็นข้าวที่อยู่เขตร้อน (tropical region) การพักตัวเป็นพฤติกรรมตามธรรมชาติของพืชที่จะรักษาเผ่าพันธุ์เอาไว้โดยควบคุมไม่ให้เมล็ดที่ร่วงลงดินงอกพร้อมกันหมด กล่าวคือ เมล็ดที่ไม่มีการพักตัวเมื่อร่วงลงดินหากได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะงอกทันที ส่วนเมล็ดที่มีการพักตัวจะไม่งอกและจะถูกฝังอยู่ในดินจนกว่าจะหมดระยะพักตัว การพักตัวทำให้เมล็ดสามารถรอดพ้นอันตรายอันเกิดจากโรคและแมลงความแห้งแล้งและความหนาวเย็นหรือสภาวะต่างๆ ที่ไม่เหมาะสมต่อกาเจริญเติบโตในแต่ละฤดูกาล ซึ่งสภาวะดังกล่าวทำให้ต้นอ่อนตายได้ ดังนั้นการพักตัวของเมล็ดจึงเป็นกลไกเพื่อความอยู่รอดของชีวิตอย่างหนึ่งจะช่วยให้เมล็ดพ้นจากช่วงวิกฤติต่างๆ ทำให้สามารถเก็บเมล็ดไว้ปลูกในช่วงเวลาที่ต้องการได้

ข้าวที่มีการพักตัวนับว่าเป็นลักษณะที่มีประโยชน์สำหรับชาวนาในเขตร้อน เนื่องจากบริเวณดังกล่าวในฤดูกาลเก็บเกี่ยวจะมีฝนตกและความชื้นสูงเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด ดังนั้นหากเมล็ดไม่มีการพักตัวจะทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหายกล่าวคือ ทำให้ได้รับผลผลิตไม่เต็มที่เนื่องจากเมล็ดงอกคารวงผลผลิตมีคุณภาพต่ำ ในทางตรงข้ามหากเมล็ดมีการพักตัว แม้จะมีสภาพที่เหมาะสมต่อการงอก เมล็ดก็จะไม่งอกทำให้ชาวนาได้ผลผลิตเต็มตามที่เก็บเกี่ยวได้ (ประภาส, 2517) ในกรณีที่เกษตรกรมีการเพาะปลูกข้าวอย่างต่อเนื่อง การพักตัวของเมล็ดเป็นลักษณะที่เกษตรกรไม่พึงปรารถนา ทั้งนี้เพราะต้องการให้เมล็ดงอกพร้อมกันทั้งหมดเมื่อทำการหว่านหรือแช่ข้าว การพักตัวของเมล็ดทำให้เกษตรกรต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการแก้การพักตัวก่อนนำไปปลูกการจัดการยุ่งยาก เช่น ต้องใช้เมล็ดพันธุ์ในการปลูกมากกว่าปกติเพื่อชดเชยเมล็ดพันธุ์ส่วนที่ไม่งอก

สำหรับระยะเวลาในการพักตัวของข้าวจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิด พันธุ์ ฤดูกาลและสภาพแวดล้อมของต้นแม่ ส่วนการนับระยะเวลาพักตัวของข้าวโดยทั่วไปเริ่มนับหลังจากเก็บเกี่ยว 1 วัน นำเมล็ดไปเพาะหาเปอร์เซ็นต์ความงอก จนกระทั่งเมล็ดมีความงอกถึง 80 เปอร์เซ็นต์จึงถือว่าเมล็ดหมดระยะพักตัว (ไพฑูรย์, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สาเหตุการพักตัวของเมล็ดข้าว (อัญชลีและคณะ, 2540)

เมล็ดข้าว คือ ผลที่มีผนังรังไข่บางๆ (ovary wall) เชื่อมติดอยู่กับรังไข่ (ovary) ยากที่จะแยกทั้ง 2 ส่วนนี้ออกจากกัน ผลที่มีลักษณะเช่นนี้เรียกว่า caryopsis โดยมีส่วนที่ห่อหุ้มอยู่ภายนอกเรียกว่า แกลบ (hull) ประกอบด้วยกลีบดอกใหญ่ (lemma) หุ้มอยู่ทางด้านหลังเมล็ดและกลีบดอกเล็ก (pelea) หุ้มอยู่ทางด้านหน้าทั้งสองเปลือกหุ้มซ้อนกันอยู่อย่างหลวมๆ มีเพียงส่วนปลายด้านล่างของ lemma และ pelea เท่านั้นที่ประสานกันแน่นอยู่บนก้าน ดอกสั้นๆ เรียกว่า rechilla เมื่อแกะเอาส่วนของ lemma และ pelea ออกแล้วเรียกว่า ข้าวกล้อง (brown rice) โดยมีส่วนที่ห่อหุ้มภายนอกเรียกว่า pericarp มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ได้แก่ epicarp, mesocarp และ endocarp ทั้งหมดนี้มีลักษณะเป็นเยื่อใย (fibrous) มีสารประกอบพวก protein cellulose และ hemicellulose สะสมอยู่ถัดจากชั้นนี้เข้าไปเป็นชั้นของเยื่อหุ้มเมล็ด (integument หรือ seed coat) ประกอบกันด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้น โดยมีไขมัน (fatty material) สะสมอยู่และเนื้อเยื่อที่อยู่ชั้นในสุดเรียกว่า ชั้นอารูโลน (aleurone) เป็นส่วนที่ห่อหุ้มข้าวสาร (starchy endosperm) และคัพภะ (embryo) ในชั้นนี้มี protein เป็นองค์ประกอบอยู่มากและมีพวก oil cellulose และ hemicellulose อยู่บ้าง โครงสร้างของเมล็ดทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อการซึมผ่ายของน้ำและแก๊สออกซิเจนจากภายนอกเข้าสู่เมล็ด (เครือวัลย์, 2536)

Mikkelesn และ Sinah (1961) รายงานว่า น้ำที่ได้จากการแช่เปลือกหุ้มเมล็ดข้าว (water soluble substances) เมื่อน้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดจะยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวและทำให้การงอกของเมล็ดข้าวสาลีและข้าวฟ่างช้าลงด้วย เมื่อแช่เมล็ดในสารละลายคลอรีน (sodium hypochlorite) หรือสารละลายเกลือ (certain salt solutions) ทำให้ประสิทธิภาพของสารยับยั้งการงอกลดลงเมล็ดสามารถงอกได้มากขึ้น

Sikder (1967) รายงานว่า การล้างเมล็ดข้าวด้วยน้ำหรือแช่ในน้ำแล้วเขย่า จะทำให้ความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นจาก 36 เป็น 66 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากน้ำได้ช่วยชะล้างสารยับยั้งการงอกที่มีอยู่ในส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ดออกไปเมล็ดจึงสามารถงอกได้ดีขึ้น

Seshu และ Dadlani (1991) ยังได้รายงานอีกว่าในส่วนของเปลือกและเยื่อหุ้มเมล็ดมีสารประกอบชื่อ nonanoic acid ซึ่งเป็นโซ่สั้นๆ ของกรดไขมันอิ่มตัว (SCSFA) สะสมอยู่เพื่อเพาะเมล็ดที่ไม่มีการพักตัวกับส่วนของเปลือกและเยื่อหุ้มเมล็ดพบว่าเมล็ดเกิดการพักตัว เมื่อนำเมล็ดไปแช่ในกรด nonanoic acid หรือ ABA พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ amylase ลดลงอย่างมากชี้ให้เห็นว่าสารดังกล่าวขัดขวางการงอกของเมล็ด การอบเมล็ดด้วยความร้อนหรือแช่ในโปรแตสเซียมไนเตรท 0.01 M หรือแช่ในกรดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซม์ 0.1 N ทำให้ประสิทธิภาพของสารยับยั้งการงอกลดลงเมล็ดสามารถงอกได้ตามปกติ การพักตัวของคัพภะอาจจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
102733

เมล็ดข้าวมีการพักตัว ทั้งนี้เนื่องจากการพักตัวเป็นปฏิกิริยาร่วมกันระหว่างปัจจัยทางพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมที่ต้นแม่ได้รับ

ปัจจัยที่มีผลต่อการพักตัวของเมล็ดข้าว

1. ชนิดและพันธุ์ การพักตัวของเมล็ดขึ้นอยู่กับพันธุ์หรือฤดูปลูกหรือแม้จะเป็นพันธุ์เดียวกันก็มีโอกาสที่จะมีระยะพักตัวแตกต่างกัน (อัญชลีและคณะ, 2540) ศรีสุดาและคณะ (2537) ได้ศึกษาระยะพักตัวข้าวสายพันธุ์ดีของศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี จำนวน 45 สายพันธุ์ ในระหว่างปี 2532- 2534 พบว่าข้าวสายพันธุ์ดีของศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี มีระยะพักตัวแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์และระยะพักตัวจะอยู่ในช่วง 2-10 สัปดาห์

2. เปลือกหุ้มเมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ดเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการพักตัวของเมล็ดข้าวที่เพาะทั้งเปลือกไม่สามารถงอกได้ แต่เมื่อแกะเอาส่วนของเปลือกออกแล้วเมล็ดสามารถงอกได้ตามปกติ (อัญชลีและคณะ, 2540; Sikder, 1967)

3. ความชื้นของเมล็ด ข้าวที่เก็บใหม่ๆ เมื่อนำมาเพาะเมล็ดจะไม่งอก ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากเมล็ดยังมีความชื้นสูง ทำให้ lemma และ pelea ประสานกันแน่นเมื่อนำเมล็ดไปอบด้วยความร้อน 50 องศาเซลเซียสนาน 5 วันสามารถจะทำลายการพักตัวของเมล็ดได้ (จำรัส, 2534)

4. อุณหภูมิ สภาพที่มีอุณหภูมิสูงเมล็ดข้าวมีระยะการพักตัวสั้น ส่วนสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำทำให้ข้าวมีระยะพักตัวนาน อุณหภูมิในระหว่างการเก็บรักษามีผลต่อการพักตัวของข้าว ซึ่งในปีที่มีอุณหภูมิต่ำข้าวพันธุ์ปทุมธานี 60 มีระยะพักตัวนาน (9 สัปดาห์) ส่วนในปีที่มีอุณหภูมิสูง เมล็ดจะมีระยะการพักตัวสั้น (7 สัปดาห์) สภาพอากาศหนาวเย็นหรือแห้งแล้ง อาจจะทำให้เมล็ดเกิดจากการพักตัวซึ่งถือเป็นกลไกเพื่อความอยู่รอดของชีวิตอย่างหนึ่ง (ศรีสุดา และคณะ, 2537)

การแก้การพัดตัวของเมล็ดข้าว (dormancy breaking of rice seed) (ประพาส, 2517)

1. การใช้อุณหภูมิสูง เป็นวิธีการแก้การพักตัวของเมล็ดที่มีเปลือกหนาซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเร่งขบวนการ oxidation ทำให้ permeability ของเปลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะใช้ทั้งการอบด้วยความร้อนและแช่ในน้ำร้อน สำหรับการอบด้วยความร้อน เช่น การนำเมล็ดข้าวไปตากไว้ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4-5 วัน สามารถแก้การพักของเมล็ดข้าวได้ Umaldi และคณะ (1960) พบว่าการแช่เมล็ดในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 40-60 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้น

2. การเร่งอายุ (accelerated aging) ของเมล็ดโดยใช้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 80% พบว่าสามารถแก้การพักตัวในเมล็ดข้าวประเภทจาปอนีกาที่เก็บเกี่ยวมาใหม่ๆ ได้ โดยใช้เวลาเพียง 1 วัน สำหรับพันธุ์ที่มีระยะการพักตัวสั้นและ 2-3 วัน สำหรับพันธุ์ที่มีระยะการพักตัวนาน (Koide และ Shaku, 1988)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การใช้สารเคมี ในการทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดหลุดออกหรือเกิดการเปลี่ยนแปลง เป็นการแก้การพักตัวของเมล็ดที่มีเปลือกหนาอีกวิธีหนึ่งที่สะดวกและรวดเร็ว Delouch และ Nguyen (1964) รายงานว่าการแช่เมล็ดข้าวใน ethylene chlorohydrin ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์และ sodium hypochlorite ความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงสามารถแก้การพักตัวของเมล็ดข้าวได้ การพักตัวของเมล็ดข้าวโดยการนำเมล็ดไปแช่ในกรดไนตริก ความเข้มข้น 0.1 M เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปแช่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 0.25 M เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ทั้ง 2 วิธีนี้ใช้อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส) แล้วนำไปเพาะในสารละลาย 2-mercaptoethanal ความเข้มข้น 0.01 M ที่อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง สลับกับอุณหภูมิ 11 องศาเซลเซียส อีก 8 ชั่งโมง ทั้งหมดนี้สามารถแก้การพักตัวของเมล็ดข้าวชนิดที่มีจีโนม AA ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในข้าวป่าและข้าวปลูกและไม่เป็นอันตราย แต่อย่างใดสำหรับวิธีการแก้การพักตัวของเมล็ดข้าวตามกฎสากลการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์แนะนำให้ใช้วิธีนำเมล็ดไปแช่ในน้ำหรือไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส หรือแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง หรือแช่ในกรดไนตริก (HNO_3) นาน 24 ชั่วโมงแล้วนำมาเพาะที่อุณหภูมิห้อง

ประวัติข้าววัชพืช (สงกรานต์, 2537)

ข้าววัชพืชเกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวป่า *Oryza rufipogon* กับข้าวปลูก *Oryza sativa* เกิดเป็นลูกผสมที่มีการกระจายตัวของลูกหลานออกเป็นหลายลักษณะ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลักษณะที่ชาวนาไม่ต้องการ คือ เปลือกเมล็ดมีสีดำหรือลายน้ำตาลแดง เมล็ดข้าวสารมีสีแดง ปลายเมล็ดมีหางและเมื่อสุกแก่เมล็ดจะร่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีระยะพักตัวนาน

ข้าววัชพืชสามารถจำแนกตามความแตกต่างทางลักษณะภายนอกเป็น 3 ชนิด คือ ข้าวหาง ข้าวดีด และข้างแดง ชนิดที่เป็นปัญหาร้ายแรงของชาวนา คือ ข้าวหางและข้าวดีด เพราะเป็นข้าววัชพืชชนิดที่ร่วงก่อนเก็บเกี่ยวจะเจริญเติบโตได้รวดเร็วและสูงข่มข้าวปลูกในระยะแตกกอ ข้าวหางและข้าวดีดจะออกดอกและเมล็ดจะสุกแก่ก่อนข้าวปลูกประมาณ 2 สัปดาห์ ชาวนาไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้เพราะเมล็ดร่วงเกือบหมดทำให้ผลผลิตข้าวเสียหาย ระดับความเสียหายนั้นขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของข้าวหางและข้าวดีด บางแปลงที่มีความหนาแน่นมาก ใน 1 ตารางเมตร มีข้าวหาง 800 ต้น เหลือต้นข้าวจริงเพียง 2 ต้น ชาวนาไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ทำให้ผลผลิตเสียหาย 100 % ส่วนข้าวแดงนั้นเป็นข้าววัชพืชชนิดเมล็ดไม่ร่วง ชาวนาสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ผลผลิตจึงมีเสียหาย แต่คุณภาพข้าวลดลงเพราะเมล็ดข้าวสารสีแดงที่ปนอยู่ ชาวนาถูกโรงสีตัดราคาเกวียนละ 200-500 บาท ตามความมากน้อยของข้าวแดงที่ปนเพื่อเป็นการชดเชยผลผลิตที่จะต้องเสียไปบางส่วนเพื่อจะขัดเยื่อหุ้มเมล็ดแดงออกให้เป็นเมล็ดข้าวสารสีขาว (จรรยา, 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแพร่ระบาดของข้าววัชพืช

ข้าววัชพืช มีรายงานการแพร่ระบาดอยู่ในหลายประเทศ เช่น อเมริกา ญี่ปุ่น เกาหลี ลาว มาเลเซีย ไทย พม่า และเวียดนาม ซึ่งในแต่ละประเทศก็จะมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น ในอเมริกาเรียกว่า red rice ญี่ปุ่นเรียกว่า Aka Mai จีนเรียกว่า Lutao เกาหลีเรียกว่า Sha Rei หรือ Sai Peh ลาวเรียกว่าข้าวป่า มาเลเซียเรียกว่า Pedi Hantu และไทยเรียกว่าข้าวนก (Smith, 1981; Moody, 1994)

สำหรับประเทศไทยพบการระบาดรุนแรงครั้งแรกในเดือนพฤษภาคม ปีพ.ศ. 2544 ในนาหว่านน้ำตรม ที่ตำบลเขาสามสิบหาบ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี และในนาหว่านข้าวแห้งในเขตจังหวัดนครนายกและปราจีนบุรี การระบาดเริ่มขยายวงกว้างออกไปเรื่อยๆจนถึงปัจจุบัน ปีพ.ศ. 2548 ข้าววัชพืชกลายเป็นปัญหาร้ายที่พบในพื้นที่ทำนาหว่านน้ำตรมจำนวนหลายแสนไร่ ทั้งในเขตภาคกลางจนถึงเหนือตอนล่าง ได้แก่ กาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม ปทุมธานี ชัยนาท นนทบุรี สิงห์บุรี นครนายก ปราจีนบุรี อ่างทอง อยุธยา และพิษณุโลก ทำความเสียหายต่อผลผลิตข้าวได้ตั้งแต่ 1-100% (จรรยา, 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดข้าววัชพืช
2. จานแก้ว (petri dish)
3. ปากคีบ (forceps)
4. ทิชชู กระดาษ
5. กรรไกร
6. ขวดน้ำกลั่น
7. ปากกาเคมี
8. ถุงกระดาษสีน้ำตาล และถุงตาข่ายสีฟ้า
9. เครื่องวัดอุณหภูมิ
10. กล้องถ่ายรูป

หมายเหตุ ตัวอย่างข้าววัชพืชที่ใช้ในงานทดลอง เป็นข้าววัชพืชที่เก็บจากแปลงนาในเขตลาดกระบัง โดยขึ้นในแปลงข้าวสุพรรณบุรี1 (สุพรรณบุรี1 มีระยะพักตัวของเมล็ด 3 สัปดาห์ อายุการเก็บเกี่ยว 120-130 วัน; ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2539) เก็บตัวอย่างก่อนเก็บเกี่ยว 10 วัน

วิธีการ

1. สถานที่: ห้องทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ระยะเวลาทดลอง 10 ธันวาคม 2549 –16 กุมภาพันธ์ 2550
3. การวางแผนการทดลอง

เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืช 8 สัปดาห์ (รวม control) โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แต่ละสัปดาห์ (treatment) มี 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด และมีการวางแผนการทดลองดังนี้

3.1 แบ่งหน่วยทดลองเป็น 32 หน่วยทดลอง

3.2 สุ่ม treatments (สัปดาห์) ทั้ง 8 ลงในหน่วยทดลองสุ่มโดยจับฉลาก

T1 = เมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บมาจากแปลงนาแล้วเพาะทันที

T2 = เมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์แล้วจึงนำมาเพาะ

T3 = เมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 สัปดาห์แล้วจึงนำมาเพาะ

T4 = เมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 สัปดาห์แล้วจึงนำมาเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T5 = เมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้วจึงนำมาเพาะ

T6 = เมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 สัปดาห์แล้วจึงนำมาเพาะ

T7 = เมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 สัปดาห์แล้วจึงนำมาเพาะ

T8 = เมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 สัปดาห์แล้วจึงนำมาเพาะ

3.3 เพาะเมล็ดข้าววัชพืชลงในหน่วยทดลองดังแผนผังที่สุ่มได้ เตรียมจานแก้วโดยตัดกระดาษทิชชูเป็นวงกลม (2 แผ่น) เท่ากับขนาดของจานแก้วและใส่น้ำชุ่มพอประมาณ จากนั้นนำปากคีบวางเมล็ดข้าววัชพืชในจานแก้วเป็น 5 แถวๆ ละ 10 เมล็ด จะได้ 50 เมล็ด (ภาพผนวกที่3)

3.4 การเก็บข้อมูล ตรวจนับผลเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชทุก 4 วัน และให้น้ำทุก 2 วัน จนอายุครบ 16 วัน หลังเพาะจึงเลิกเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากผลการทดลองศึกษาระยะพักตัวของข้าววัชพืชกับระยะเวลาที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องทดลอง 23–30 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชในแต่ละสัปดาห์ (ตารางที่1 และ ภาพที่1) พบว่าสัปดาห์ที่ 7 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงสุด 99.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสัปดาห์ที่ 6, 5, 4, 3, 2, 1 และ 0 สัปดาห์ ที่ 98.5, 92.5, 89.5, 80.5, 49.0, 35.0, และ 3.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืช แต่ละสัปดาห์จากการทำการทดลอง

สิ่งทดลอง	ซ้ำ				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
(treatment)	1	2	3	4		(%)
T1	8	4	2	0	14	3.5 e
T2	24	28	36	52	140	35.0 d
T3	40	52	52	54	196	49.0 c
T4	92	76	74	80	322	80.5 b
T5	92	94	80	92	358	89.5 ab
T6	92	96	90	92	370	92.5 ab
T7	98	98	98	100	394	98.5 a
T8	100	100	98	98	396	99.0 a
	ผลรวม				2,192	68.5
LSD (0.05)						9.24
LSD (0.01)						12.52

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

กลุ่ม a เป็นกลุ่มเมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 และ 6 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชเฉลี่ย 99.0 และ 98.5 เปอร์เซ็นต์

กลุ่ม ab เป็นกลุ่มเมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 และ 4 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชเฉลี่ย 92.5 และ 89.5 เปอร์เซ็นต์

กลุ่ม b เป็นกลุ่มเมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชเฉลี่ย 80.5 เปอร์เซ็นต์

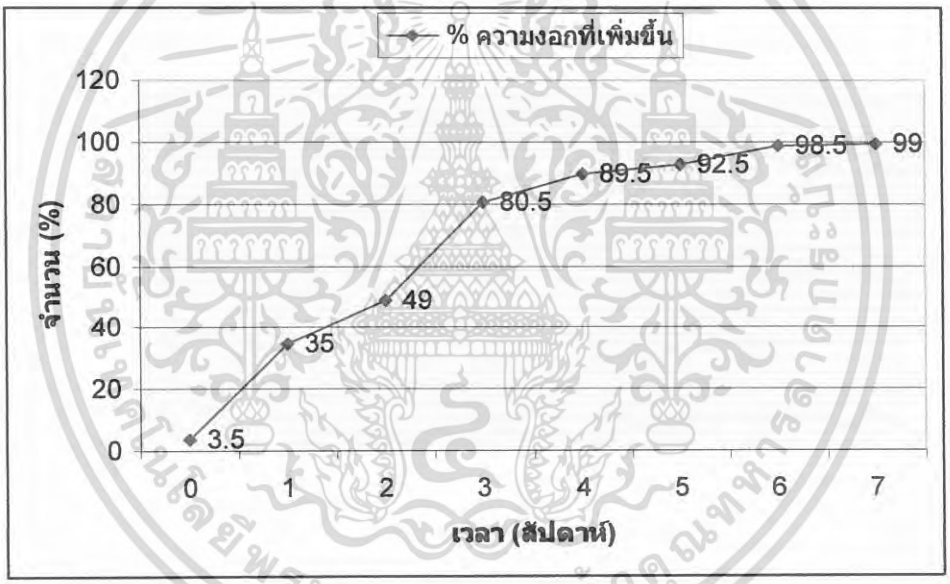
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่ม c เป็นกลุ่มเมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชเฉลี่ย 49.5 เปอร์เซ็นต์

กลุ่ม d เป็นกลุ่มเมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชเฉลี่ย 35.0 เปอร์เซ็นต์

กลุ่ม e เป็นกลุ่มเมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชเฉลี่ย 3.5 เปอร์เซ็นต์

จากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าววัชพืชในแต่ละสัปดาห์ 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มเมล็ดข้าววัชพืชที่เพาะทันทีหลังจากเก็บมาจากแปลงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 3.5 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มเมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 35.0, 49.5, 80.5, 89.5, 92.5, 98.5 และ 99.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่1 และ ภาพที่1)



ภาพที่1 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจารณ์

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ข้าววัชพืชมีเปอร์เซ็นต์ความงอกตั้งแต่ 0 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกคือ 3.5% อัญชลีและคณะ (2548) รายงานว่าระยะพักตัวของข้าวแดงอยู่ในช่วง 3-10 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าววัชพืชเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในช่วงสัปดาห์ที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงถึง 80.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่จะใช้ตกกล้าต้องมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (ไพฑูรย์,2535; ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2539) และเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงถึง 99.0 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงสัปดาห์ที่ 7 สมบุญ (2537) มีการรายงานว่าในพืชบางชนิดเมล็ดที่เก็บมาสดๆ จะยังไม่งอกหรืองอกน้อย จนกว่าจะเก็บไว้ในที่แห้งระยะหนึ่งเมล็ดจึงจะงอกได้ตัวอย่างได้แก่ เมล็ดข้าวสาลี ข้าวไรน์ และข้าวบาร์เลย์ เป็นต้น การเก็บเมล็ดในสภาวะแห้งความชื้นต่ำระยะหนึ่งซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและสารที่สะสมตลอดทั้งระดับฮอร์โมนในเมล็ดมีผลในการทำลายการพักตัวของเมล็ด

ในสภาพแปลงนาของเกษตรกรจริงๆ เมล็ดข้าววัชพืชที่เป็นปัญหาร้ายแรงของเกษตรกรคือข้าวหางและข้าวดีด เพราะเป็นข้าววัชพืชชนิดร่วงก่อนเก็บเกี่ยวและมีการเจริญเติบโตเร็วจะออกรวงก่อนข้าวปลูกประมาณ 2 สัปดาห์ (จรรยา, 2548) ซึ่งเป็นปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นและเกษตรกรเองไม่ค่อยมีเวลาที่ในการล่อให้ข้าววัชพืชงอก เพราะเสียเวลาในการจัดการรวมทั้งตัวเกษตรกรเองไม่มีความรู้เพียงพอหรือมีความเข้าใจที่ผิดๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตจะมีการเผาตอซังข้าวแล้วไถและปล่อยน้ำเข้าแปลงนา ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ข้าววัชพืชที่ร่วงถูกพลิกตัวฝังลงไปในดิน แล้วทำให้ข้าววัชพืชที่อยู่ในดินชั้นล่างถูกพลิกตัวกลับขึ้นมาเมื่อได้รับสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะงอกและเจริญเติบโตได้อีก ทำให้มีการระบาดของข้าววัชพืชไม่รู้จักจบสิ้น

ดังนั้นเพื่อการป้องกันกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากการการเผาตอซังข้าวแล้วไม่ควรไถทันที สมบุญ (2548) รายงานว่าอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูงจะเป็นตัวกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดพืชที่ทนไฟหรือมีเปลือกหนา ความร้อนจะช่วยทำลายการพักตัวของพืชได้ ควรปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 3 สัปดาห์ หากเกษตรกรมีเวลามากพอควรปล่อยแปลงนาทิ้งไว้ประมาณ 4-5 สัปดาห์ ซึ่งจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้นมาก 89.5-92.5 เปอร์เซ็นต์ แล้วค่อยเอาน้ำเข้าแปลงนาหลังจากนั้นเมล็ดข้าววัชพืชจะงอกประมาณ 3-4 วัน (สมชาย,ไม่ระบุปี) จึงทำการกำจัดต่อไป

อย่างไรก็ตามควรมีการป้องกันกำจัดข้าววัชพืชอย่างต่อเนื่องหากไม่มีการกำจัดในระยะเวลาเพียง 2-3 ฤดู เท่านั้นข้าววัชพืชสามารถเพิ่มจำนวนเป็นหลายล้านต้นปกคลุมจนมองไม่เห็นต้นข้าว (จรรยา, 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาระยะพักตัวของข้าววัชพืชโดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอก ผลการทดลองสรุปได้ว่า ข้าววัชพืชจะมีอัตราเปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงสัปดาห์ที่ 7 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด คือ 99.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (ตารางผนวกที่ 1)

อย่างไรก็ตามในสัปดาห์ที่ 3 ถือว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงและเป็นระยะเวลาที่สั้นที่สุดเหมาะสำหรับแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติและทดลองในแปลงนาต่อไป วิธีการกระตุ้นให้ข้าววัชพืชงอกก่อนควรทำได้โดยการปล่อยแปลงนาทิ้งไว้ประมาณ 3 สัปดาห์ หากเกษตรกรมีเวลามากพอควรปล่อยแปลงนาทิ้งไว้ประมาณ 4-5 สัปดาห์ จึงให้น้ำเพื่อให้กระตุ้นข้าววัชพืชงอกแล้วไถคราดทำลายทิ้งซึ่งจะสอดคล้องกับผลการทดลองเป็นอย่างดี ควรมีการทำการทดลองเกี่ยวกับระยะพักตัวของข้าววัชพืช ในแปลงนาที่มีการเปรียบเทียบระหว่างการเผากับไม่เผาตอซังเพิ่มเติมเพื่อการยืนยันผลการทดลองและใช้ในการป้องกันกำจัดข้าววัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข. 2536. คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพและการแปรสภาพเมล็ด. ใน: เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมหลักสูตรวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว. หน้า 1-53.

จรรยา มณีโชติ. 2547. ข้าวหาง ข้าวแดง ข้าวดีด ภัยคุกคามของชาวนา. กสิกร 77 (5) : 6-15.

จรรยา มณีโชติ. 2548. ข้าววัชพืช: ปัญหาและการจัดการ. เอกสารวิชาการ กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ฮั้วน้ำ พริ้นติ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ. 24 หน้า.

จำรัส โปรงศิวัฒนา. 2534. ความรู้เรื่องข้าว. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 210 หน้า.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน. กรุงเทพฯ. 24 หน้า.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. ข้าว. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.หน้า 262-271.

ทรงเชาว์ อินสัมพันธ์. 2531. ข้าว. พืชไร่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.หน้า 1-64.

ประพาส วีระแพทย์. 2517. ความรู้เรื่องข้าว. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 42 หน้า.

ไพฑูรย์ ปานเปรม. 2535. เอกสารประกอบการสอน วิทยาการเมล็ดพันธุ์พืชไร่. สถาบันราชมงคลวิทยาเขตสุรินทร์. 106 หน้า.

วัลลภ สันติประชา. 2538. การพักตัวของเมล็ด.เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. หน้า 75-87.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537. การงอกของเมล็ด. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน, กรุงเทพฯ. หน้า 58-120.

ศรีสุดา อนุสรณ์พานิช อัญชลี ประเสริฐศักดิ์ อ่วม คงชู วารินทร์ ศรีถัด และ อดุลย์ กฤษวะดี. 2526. การศึกษาระยะพักตัวของข้าวสายพันธุ์ดี. ผลงานวิจัยศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. หน้า 454-461.

ศรีสุดา อนุสรณ์พานิช อ่วม คงชู วารินทร์ ศรีถัด และ อดุลย์ กฤษวะดี. 2537. การศึกษาระยะพักตัวของข้าวสายพันธุ์ดี. ผลงานประกอบคำขอให้ประเมินบุคคล (อ.วช 1) ของนางสาวศรีสุดา อนุสรณ์พานิช. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. หน้า 34-41.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2539. ข้าว: ความรู้คู่ชาวนา. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 191 หน้า.

สุเทพ ลิ้มทองกุล, นิพนธ์ มาฆทาน, อดุลย์ กฤษวะดี, อ่วม คงชู, พิทยากร ภางาม และกัมนาท มุขดี. 2533. การศึกษาวิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ในระดับเกษตรกร. ผลงานวิจัยปี 2533 เล่ม 2. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. หน้า 242-249.

สงกรานต์ จิตรากร. 2537. ทรัพยากรพันธุกรรมข้าว. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

สมชาย ชดตระกาล. ไม่ระบุปี. ข้าว. ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 41-98.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2537. ผลเมล็ดและต้นกล้า. พฤกษศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, กรุงเทพฯ. หน้า 92-107.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. สรีรวิทยาของการเจริญด้านวัฒนภาค. สรีรวิทยาของพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน, กรุงเทพฯ. หน้า 228-240.

อารมย์ ศรีพิจิตต์. 2524. ผลและเมล็ด. เมล็ดพันธุ์เบื้องต้น. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. หน้า 20-34.

อัญชลี ประเสริฐศักดิ์ ณัฐหทัย เอพานิช อ่วม คงชู วารินทร์ ศรีถัด และ อดุลย์ กฤษวะดี. 2540. การศึกษาระยะพักตัวของข้าวสายพันธุ์ดี. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 22 หน้า.

อัญชลี ประเสริฐศักดิ์ อ่วม คงชู วารินทร์ ศรีถัด และ อดุลย์ กฤษวะดี. 2548. การประชุมวิชาการ "ข้าววัชพืช" 21 ตุลาคม 2548. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. หน้า 43-47.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547. การเจริญเติบโต โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของข้าว. ข้าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 35-47.

Koide, T. Ogino, I. and I. Shaku. 1988. Applying the accelerated aging treatment to break seed dormancy of rice. Research Bulletin of the Aichi Ken Agricultural Research Center 20 : 77-82.

Maneechote C., S. Jamjod and B. Rerkasem. 2004. Invasion of weedy rice in the fields in Thailand. International Rice Research Newsletters (IRRN) 29 (2) :14-16.

Moody, K. 1994. Weedy forms of rice in Southeast Asia. Paper Presented at MARDI Workshop on Padi Angin 18 May 1994 Kepaiabatas Perai, Malaysia. 5 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Seshu, D.V. and M. Dadlani. 1991. Mechanism of seed dormancy in rice. Seed Sci Research 1 (3) : 187-194.

Sikder , H.P. 1967. Dormancy of paddy seed in relation to different seed treatments. Experimental Agriculture 3 : 249-255.

Smith,R.J. 1981. Contorl of red rice (*Oryza sativa*) water-seed (*Oryza sativa*). Weed Sci 29: 663-666.

Umaldi, D.L.,Barker M.B. and R.C Dumlao. 1960. A preliminary study on the cancellation of the dormancy period of rice seed. Philippine Agri. 44: 279-289.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล Analysis of variance (ANOVA)

Source of Variation	dagree of feedom	sum of square	Mean square	F-ratio	F-table 5%	F-table 1%
Treatment	7	34,960	4994.29	149.84 * *	2.43	3.50
Experimental error	24	800	33.33			
Total	31	35,760				
C.V	9.24 %					

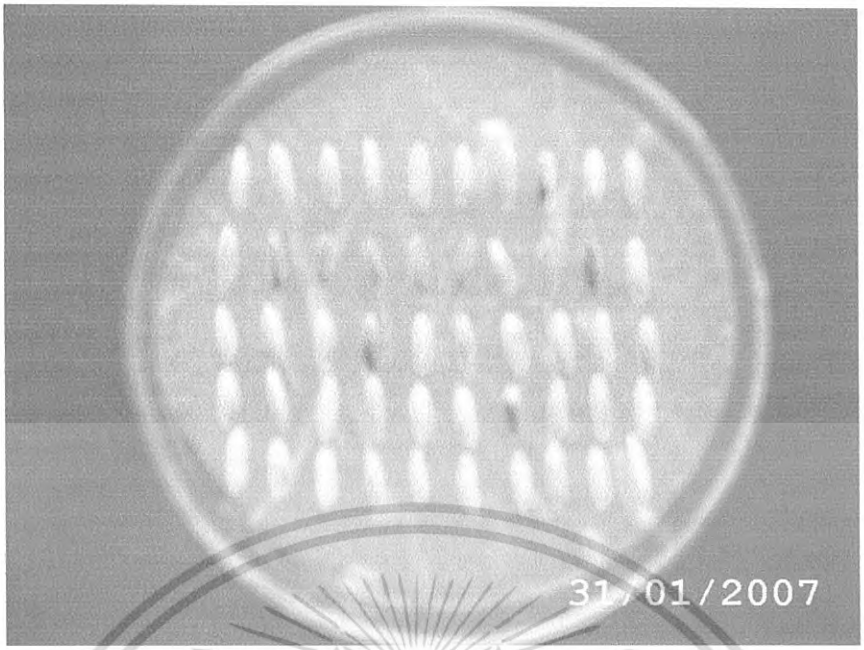
** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานทดลอง

ภาพผนวกที่2 ถุงตาข่ายสีฟ้าที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ข้าววัชพืช

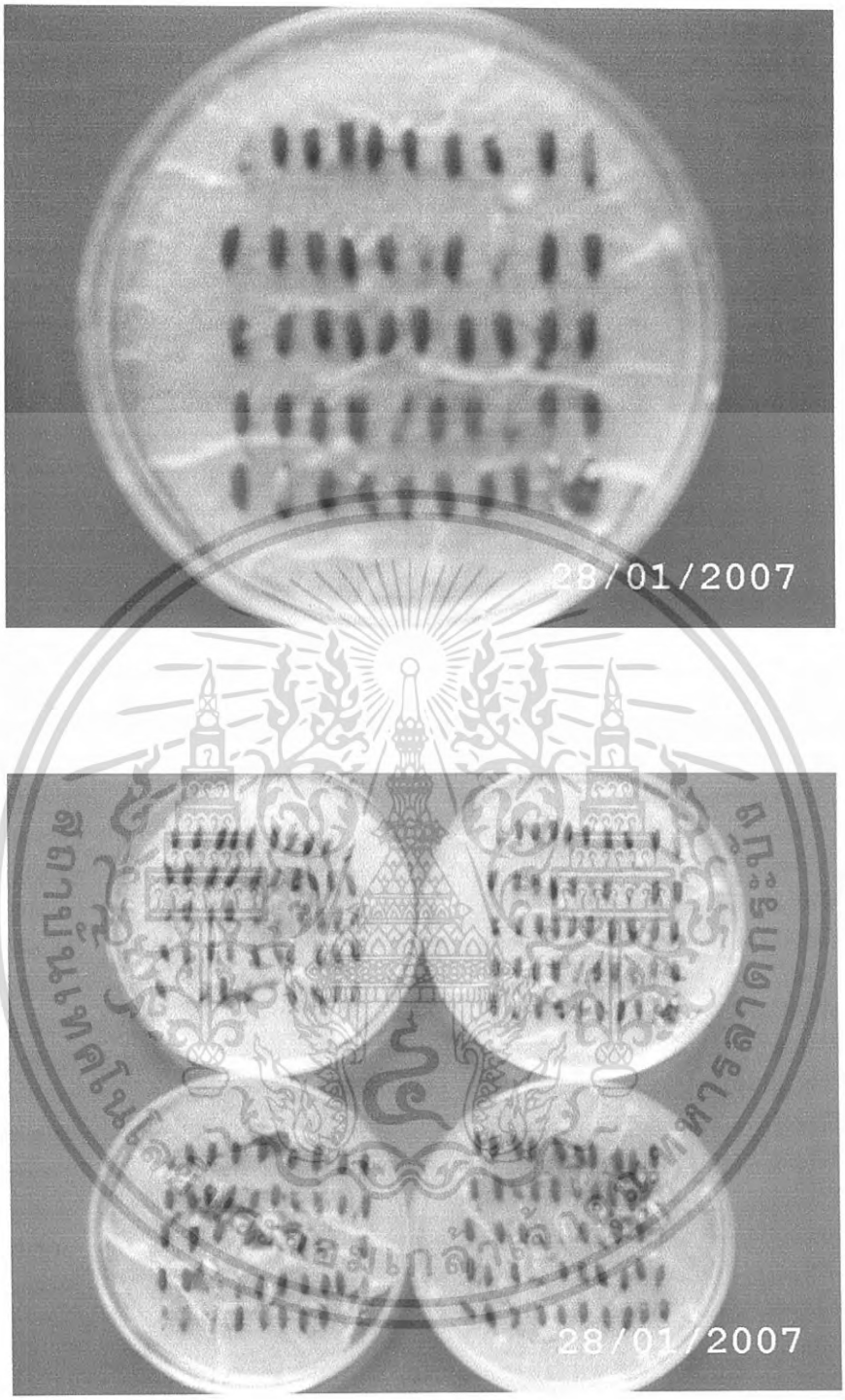
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่3 ลักษณะการเรียงเมล็ดข้าววัชพืชที่เพาะเลี้ยงในจานแก้ว

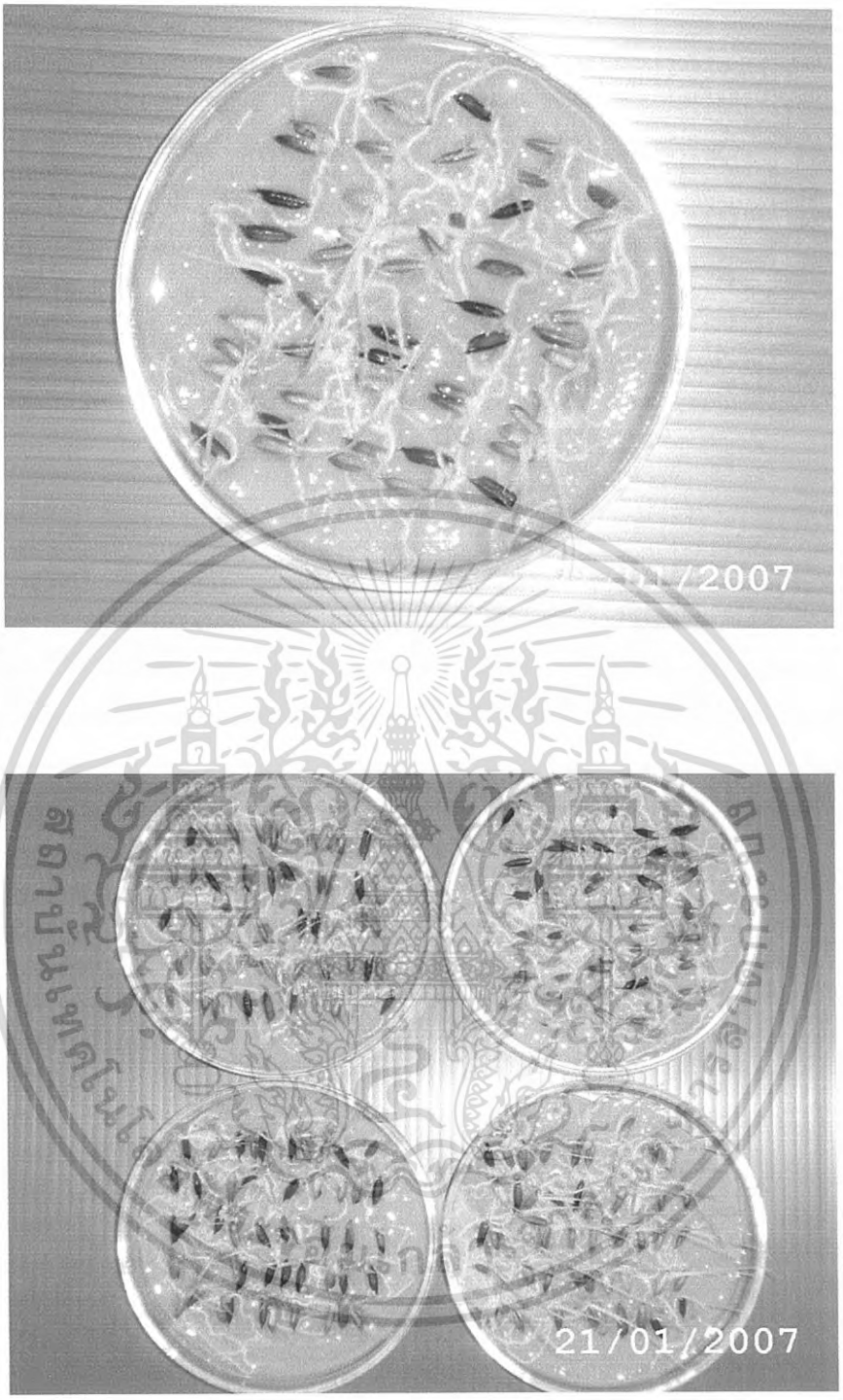
ภาพผนวกที่4 ลักษณะการวางจานแก้วในชั้นไม้ภายในห้องทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



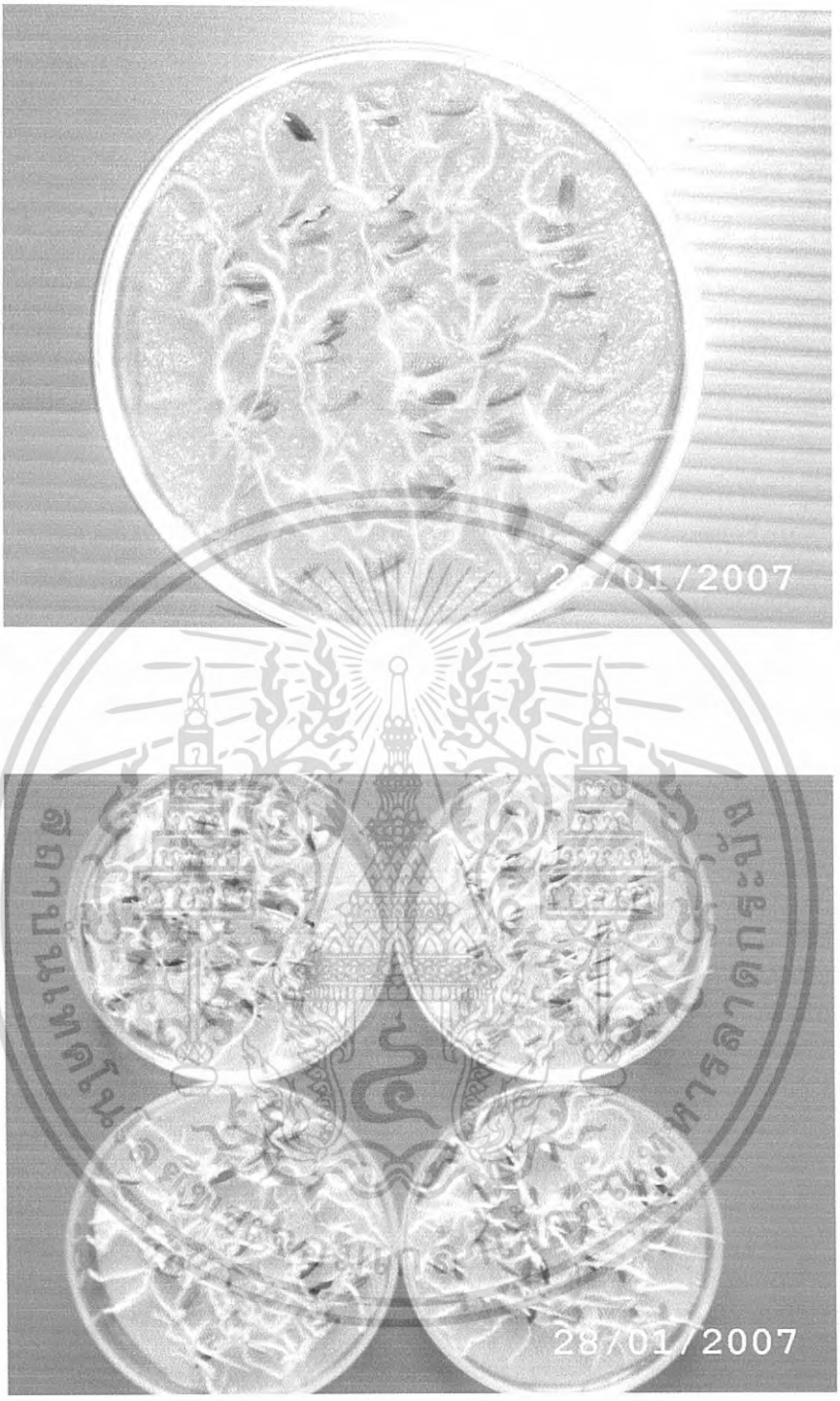
ภาพผนวกที่5 เมล็ดข้าววัชพืช 0 สัปดาห์ (control) อายุ 4 วัน หลังเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่6 เมล็ดข้าววัชพืช 3 สัปดาห์ อายุ 4 วัน หลังเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่7 เมล็ดข้าววัชพืช 7 สัปดาห์ อายุ 4 วัน หลังเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นายชัยญา ไตรภพ

วันเดือนปีเกิด : วันที่1 เดือนตุลาคม พ.ศ.2526

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 50 หมู่ที่ 5 ต.แชงบาดาล อ.สมเด็จ จ.กาฬสินธุ์ 46150

โทรศัพท์ : 08-6098-4840

ที่อยู่ในปัจจุบัน : 50 หมู่ที่ 5 ต.แชงบาดาล อ.สมเด็จ จ.กาฬสินธุ์ 46150

โทรศัพท์ : 08-6098-4840

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนหนองแห้วคุรุราษฎร์บูรณะ จังหวัด กาฬสินธุ์

: พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนคำเม็กวิทยา จังหวัด กาฬสินธุ์

: พ.ศ. 2542-2544 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี มหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

: พ.ศ. 2545-2547 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี มหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

: พ.ศ. 2548-2549 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต เทคโนโลยีการผลิตพืช (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้