



ปัญหาพิเศษ

การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยความเร็วของการแทงรากแรก
เกิดในข้าว

Seed Vigour Evaluation Using Speed of Radicle Emergence in Rice
(*Oryza sativa* L.)

นางสาวลมิตา สุขกลิ่น

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

..... วิทยาศาสตร์เกษตร

สาขา

..... พืชไร่นา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยความเร็วของการแทงรากแรกเกิดในข้าว

Seed Vigour Evaluation Using Speed of Radicle Emergence in Rice (*Oryza sativa* L.)

นามผู้วิจัย นางสาวลลิตา สุขกลิ่น

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

(..... อาจารย์ ดำรงวุฒิ อ่อนวิมล, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปิติพงษ์ โดบันลือภพ, Dr.sc.)

หัวหน้าภาควิชา

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปิยะ กิตติภาดากุล, Ph.D.)

วันที่ เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2560

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยความเร็วของการแทงรากแรกเกิดในข้าว

Seed Vigour Evaluation Using Speed of Radicle Emergence in Rice (*Oryza sativa* L.)

โดย

นางสาวลลิตา สุขกลิ่น

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

นางสาวลมิตา สุขกลิ่น 2560: การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยความเร็วของการแทงรากแรกเกิดในข้าว ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: ดร. ดำรงวุฒิ อ่อนวิมล. 45 หน้า

การวิเคราะห์ความเร็วในการแทงรากแรกเกิดของเมล็ดพันธุ์นับเป็นหนึ่งในวิธีการประเมินความแข็งแรงที่รวดเร็วและแม่นยำ แต่ยังไม่พบรายงานการนำมาประยุกต์ใช้ในเมล็ดพันธุ์ข้าว วัตถุประสงค์ของการทดลองจึงวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความเร็วในการแทงรากแรกเกิดกับวิธีการทดสอบความแข็งแรงวิธีอื่น เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ทดสอบมี 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน นำเมล็ดตัวอย่างไปทดสอบความงอก ความเร็วในการแทงรากแรกเกิด การเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ และการวัดค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ ผลการทดลองพบว่าความเร็วในการแทงรากแรกเกิด (เวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ที่นำมาทดสอบ) สามารถจำแนกความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ 3 กลุ่มที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) การทดลองความเร็วในการเกิดกล้าปกติ สามารถจำแนกความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ 4 กลุ่มที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เทคนิคการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ สามารถจำแนกความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ 3 กลุ่มที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่เทคนิคการวัดค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ สามารถจำแนกความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ 5 กลุ่ม เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความเร็วในการแทงรากแรกเกิด (เวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์) พบว่าสัมพันธ์กับการงอกกล้าปกติ ($P = 0.0002$) สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) ของความเร็วในการแทงรากแรกเกิด (เวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์) กับค่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เท่ากับ -68.98 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ความเร็วในการแทงรากแรกเกิด มีผลที่สอดคล้องกับการวิเคราะห์กล้าปกติหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ แต่ดัชนีความเร็วในการแทงรากแรกเกิดใช้เวลาในการวิเคราะห์น้อยกว่าราว 3.6 เท่า

ABSTRACT

Lamita Sukklin. 2017: Seed Vigour Evaluation Using Speed of Radicle Emergence in Rice (*Oryza sativa* L.). Special Problems, Bachelor's Degree (Agriculture) Major Field Agriculture Science Department of Agronomy Special Problems Advisor: Damrongvudhi Onwimol, Dr. 45 pages

Speed of radicle emergence analysis was one of quick and promising technique for evaluation seed vigour but not found any successful report of this technique in rice seed yet. The purpose of this experiment was to analysis the relationship of speed of radicle emergence and other conventional vigour tests. Nine rice seed samples, from 5 varieties, with different vigour levels were used in this experiment. Seeds were tested for vigour classification using speed of radicle emergence test, accelerated aging test, electrical conductivity test and germination test. The result showed that all sample was separated into 3 groups after speed of radicle emergence test (time required for 50% of viable seeds to emergence) at $P = 0.05$. Speed of normal seedling test (time required for 50% of viable seeds to germinate) and accelerated aging test, however, could separate sample into 4 and 3 groups, respectively ($P \leq 0.05$). Contrast to the result from electrical conductivity test, this technique could differentiate rice seed samples into 5 groups. For correlation analysis, the relationship, or coefficient of correlation; R^2 , between speed of radicle emergence and normal seedling was 87.92%. The R^2 of speed of radicle emergence and accelerated aging test was -68.98%. The result indicated that speed of radicle emergence analysis was consistent with accelerated aging test but time to analyse the speed of radicle emergence analysis was less than 3.6 times.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____/____/____

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ดำรงวุฒิ อ่อนวิมล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษเป็นอย่างสูง ที่สนับสนุนและจัดหาเมล็ดพันธุ์ข้าว รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดลองครั้งนี้ ทั้งเป็นผู้ชี้แนะแนวทางในการทำการทดลอง ช่วยให้การแก้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จ และส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เมล็ดพันธุ์ของข้าพเจ้า และยังเป็นผู้ให้คำปรึกษาและข้อคิดที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถนำไปใช้พัฒนาศักยภาพตนเองในอนาคตได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ปิติพงษ์ ไต่บันลือภพ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่สนับสนุนการทำปัญหาพิเศษและเป็นแบบอย่างที่ดีของนิสิตเสมอมา

ขอขอบคุณกรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่สนับสนุนเมล็ดพันธุ์คัดของข้าวสำหรับการแก้ปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ พ่อ แม่ ที่อบรมสั่งสอน สนับสนุนการศึกษาและให้กำลังใจเสมอมา ขอขอบรู้ในห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ที่ให้คำปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ และขอขอบคุณนางสาวรัตติยากร โสภภาพในการช่วยเก็บข้อมูลในครั้งนี้

นางสาวลมิตา สุขกลิ่น

20 เมษายน 2560

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	22
อุปกรณ์	22
วิธีการ	23
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	24
ผลและวิจารณ์	26
สรุป	41
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	43
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	45

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการทดสอบการแท้งแรกเกิดของเมล็ดพันธุ์ ผ่านดัชนีต่าง ๆ	28
2	ผลการทดสอบการงอกกล้าปกติของเมล็ดพันธุ์ ผ่านดัชนีต่าง ๆ	32

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เมล็ดข้าว ขาวดอกมะลิ 105 (Khao Dawk Mali 105)	7
2	เมล็ดข้าว กข31 (ปทุมธานี 80)	9
3	เมล็ดข้าว ปทุมธานี 1 (Pathum Thani 1)	11
4	เมล็ดข้าว กข6 (RD6)	13
5	เมล็ดข้าว ตังหยดพัทลุง (Sang Yod Phattalung)	15
6	เปอร์เซ็นต์การแตงรากสูงสุดในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105	29
7	เวลาที่ใช้ในการแตงราก 50 เปอร์เซ็นต์ในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105	30
8	ค่าการงอกกล้าปกติสูงสุดในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105	33
9	เวลาที่ใช้ในการงอกกล้าปกติ 50 เปอร์เซ็นต์ในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105	33
10	ค่าการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง	34
11	ค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง	36
12	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการแตงราก 50 เปอร์เซ็นต์ กับ การงอกกล้าปกติของเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง ที่นิยมใช้ในประเทศไทย	37
13	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการแตงราก 50 เปอร์เซ็นต์ กับ ค่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง ที่นิยมใช้ในประเทศไทย	38
14	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการแตงราก 50 เปอร์เซ็นต์ กับ ค่าการนำไฟฟ้า (EC test) ของเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง ที่นิยมใช้ในประเทศไทย	39
15	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าการนำไฟฟ้า (EC test) กับ ค่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (AA-test) ของเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง ที่นิยมใช้ในประเทศไทย	40

การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยความเร็วของการแทงรากแรกเกิดในข้าว

Seed Vigour Evaluation Using Speed of Radicle Emergence in Rice (*Oryza sativa* L.)

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย เพราะเป็นพืชหลักที่บริโภคในประเทศ และส่งออก ทำรายได้ให้แก่ประเทศ สูงถึง 154,433 ล้านบาท เฉพาะในปี 2559 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) และประเทศไทยยังติด 1 ใน 10 ของโลกด้านการส่งออกข้าว (FAOSTAT, 2017) แต่ผลผลิตข้าวเฉลี่ยของไทยกลับอยู่ที่ 432 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งต่ำกว่าประเทศเพื่อนบ้าน (เวียดนาม, 2548) การปลูกพืชต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญ 3 อย่างคือ ลมฟ้าอากาศที่ ดิน และเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด ปัจจัยทั้งสามประการนี้เป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานสำหรับการปลูกพืช โดยเฉพาะการได้มาซึ่งเมล็ดพันธุ์ดี จะเน้นการปลูกพืชจะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ดีจะเอื้อประโยชน์ในการวางแผนการปลูกพืชและการควบคุมคุณภาพ (จวง จันทร์ ดวงพัตรา, 2529a) สำหรับการปลูกข้าว เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ดี นับเป็นเทคโนโลยีการเกษตรที่ดีที่สุดในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพข้าว เพราะเสียค่าใช้จ่ายน้อย และเกษตรกรยอมรับได้โดยง่าย (เวียดนาม, 2548)

การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากคุณภาพของเมล็ดพันธุ์สามารถบ่งบอกได้ว่าเมล็ดพันธุ์นั้นดีหรือไม่ ในอดีตนิยมใช้การทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการ แต่ในหลาย ๆ กรณีจะสังเกตเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกในห้องปฏิบัติการมีความแตกต่างกับภาคสนาม กล่าวคือการทดสอบความงอกไม่เพียงพอต่อการอ้างถึงศักยภาพเมล็ดพันธุ์ในแปลง เนื่องจากการทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการจะดำเนินการภายใต้สภาวะที่เหมาะสมที่เมล็ดพันธุ์ต้องการซึ่งลักษณะดังกล่าวไม่ค่อยเกิดขึ้นจริงในแปลง จึงมีการพัฒนาการทดสอบในห้องปฏิบัติการซึ่งสามารถคาดการณ์ศักยภาพเมล็ดพันธุ์ในการทดสอบภาคสนามได้อย่างน่าเชื่อถือ ซึ่งการทดสอบดังกล่าวคือ “การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์” (R. L. Agrawal, 1980) การประเมินความแข็งแรงจึงเป็นหนึ่งในตรวจสอบคุณภาพเมล็ดที่นิยมใช้ในปัจจุบันเนื่องจากสามารถประเมินได้ว่าเมล็ดพันธุ์นั้น จะมีการงอกที่ดีในสภาพแปลงมากน้อยเพียงใด

ปัจจุบันการวิเคราะห์ความเร็วในการแทงรากแรกเกิดของเมล็ดพันธุ์นับเป็นหนึ่งในวิธีการประเมินความแข็งแรงที่รวดเร็ว แม่นยำ และสามารถผนวกเป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการได้ อย่างไรก็ตามยังไม่มีผลการศึกษาที่ชัดเจนในข้าว การศึกษาในครั้งนี้จึง

พยายามประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยการวิเคราะห์ความเร็วของการแทงรากแรกเกิดเพื่อ
เป็นทางเลือกในการประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อจำแนกความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยดัชนีที่เกี่ยวข้องกับความเร็วในการแทงรากแรกเกิดและกล้าปกติของพันธุ์ข้าวที่นิยมใช้ในประเทศไทย
2. เพื่อจำแนกความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยเทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์ข้าวที่นิยมใช้ในประเทศไทย
3. เพื่อจำแนกความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยเทคนิคการวัดค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่นิยมใช้ในประเทศไทย
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความเร็วในการแทงรากแรกเกิด กล้าปกติ ค่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ และค่าการนำไฟฟ้า

การตรวจเอกสาร

เมล็ดพันธุ์

ตามความหมายของพฤกษศาสตร์ หมายถึง เอ็มบริโอที่เจริญเต็มที่ หรือโอวุลที่เจริญเติบโตเต็มที่ หรือผลที่สุกแก่แล้ว (ชยพร , 2546) เมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งซึ่งทรงประสิทธิภาพที่ส่งต่อลักษณะต่างๆ ที่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากชั่วหนึ่งไปยังอีกชั่วหนึ่งได้ เมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งมีชีวิตซึ่งต่างจากเมล็ดที่ใช้บริโภค (grain) โดยทั่วไป เนื่องจากเมล็ดพืชที่ใช้บริโภคนั้นอาจจะมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้ (จวงจันทร์ , 2529)

ส่วนประกอบของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์หนึ่งหน่วยเมล็ด (seed unit) มีส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างและมีหน้าที่สำคัญเกี่ยวข้องกันอยู่ 3 ส่วน (จวงจันทร์ , 2529) คือ

1. เปลือก (covering part หรือ protective coat)

เป็นส่วนห่อหุ้มเมล็ดอยู่ภายนอก เปลือกอาจเป็นส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat หรือ testa) ที่เจริญเติบโต และพัฒนามาจากส่วนของ “เยื่อหุ้มโอวุล (integument)” ในโอวุล เช่น เยื่อหุ้มเมล็ดของถั่วเหลือง แตงโม และถั่วฝักยาว เป็นต้น หรืออาจเป็นเปลือกของผล (pericarp) และเยื่อหุ้มเมล็ดอยู่ด้วยกัน เปลือกของเมล็ดกรณีนี้ อาจมีส่วนของเปลือกของผลและเยื่อหุ้มเมล็ดเชื่อมติดกันบางส่วน เช่น เปลือกของเมล็ดทานตะวัน เป็นต้น หรือเชื่อมติดกันทั้งเมล็ด เช่น เปลือกเมล็ดข้าวและข้าวโพด เป็นต้น เปลือกหรือสิ่งห่อหุ้มนี้นอกจากจะทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับส่วนประกอบอื่นๆ ของเมล็ดที่มีอยู่ภายในแล้ว เปลือกยังทำหน้าที่ควบคุมการดูดซึมน้ำ อากาศ และป้องกันไม่ให้เชื้อโรคและแมลงเข้าทำลายเมล็ดด้วย เปลือกมีสีต่างๆ แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช เปลือกของเมล็ดบางชนิดหนาและแข็ง เช่น เปลือกของเมล็ดเกาลัด เป็นต้น แต่เปลือกของเมล็ดพืชอีกหลายๆ ชนิดมีลักษณะบาง เช่น เปลือกของเมล็ดถั่วลิสงและเปลือกของเมล็ดถั่วลิ้นเตา เป็นต้น ในเมล็ดพืชบางชนิดของส่วนของเมล็ด มีสารยับยั้ง การงอกและการเจริญเติบโตอยู่ด้วย สารยับยั้งการเจริญเติบโตเหล่านี้มีหลายชนิด และมีปริมาณที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิด พันธุ์ อายุ (maturity) และความเก่าใหม่ (age) ของเมล็ดพันธุ์

2. ต้นอ่อน (embryonic axis)

เป็นส่วนประกอบของเมล็ดพันธุ์ที่เจริญเติบโตเป็นต้นพืชต่อไป ต้นอ่อนประกอบด้วยยอดต้นอ่อน (plumule) และรากอ่อน (radicle) โดยทั่วไปต้นอ่อนมักมีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับส่วนอื่นๆ ของเมล็ดพันธุ์ ต้นอ่อนมีรูปร่างลักษณะและขนาดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดพืชและอายุของเมล็ดพันธุ์

3. เนื้อเยื่อที่เก็บสะสมอาหาร (storage tissue หรือ supporting part)

ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารไว้สำหรับต้นอ่อนใช้ในการเจริญเติบโตเมื่อเมล็ดงอก เนื่องจากต้นอ่อนมีขนาดเล็ก ในการเจริญเติบโตจึงจำเป็นต้องใช้แร่ธาตุอาหารต่าง ๆ เป็นแหล่งพลังงาน เพื่อใช้สร้างเซลล์เนื้อเยื่อ ละอองจะขึ้นมาใหม่ อาหารที่สะสมไว้จึงมีประโยชน์ต่อเมล็ดพันธุ์ ตั้งแต่ระยะแรกของการออกไปจนกว่าต้นอ่อนซึ่งเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าที่สามารถสังเคราะห์แสงสร้างอาหารขึ้นเองได้ เนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารของเมล็ดพันธุ์แบ่งออกตามกำเนิดได้ 3 ชนิด ดังนี้

ก. ใบเลี้ยง (cotyledons) เป็นอวัยวะชุดแรกของเอ็มบริโอ ซึ่งทำหน้าที่สะสมอาหารด้วย ใบเลี้ยงเป็นอวัยวะซึ่งประกอบขึ้นด้วยเนื้อเยื่อที่มีชีวิต เซลล์ต่าง ๆ ของใบเลี้ยงจึงมีการแบ่งตัวและขยายตัวได้เมื่อเมล็ดงอก ตัวอย่างของเมล็ดที่มีใบเลี้ยงเป็นส่วนเก็บสะสมอาหาร ได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วฝักยาว กระถิน ผักบุ้ง และแตงโม เป็นต้น ใบเลี้ยงบางชนิดทำหน้าที่เป็นเพียงอวัยวะส่วนหนึ่งของคัพภะแต่ไม่เก็บสะสมอาหาร ตัวอย่างเช่น ใบเลี้ยงของข้าว ข้าวโพด และเมล็ดธัญพืชอื่น ๆ ใบเลี้ยงของเมล็ดพืชเหล่านี้มีชื่อเรียกเฉพาะว่า “สคิวเลลัม (scutellum)”

ข. เอนโดสเปิร์ม (endosperm) จัดเป็น “extra-embryonic organ” ซึ่งทำหน้าที่เก็บสะสมอาหาร พบในเมล็ดที่สุกแก่แล้วของข้าว ข้าวโพด และธัญพืชต่าง ๆ รวมทั้งเมล็ดพืชตระกูลหญ้า โดยทั่วไปเมื่อเมล็ดสุกแก่แล้ว เอนโดสเปิร์มจะไม่มีชีวิต ยกเว้นส่วนของอะลิวโรนเลเยอร์ (aleurone layer) เท่านั้นที่ยังคงมีชีวิตอยู่

ค. เพอริสเปิร์ม (perisperm) เป็นเนื้อเยื่อซึ่งไม่มีชีวิต มีกำเนิดมาจากส่วนของนิวเคลอัสในเอ็มบริโอ แซค (embryo sac) จึงมีโครโมโซม 2 ชุดเหมือนกับต้นแม่ เมล็ดพันธุ์พืชที่มีเพอริสเปิร์มทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารได้แก่ บีท (sugar beet) และพลู

ปกติแล้วเมล็ดพืชแต่ละชนิดมีใบเลี้ยง หรือ เอนโดสเปิร์ม หรือ เพอริสเปิร์ม อย่างใดอย่างหนึ่งทำหน้าที่เก็บสะสมอาหาร แต่มีเมล็ดพืชบางชนิดที่มีทั้งใบเลี้ยงและเอนโดสเปิร์ม หรือ เพอริสเปิร์มทำหน้าที่เก็บสะสมอาหาร ตัวอย่างเช่น หอมหัวใหญ่ (*Allium cepa*) และบีท (sugar beet) เป็นต้น

อาหารกลุ่มใหญ่ ๆ ที่เนื้อเยื่อส่วนที่เก็บสะสมอาหารเก็บสะสมไว้สำหรับให้ต้นอ่อนนำไปใช้ในระยะแรกของการงอกนี้ มีอยู่ 3 ชนิดคือ (1) ไขมัน (2) คาร์โบไฮเดรต และ (3) โปรตีน นอกจากอาหารทั้ง 3 ชนิดนี้แล้วในเมล็ดยังมีวิตามิน แร่ธาตุอาหารต่าง ๆ และสารประกอบอื่น ๆ อีกด้วย เมล็ดธัญพืชส่วนใหญ่มีคาร์โบไฮเดรตอยู่สูง ส่วนเมล็ดพืชตระกูลถั่วมีโปรตีนและไขมันสูง

พันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกในประเทศไทย (กรมการข้าว, 2560)

ชื่อพันธุ์ ข้าวดอกมะลิ 105 (Khao Dawk Mali 105)

ชนิด ข้าวเจ้าหอม

ประวัติพันธุ์

ได้มาโดยนายสุนทร สีหะเนิน เจ้าพนักงานข้าว รวบรวมจากอำเภอบางคล้าจังหวัดฉะเชิงเทรา เมื่อ พ.ศ.2493-2494 จำนวน 199 รวง แล้วนำไปคัดเลือกแบบคัดพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line selection) และปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ที่สถานีทดลองข้าวโคกสำโรง แล้วปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่น ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จนได้สายพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 4-2-105 ซึ่งเลข 4 หมายถึง สถานที่เก็บรวงข้าว คืออำเภอบางคล้า เลข 2 หมายถึงพันธุ์ทดสอบที่ 2 คือ ข้าวดอกมะลิ และเลข 105 หมายถึง แฉกหรือรวงที่ 105 จากจำนวน 199 รวง

การรับรองพันธุ์

คณะกรรมการการพิจารณาพันธุ์ ให้ใช้ขยายพันธุ์เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2502

ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 140 เซนติเมตร
- ไวต่อช่วงแสง
- ลำต้นสีเขียวจาง ใบสีเขียวยาวค่อนข้างแคบ ฟางอ่อน ใบธงทำมุมกับคอรวง เมล็ดข้าว

รูปร่างเรียวยาว

- ข้าวเปลือกสีฟาง
- อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 25 พฤศจิกายน
- เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = 10.6 x 2.5 x 1.9 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1)
- เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา = 7.5 x 2.1 x 1.8 มิลลิเมตร
- ปริมาณอมิโลส 12-17 เปอร์เซนต์
- คุณภาพข้าวสุก นุ่ม มีกลิ่นหอม

ผลผลิต

- ประมาณ 363 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

- ทนแล้งได้ดีพอสมควร
- เมล็ดข้าวสารใส แกร่ง คุณภาพการสีดี
- คุณภาพการหุงต้มดี อ่อนนุ่ม มีกลิ่นหอม

- ทนต่อสภาพดินเปรี้ยว และดินเค็ม

ข้อควรระวัง

- ไม่ต้านทานโรคใบสีส้ม โรคขอบใบแห้ง โรคไหม้ และโรคใบหงิก
- ไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียว และหนอนกอ

พื้นที่แนะนำ

- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือตอนบน



ภาพที่ 1 เมล็ดข้าว ขาวดอกมะลิ 105 (Khao Dawk Mali 105)

ที่มา: <http://brrd.in.th/rkb/Varieties>

ชื่อพันธุ์ กข31 (ปทุมธานี 80)

ชนิด ข้าวเจ้า

คุณสมบัติ SPR85163-5-1-1-2/IR54017-131-1-3-2

ประวัติพันธุ์

จากการผสมพันธุ์ระหว่าง สายพันธุ์ SPR85163-5-1-1-2 กับสายพันธุ์ IR54017-131-1-3-2 ที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี เมื่อ พ.ศ. 2536 ปลุกคัดเลือก ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 ถึง พ.ศ. 2539 ได้สายพันธุ์ SPR93049-PTT-30-4-1-2 ศึกษาพันธุ์ประเมินลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตร ทดสอบความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ วิเคราะห์คุณภาพเมล็ดทางกายภาพและเคมีที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี เปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี และระหว่างสถานีที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สุพรรณบุรี ฉะเชิงเทรา คลองหลวง และราชบุรี และปลูกเปรียบเทียบผลผลิตในนาเกษตรกร 8 จังหวัดในภาคกลาง จนถึง พ.ศ. 2549

การรับรองพันธุ์

คณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ กรมการข้าว มีมติให้เป็นพันธุ์รับรอง ชื่อ กข31 (ปทุมธานี 80) เพื่อแนะนำให้เกษตรกรปลูก เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2550

ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง
- อายุเก็บเกี่ยว 111 วัน เมื่อปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตม และ 118 วัน โดยวิธีปักดำ
- ทรงกอตั้ง ต้นแข็งแรงไม่ล้มง่าย ใบสีเขียว กาบใบสีเขียว ใบธงตั้ง คอรวงยาว รวงยาว 29.9

เซนติเมตร

- เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง เมล็ดไม่มีหาง ข้าวกล้องสีขาว เป็นท้องไข่น้อย รูปร่างเรียวยาว (ภาพที่ 2)

- ระยะพักตัวของเมล็ดพันธุ์ประมาณ 5 สัปดาห์
- เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = 10.4 x 2.6 x 2.0 มิลลิเมตร
- เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา = 7.4 x 2.1 x 1.8 มิลลิเมตร
- ปริมาณอมิโลสสูง (27.3 – 29.8 เปอร์เซนต์)

ผลผลิต

- เฉลี่ย 745 กิโลกรัมต่อไร่ (ปักดำ) 738 กิโลกรัมต่อไร่ (นาหว่านน้ำตม)

ลักษณะเด่น

- คุณภาพเมล็ดทางกายภาพสม่ำเสมอว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 1

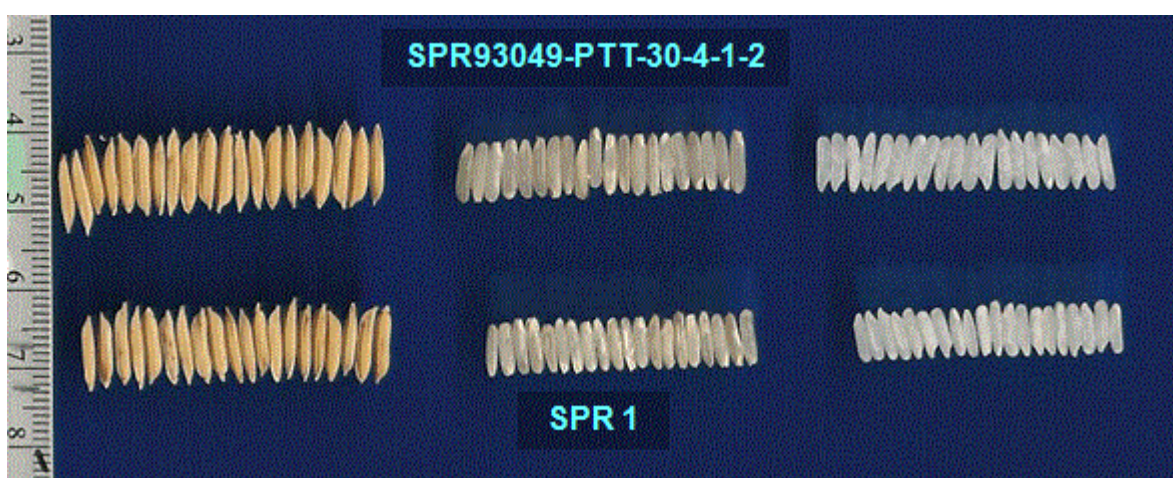
- ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาว ค่อนข้างต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคขอบใบแห้ง โรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคเมล็ดด่าง
- ทรงกอตั้ง ต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย ผลผลิตสูงกว่าผลผลิตของพันธุ์สุวรรณบุรี 1 ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

ข้อควรระวัง

- อ่อนแอต่อโรคไหม้ โรคใบหงิก และโรคใบสีส้ม

พื้นที่แนะนำ

- นาชลประทานภาคกลาง



ภาพที่ 2 เมล็ดข้าว กข31 (ปทุมธานี 80)

ที่มา: <http://brrd.in.th/rkb/Varieties>

ชื่อพันธุ์ **ปทุมธานี 1 (Pathum Thani 1)**

ชนิด ข้าวเจ้า

คุณสมบัติ BKNA6-18-3-2 / PTT85061-86-3-2-1

ประวัติพันธุ์

ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ BKNA6-18-3-2 กับสายพันธุ์ PTT85061-86-3-2-1 ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ในปี พ.ศ. 2533 ปลูกคัดเลือกจนได้สายพันธุ์ PTT90071-93-8-1-1

การรับรองพันธุ์

คณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร มีมติให้เป็นพันธุ์รับรองเมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2543

ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 104-133 เซนติเมตร
- ใม่ไวต่อช่วงแสง
- อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 104-126 วัน
- ทรงกอตั้ง ใบสีเขียวมีขน กาบใบและปล้องสีเขียว ใบธงยาว ทำมุม 45° กับคอรวง รวง

อยู่ใต้ใบธง

- เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง มีขน มีหางเล็กน้อย (ภาพที่ 3)
- ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 3-4 สัปดาห์
- เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = 10.5 x 2.4 x 1.9 มิลลิเมตร
- เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา = 7.6 x 2.1 x 1.7 มิลลิเมตร
- ปริมาณอมิโลส 15-19 เปอร์เซนต์
- คุณภาพข้าวสุก นุ่มเหนียว มีกลิ่นหอมอ่อน

ผลผลิต

- ประมาณ 650-774 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

- ผลผลิตสูง
- คุณภาพเมล็ดคล้ายพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105
- ด้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว
- ด้านทานโรคไหม้ และโรคขอบใบแห้ง

ข้อควรระวัง

- ค่อนข้างอ่อนแอเพลี้ยจักจั่นสีเขียว โรคใบหงิก และโรคใบสีส้ม

พื้นที่แนะนำ

- เขตชลประทานในภาคกลาง



ภาพที่ 3 เม็ล็ดข้าว ปทุมธานี 1 (Pathum Thani 1)

ที่มา: <http://brrd.in.th/rkb/Varieties>

ชื่อพันธุ์ กข6 (RD6)

ชนิด ข้าวเหนียว

ประวัติพันธุ์

ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ โดยการใช้รังสีชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ โดยใช้รังสีแกมมา ปริมาณ 20 กิโลเรด อาบเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 แล้วนำมาปลูกคัดเลือกที่สถานีทดลองข้าว บางเขนและสถานีทดลองข้าวพิมาย จากการคัดเลือกได้ข้าวเหนียวหลายสายพันธุ์ในข้าวช่วงที่ 2 นำไปปลูกคัดเลือกจนอยู่ตัวได้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ สายพันธุ์ KDML105'65-G2U-68-254 นับว่าเป็นข้าวพันธุ์ดีพันธุ์แรกของประเทศไทย ที่ค้นคว้าได้โดยใช้วิธีชักนำพันธุ์พืชให้เปลี่ยนแปลงพันธุ์โดยใช้รังสี

การรับรองพันธุ์

คณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร มีมติให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2520

ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเหนียว สูงประมาณ 154 เซนติเมตร
- ไวต่อช่วงแสง
- ทรงกอกระจายเล็กน้อย ใบยาวสีเขียวเข้ม ใบธงตั้ง เมล็ดยาวเรียวยาว
- เมล็ดข้าวเปลือกสีน้ำตาล
- อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 21 พฤศจิกายน
- ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 5 สัปดาห์
- เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = 9.9 x 2.7 x 2.0 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4)
- เมล็ดข้าวกล้อง ยาว x กว้าง x หนา = 7.2 x 2.2 x 1.7 มิลลิเมตร
- คุณภาพข้าวสุก เหนียวนุ่ม มีกลิ่นหอม

ผลผลิต

- ประมาณ 666 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

- ให้ผลผลิตสูงและทนแล้งดีกว่าพันธุ์เหนียวสันป่าตอง
- คุณภาพการหุงต้มดี มีกลิ่นหอม
- ลำต้นแข็งแรงปานกลาง
- ต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาล
- คุณภาพการสีดี

ข้อควรระวัง

- ไม่ต้านทานโรคขอบใบแห้ง และโรคไหม้
- ไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและแมลงบั่ว

พื้นที่แนะนำ

- ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 4 เมล็ดข้าว กข6 (RD6)

ที่มา: <http://brrd.in.th/rkb/Varieties>

ชื่อพันธุ์ **สังข์หยดพัทลุง (Sang Yod Phattalung)**

ชนิด **ข้าวเจ้า**

ประวัติพันธุ์

เป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกดั้งเดิมในจังหวัดพัทลุง ในฤดูนาปี พ.ศ. 2531/32 ได้เริ่มคัดเลือกพันธุ์สังข์หยด (KGTC82239) จากแหล่งเก็บ ตำบลท่ามะเดื่อ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง หนึ่งในสามแหล่งของข้าวสังข์หยดในจังหวัด ซึ่งมีความแปรปรวนในลักษณะทางพันธุกรรมของประชากรที่เก็บ ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุงคัดเลือกได้สายพันธุ์บริสุทธิ์ มีความสูงของลำต้นสม่ำเสมอ เก็บเกี่ยวได้พร้อมกัน มีคุณภาพเมล็ดดี สม่ำเสมอ โดยคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) ในลักษณะดังกล่าวจำนวน 4 ชั่วอายุ จนได้สายพันธุ์สังข์หยด (KGTC82239-2) เป็นสายพันธุ์บริสุทธิ์ เมื่อ พ.ศ. 2543 มีลักษณะดีกว่าสายพันธุ์เดิมในลักษณะความสม่ำเสมอในการสุกแก่

การรับรองพันธุ์

คณะกรรมการบริหารกรมวิชาการเกษตร มีมติให้เป็นพันธุ์แนะนำ ชื่อ สังข์หยดพัทลุง เมื่อวันที่ 23 เมษายน 2550

ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้าไวต่อช่วงแสงอ่อน
- อายุเก็บเกี่ยวประมาณ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ เมื่อปลูกตามฤดูนาปีภาคใต้ (ปักดำกลางเดือนกันยายน)
- ทรงกอตั้ง ใบเขียว
- เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ข้าวซ้อมมือมีสีแดงปนสีขาว ข้าวจากรวงเดียวกันเมื่อขัดสีแล้วบางเมล็ดมีสีขาวใส แต่ส่วนใหญ่มีลักษณะขาวขุ่น (ภาพที่ 5)
- ระยะพักตัวของเมล็ดพันธุ์ประมาณ 8 สัปดาห์
- เมล็ดข้าวเปลือก ยาว x กว้าง x หนา = 9.3 x 2.1 x 1.7 มิลลิเมตร
- เมล็ดข้าวกล้องมีสีแดง ยาว x กว้าง x หนา = 6.7 x 1.8 x 1.6 มิลลิเมตร
- ปริมาณมิโลสตาร์ (15 ± 2 เปอร์เซ็นต์)

ผลผลิต

- เฉลี่ย 330 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

- มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง ข้าวกล้องเมื่อหุงสุกนุ่มเล็กน้อย ส่วนข้าวซ้อมมือเมื่อหุงสุกนุ่ม
- ข้าวกล้อง มีคุณค่าทางโภชนาการสูง จากตัวอย่างข้าวกล้อง 100 กรัม มีปริมาณไนอาซิน (Niacin) 6.46 มิลลิกรัม ไยอาหาร 4.81 กรัม และธาตุเหล็ก 0.52 มิลลิกรัม

ข้อควรระวัง

- ไม่ต้านทานโรคไหม้
- ไม่ควรปลูกใกล้เคียงกับแปลงปลูกข้าวขาว และควรแยกเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้โดยเฉพาะ

พื้นที่แนะนำ

- พื้นที่ปลูกข้าวนาปี จังหวัดพัทลุง



ภาพที่ 5 เมล็ดข้าว สังข์หยดพัทลุง (Sang Yod Phattalung)

ที่มา: <http://brrd.in.th/rkb/Varieties>

การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (seed quality) หมายถึง ผลรวมของลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์ทั้งกอง (seed lot) อันเป็นผลมาจากแต่ละเมล็ดแสดงลักษณะต่าง ๆ ออกมารวมกัน (ชยพร , 2546)

การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดพันธุ์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลิตและการควบคุมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ในแปลงไปจนถึงการเก็บเกี่ยว และหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การลดความชื้น การทำความสะอาด สีนวด การปรับปรุงสภาพตลอดไปจนถึงการคลุกสารเคมี การบรรจุหีบห่อ การเก็บรักษาการขนส่ง และการจำหน่ายแจก ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญดังนี้ (จงจันทร์ , 2529) คือ

1. เพื่อให้ทราบว่าเมล็ดพันธุ์แต่ละกอง (seed lot) มีคุณภาพสูงหรือต่ำเพียงใด
2. เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์
3. เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการจัดการต่าง ๆ ในการควบคุมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์
4. เพื่อให้ทราบว่าเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนดไว้หรือไม่
5. เพื่อใช้ประโยชน์ ในการกำหนดราคาของเมล็ดพันธุ์ ตลอดจนถึงการวางแผนเกี่ยวกับการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ (working sample) โดยแบ่งมาจากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์นำส่งทดสอบ

ประเภทของการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (ชยพร , 2546)

การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ แบ่งออกเป็น 9 ประเภท คือ

- การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ (purity test)
- การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ (germination test)
- การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigor test)
- การทดสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ (seed moisture test)
- การทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยชีวเคมี (biochemical test of seed viability)
- การทดสอบพันธุ์แท้ของเมล็ดพันธุ์ (varietal purity test)
- การหาค่าน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ (seed weight determination)
- การตรวจสอบความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ (seed damage determination)

การงอกของเมล็ดพันธุ์ (Seed germination)

การงอก (germination) หมายถึง ระยะตั้งแต่เริ่มแรก ที่เมล็ดพันธุ์มีขบวนการทางชีวเคมีเกิดขึ้นภายในเมล็ด ไปจนถึงกระทั่งระยะที่ต้นอ่อนเจริญเติบโตและพัฒนาไปเป็นต้นกล้าที่แข็งแรงสามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ต่อไป ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม (วัลลภ , 2538)

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (Seed vigor)

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง คุณลักษณะของเมล็ดพันธุ์ที่ทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้อย่างรวดเร็ว สมบูรณ์ ได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์แข็งแรง ตั้งตัวได้เร็ว มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในหลายสภาพการเพาะปลูก (วัลลภ , 2538)

สำหรับทดสอบความแข็งแรงทางอ้อมของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ เป็นการดูประสิทธิภาพของการงอกในด้านความเร็ว ความสม่ำเสมอ และการตั้งตัวของต้นกล้า ทั้งในสภาพที่เหมาะสม และไม่เหมาะสมสำหรับการงอก (วัลลภ , 2538) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ คือ ผลรวมของคุณสมบัติที่กำหนดการทำงานและประสิทธิภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ยอมรับได้ของการงอกในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่ได้เป็นคุณสมบัติที่วัดเพียงอย่างเดียว แต่เป็นแนวคิดที่อธิบายถึงลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์ ประสิทธิภาพของเมล็ดพันธุ์ คือ อัตราและความสม่ำเสมอของการงอกของเมล็ดพันธุ์ และการเจริญเติบโตของต้นกล้า ความสามารถในการงอกของเมล็ดในสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย (International Seed Testing Association (ISTA), 2011)

เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงงอกได้ดี และมีการเจริญเติบโตในไร่นาได้อย่างรวดเร็ว และสม่ำเสมอ ตลอดจนเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง ยังมีความสามารถในการเก็บรักษา (storability) ได้นานกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ (ชยพร , 2546) แนวคิดของความแข็งแรงมีวิวัฒนาการผ่านความพยายามของเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ เพื่อแยกแยะเมล็ดพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตที่แข็งแรง ต้นกล้าที่แข็งแรง เมล็ดที่มีประสิทธิภาพลดลงจากการเสื่อมสภาพ ความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ และสาเหตุอื่นๆ (L. O. Copeland, 1976)

ความแข็งแรงได้รับการนิยามว่า “หากความแข็งแรงดีและแข็งแรงตามธรรมชาติของเมล็ดพันธุ์ดี เมื่อปลูกแล้วจะทำให้การงอกของเมล็ดพันธุ์รวดเร็วและสามารถเติบโตได้ในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย” (L. O. Copeland, 1976)

การบ่งบอกความแข็งแรงในแง่ของเมล็ดพันธุ์ ต้นกล้า และประสิทธิภาพของพืช (L. O. Copeland, 1976) อาทิ

- ความเร็วในการงอก

- ความสม่ำเสมอของการงอกและการพัฒนาของพืชภายใต้สภาวะที่ไม่เหมาะสม
- ความสามารถในการโผล่ขึ้นจากดินที่ที่เป็นแผ่นแข็ง
- การงอกและการเกิดต้นกล้าจากสภาวะหนาวเย็น ความชื้น และดินที่ติดเชื้อโรค
- พัฒนาการทางสัณฐานวิทยาของกล้าปกติ
- ผลผลิต
- การเก็บรักษาภายใต้สภาวะที่เหมาะสมหรือไม่เหมาะสม

การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

วัตถุประสงค์ของการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์คือการทดสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย หรือศักยภาพในการเก็บเมล็ดพันธุ์ การทดสอบนี้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดสอบความงอกมาตรฐาน เพื่อช่วยในการแยกแยะการงอกของเมล็ดที่ยอมรับได้ (Larry O. Copeland, M. B. M., 1995)

การทดสอบความแข็งแรงมักจะสะท้อนคุณลักษณะอื่น ๆ ของเมล็ดพันธุ์อย่างน้อย 1 ลักษณะ ที่พบบ่อยคือ การเสื่อมสภาพของเมล็ด โดยการวิเคราะห์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เป็นดัชนีที่จะอนุมานความเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ได้ละเอียดอ่อน (sensitive) กว่า การทดสอบความงอกมาตรฐาน (Larry O. Copeland, M. B. M., 1995) การวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ คือ การวัดลักษณะของการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก่อนที่เมล็ดพันธุ์จะตาย ลักษณะของการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ อาจทดสอบได้โดยวิธีทางชีวเคมี รวมทั้งการเพาะเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ไม่เหมาะสมหรือสภาพเครียดต่าง ๆ (วัลลภ , 2538) การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดจะช่วยป้องกันหรือลดความเสียหายต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ รวมทั้งสามารถที่จะช่วยนักเมล็ดพันธุ์ตัดสินใจในการเลือกเมล็ดพันธุ์เพื่อจำหน่ายในแต่ละช่วงเวลา รวมทั้งการคัดเมล็ดพันธุ์ทิ้งในกรณีที่ตรวจพบระดับการเสื่อมคุณภาพที่ต่ำกว่าเกณฑ์ (นงลักษณ์ , 2528)

การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดไม่มีวิธีการใดวิธีการเดียวที่จะเหมาะสมหรือดีที่สุดที่ที่จะใช้ได้กับเมล็ดพืชทั้งหมด พืชแต่ละพืชการทดสอบความแข็งแรงจึงอาจจะเหมาะสมกับวิธีการทดสอบที่แตกต่างกันไป และบ่อยครั้งพบว่าการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพืชบางชนิดอาจจำเป็นต้องใช้วิธีการทดสอบหลายวิธีรวมกัน จึงจะสามารถวิเคราะห์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ได้ถูกต้องและเหมาะสมกว่าการใช้วิธีการเดียว (นงลักษณ์ , 2528)

ความเร็วในการงอก (speed of germination)

ความเร็วในการงอกเป็นแนวคิดเรื่องการทดสอบความแข็งแรงที่นิยมใช้เป็นแนวคิดแรก ๆ เนื่องจากจำนวนเมล็ดที่มีการงอกใกล้เคียงกันแต่อาจมีความเร็วในการงอกแตกต่างกัน (Larry O. Copeland, M. B. M., 1995) ความเร็วในการงอกสะท้อนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยยะสำคัญและเป็นดัชนีที่ใช้บอกถึงความแข็งแรงที่ดีสำหรับเมล็ดพันธุ์หลายชนิด อย่างไรก็ตามการทดสอบลักษณะนี้อาจสับสนกับอัตราการเจริญเติบโตของกล้าปักดินและความเร็วของการแทงรากแรกเกิด (radicle emergence) ที่ตั้งอยู่บนฐานแนวคิดของการวิเคราะห์ความเร็วในการงอกเช่นเดียวกันแต่มีวิธีการทดสอบแตกต่างกัน (L. O. Copeland, 1976)

ปัจจุบันได้มีผู้เสนอวิธีการทดสอบความแข็งแรงรูปแบบใหม่คือ วิธีการทดสอบความแข็งแรงด้วยวิธี การนับการแทงรากครั้งเดียว (Single counts of radicle emergence) ซึ่งเป็นวิธีที่รวดเร็วและแม่นยำ สำหรับเทคนิคนี้ (Matthews, S., M.H. Wagner, A. Ratzenboeck, M. Khajeh Hosseini, E. Casarini, R. ElKhadem, M. Yakhliifi, A.A. Powell., 2011) นำมาทำนายความแข็งแรงในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดพบว่า การนับการแทงรากครั้งเดียวมีความสัมพันธ์กับค่าเวลางอกเฉลี่ย (MGT) และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigour) หลังจากเมล็ดมีการแทงราก 66 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 20 องศา และเมล็ดมีการแทงราก 6 วัน ที่อุณหภูมิ 13 องศา จากความสัมพันธ์ดังกล่าวทำให้เกิดการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดรูปแบบใหม่ขึ้น

ความเร็วในการงอกอาจประเมินได้หลายวิธี แต่ส่วนใหญ่ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์มักจะพิจารณาจนกระทั่งถึงการนับการงอกครั้งแรก (first count) ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของต้นกล้าที่มีการงอกอย่างรวดเร็วในระยะแรกตามที่กำหนดไว้ในกฎสำหรับการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ สูตรการความเร็วในการงอก (L. O. Copeland, 1976) ได้แก่

$$\text{ความแข็งแรง} = \text{ผลรวมของ} \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปักดิน}}{\text{อายุวันเพาะ}}$$

การวัดดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ (germination index)

เป็นการวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (seedling) โดยอาศัยหลักการที่ว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงย่อมเติบโตได้เร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ วิธีการวัดความแข็งแรงแบบนี้ จึงคล้ายกับการทดสอบความงอก และบางครั้งอาจจะใช้ผลจากการทดสอบความงอกควบคู่กันไป โดยนิยมพิจารณาจากการตรวจนับความงอกครั้งแรก (first count) เป็นหลัก

(ชยพร , 2546)

การวัดค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity test)

การวัดค่าการนำไฟฟ้าเป็นวิธีวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่อาศัยหลักการว่า เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงต่ำ คือ เมล็ดพันธุ์ที่มีการสูญเสียสภาพการเก็บกักสารต่าง ๆ อันเนื่องมาจากเมมเบรนต่าง ๆ ภายในเมล็ดเสื่อมสภาพ (membrane degradation) มีผลทำให้มีสารต่าง ๆ รั่วไหลออกมาเมื่อแช่น้ำ การวัดความแข็งแรงแบบนี้กระทำได้โดยการนำเมล็ดพันธุ์มาแช่ในน้ำกลั่นบริสุทธิ์ (distilled water หรือ deionized water) แล้ววัดปริมาณสารต่าง ๆ ที่เมล็ดปลดปล่อยออกมา (seed leachates) โดยใช้คอนดักติวิตี มิเตอร์ (conductivity meter หรือ conductivity bridge) เมล็ดพันธุ์กองใดที่มีสารอาหารรั่วไหลออกมามากก็จะมีค่าการนำไฟฟ้าสูงแสดงว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ส่วนเมล็ดพันธุ์กองใดหรือตัวอย่างใดที่มีสารอาหารรั่วไหลออกมาน้อยก็จะมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ตัวอย่างนี้มีความแข็งแรงสูง (จวงจันทร , 2529)

หลักการการวัดการชะละลายของประจุที่นำไฟฟ้าเป็นการประเมินขอบเขตการรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์จากเนื้อเยื่อพืช เป็นการวัดการนำไฟฟ้าของน้ำที่มีการแช่เมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของเมล็ดพันธุ์ จะให้ค่าประมาณความแข็งแรงของเมล็ด เมล็ดที่มีการรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์สูงแสดงว่ามีการชะละลายของประจุมากความแข็งแรงก็จะต่ำ หากการรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์ต่ำแสดงว่ามีการชะละลายของประจุมากความแข็งแรงจะสูง อนึ่ง เมล็ดที่ผ่านการบำบัด เช่น การใช้ยาฆ่าเชื้อราเพื่อเก็บรักษาเมล็ด การใช้สารกำจัดวัชพืชกับเมล็ด หรือการใช้สารเคมีต่างๆ ในการเก็บรักษาเมล็ดอาจส่งผลต่อค่าการนำไฟฟ้าได้มาก จึงควรระวังในการทดสอบ เนื่องจากค่าที่ได้ อาจไม่ตรงกับความเป็นจริง (International Seed Testing Association (ISTA), 2011)

การเร่งอายุ (Accelerated aging test)

เป็นการทดสอบทำโดยนำเมล็ดพันธุ์ไปไว้ในสภาพที่มีความชื้นที่เร่งกระบวนการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด วิธีการทดสอบนี้พัฒนาขึ้นโดย Delouche (1965) เพื่อใช้ในการพยากรณ์อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่สามารถงอกได้ดีหลังการผ่านสภาพเครียด แสดงว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่แข็งแรงดี (วัลลภ , 2538)

การเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์เป็นการทำให้เมล็ดมีอุณหภูมิและความชื้นสูง ในระหว่างการทดสอบเมล็ดจะดูดซับความชื้นจากสิ่งแวดล้อม เมล็ดที่สามารถทนสภาวะความเครียดเหล่านี้ได้ แสดงว่ามีความแข็งแรงที่สูง (International Seed Testing Association (ISTA), 2011)

การสูญเสียเปอร์เซ็นต์ความงอกของกองเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ช่วงสั้นๆ ภายใต้สภาพเครียดที่บัญญัติไว้ เป็นการวัดการลดลงของเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์หลังจากนำออกจากสภาพที่ร้อนและชื้น ซึ่งเป็นเหมือนการวิเคราะห์ความเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ภายใต้การควบคุมภายใน

ห้องปฏิบัติการ (Michael Black, J. D. B., Peter Halmer., 2006) แต่อาจให้ผลที่สะท้อนความงอกในแปลงรวมทั้งความงอกภายหลังการเก็บรักษาในโรงเก็บได้

การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดข้าว

ปัจจุบันยังไม่มีการบัญญัติวิธีการมาตรฐานสำหรับการทดสอบความแข็งแรงที่เหมาะสมสำหรับข้าวแต่ละพันธุ์ลงในคู่มือสำหรับนักเมล็ดพันธุ์ แต่โดยทั่วไปนักเมล็ดพันธุ์มักทำการวิจัยเพื่อหาวิธีทดสอบความแข็งแรงที่เหมาะสมกับเมล็ดข้าว โดยมี 5 วิธี คือ การทดสอบความงอกในสภาพอากาศเย็น การเร่งอายุ การวัดค่าการนำไฟฟ้า การเจริญเติบโตและประเมินต้นอ่อน และการทดสอบความเร็วในการงอก (นิติพงศ์, 2556; ปฏิมาภรณ์, 2556) แต่ผลที่ได้ยังไม่มีความแน่นอนว่าวิธีใดจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกในประเทศไทย (Amanda L. Patin, T. J. G., 2005)

นิติพงศ์ (2556) รายงานว่า วิธีที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในพันธุ์ชัยนาท 1 และ กข 6 คือวิธีทดสอบความงอกประยุกต์ (การตรวจวัดความเร็วของการงอกกล้าปกติ) ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และนับต้นอ่อนปกติที่ 5 วัน

ปฏิมาภรณ์ (2556) รายงานว่า วิธีการวิเคราะห์ความแข็งแรงที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดคือวิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่ 44 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมง และ 44 องศาเซลเซียส 80 ชั่วโมง ในพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และ กข 15 ตามลำดับ

จากงานวิจัยทำให้เห็นว่าในปัจจุบันยังไม่สามารถหาวิธีทดสอบความแข็งแรงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้าวที่นิยมปลูกในประเทศไทยได้สภาพการทดสอบเดียวกันได้ รวมทั้งงานวิจัยที่น่าผลที่ได้มาพิสูจน์ (ระหว่างห้องปฏิบัติการ) หรือการประยุกต์ใช้ความเร็วของการแทงรากแรกเกิดมาเพื่อประเมินความแข็งแรงของข้าว

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์
 - 1.1. เมล็ดพันธุ์คัดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (ศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558/2559)
 - 1.2. เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (แปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556)
 - 1.3. เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (แปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2558)
 - 1.4. เมล็ดพันธุ์คัดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (ศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ ฤดูผลิต 2558/2559)
 - 1.5. เมล็ดพันธุ์คัดของข้าวพันธุ์กข 31 (กรมการข้าว ฤดูผลิต 2558/2559)
 - 1.6. เมล็ดพันธุ์คัดของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 (ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ฤดูผลิต 2559)
 - 1.7. เมล็ดพันธุ์คัดของข้าวพันธุ์กข 6 (ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558)
 - 1.8. เมล็ดพันธุ์คัดของข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ฤดูผลิต 2557/2558)
 - 1.9. เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง (แปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556)
2. การสุ่มเมล็ด (seed Sampling)
 - 2.1. ถังมืออย่าง
 - 2.2. เครื่องแบ่งเมล็ดแบบกรวย
 - 2.3. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. การตรวจสอบความงอก (germination test)
 - 3.1. ตู้เพาะเมล็ด (seed germinator) ปรับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
 - 3.2. กระดาษเพาะ (paper towel) และอุปกรณ์การเพาะ
 - 3.3. แผงเพาะเมล็ด (seed counting board)
 - 3.4. ปากกีสบ ปากกา และกระดาษสตีกเกอร์
 - 3.5. น้ำกลั่น
4. การประเมินความแข็งแรงค่าโดยวิธีการเร่งอายุ (accelerated aging test)
 - 4.1. ตู้อบลมร้อน (hot-air oven)
 - 4.2. ขวดโหลเร่งอายุ (ขวดโหลอัดอากาศ พร้อมตะแกรงลวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร ขาดังสูง 3 เซนติเมตร)
 - 4.3. ปีกเกอร์ และน้ำกลั่น
 - 4.4. ตู้เพาะเมล็ดพันธุ์

5. อุปกรณ์การวัดค่าการนำไฟฟ้า
 - 5.1. เมล็ดพันธุ์ข้าว
 - 5.2. ขวดแก้วมีฝาปิด
 - 5.3. ตู้เพาะเมล็ดพันธุ์
 - 5.4. เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity meter)
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 6.1. โปรแกรมวิเคราะห์สถิติ
 - 6.2. โปรแกรม Microsoft Office Excel®

วิธีการ

การทดลองการประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยความเร็วของการแทงรากแรกเกิดในข้าว แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง ประกอบด้วย

การทดลองที่ 1 การทดสอบความงอกและการแทงรากแรกเกิดของเมล็ดพันธุ์

สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวแต่ละพันธุ์จนได้ตัวอย่างสำหรับทดสอบ (working sample) นำเมล็ดพันธุ์ที่สุ่มได้ มาตรวจสอบความงอกและการแทงราก (2 มิลลิเมตร) ด้วยการเพาะบนกระดาษเพาะ (top of paper) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยให้แสงตลอดเวลา จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด ตรวจสอบจำนวนการแทงรากและจำนวนต้นกล้าปกติทุกวัน เป็นเวลา 10 วัน แล้วบันทึกผลในแบบบันทึกผลการตรวจสอบความงอก

นำผลข้อมูลที่ได้ทั้งหมดบันทึกลงในโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นนำข้อมูลเข้าโปรแกรม GERMINATOR (Joosen, R. V. L., J. Kodde, L.A.J. Willems, W. Ligterink, L.H.W.v.d. Plas, H.W.M. Hilhorst, 2010) เพื่อช่วยในการคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การแทงรากสูงสุด (R_{max} , %) เปอร์เซ็นต์การงอกกล้าปกติสูงสุด (G_{max} , %) ความเร็วในการแทงราก (t_{50RE} , hrs.) ความเร็วในการงอกกล้าปกติ (t_{50G} , hrs.) ความสม่ำเสมอในการแทงรากและการงอกกล้าปกติ (U_{7525} , hrs.) และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการแทงรากและการงอกกล้าปกติ (MGT, hrs.) เป็นต้น จากนั้นตรวจสอบและนำข้อมูลเข้าโปรแกรมวิเคราะห์สถิติ เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (ANOVA) รวมทั้งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey's HSD

การทดลองที่ 2 การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ

กลุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวแต่ละพันธุ์จนได้ตัวอย่างสำหรับทดสอบ (working sample) นำเมล็ดพันธุ์ที่สุ่มได้มาเร่งอายุเพื่อทำให้เป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำโดยนำขวดโหลเร่งอายุ 4 ใบ มาใส่น้ำกลั่น (reverse osmosis water) ใบละ 70 มิลลิลิตร จากนั้นแบ่งชั่งน้ำหนักเมล็ดจาก 75 กรัม ให้เป็น 15 กรัม จำนวน 4 ลีต ใส่น้ำในตะแกรงลวดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร และมีขาตั้งสูง 3 เซนติเมตร จากนั้นนำใส่ลงในขวดโหลเร่งอายุ แล้วนำเข้าตู้อบอุณหภูมิสูง (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดจึงนำออกมาเพาะตรวจสอบความงอก ด้วยการเพาะระหว่างกระดาษ (between paper) จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด ตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติตามกฎของ ISTA (2011) จำนวน 2 ครั้ง ครั้งแรก (first count) คือ 5 วัน และครั้งสุดท้าย (final count) คือ 14 วันหลังเพาะ แล้วบันทึกผลในแบบบันทึกผลการตรวจสอบความงอก

นำผลข้อมูลที่ได้ทั้งหมดบันทึกลงในโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นตรวจสอบและนำข้อมูลเข้าโปรแกรมวิเคราะห์สถิติ เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (ANOVA) รวมทั้งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยด้วย วิธี Tukey's HSD

การทดลองที่ 3 การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการวัดค่าการนำไฟฟ้า

กลุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวแต่ละพันธุ์จนได้ตัวอย่างสำหรับทดสอบ (working sample) นำเมล็ดพันธุ์ที่สุ่มได้มาทดสอบค่าการนำไฟฟ้า โดยนำเมล็ดแต่ละตัวอย่างมาใส่ในโหลแก้วขนาด 4 ออนซ์ ใบละ 50 เมล็ดแล้วเติมน้ำกลั่นใบละ 75 มิลลิลิตร จากนั้นนำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 25 องศา เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำออกมาวัดค่าการนำไฟฟ้าด้วยเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity meter) ของ leachate ด้วยเครื่อง EUTECH Instruments รุ่น Cyberscan PC 510 - Singapore พร้อมกับบันทึกผล

นำผลข้อมูลที่ได้ทั้งหมดบันทึกลงในโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นตรวจสอบและนำข้อมูลเข้าโปรแกรมวิเคราะห์สถิติ เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (ANOVA) รวมทั้งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยด้วย วิธี Tukey's HSD

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่ทำวิจัย

ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

2. ระยะเวลาการทำวิจัย

แผนงานวิจัย	ระยะเวลาดำเนินงาน											
	พ.ศ. 2559		พ.ศ. 2560									
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1. กำหนดหัวข้อปัญหาพิเศษ	●											
2. วางแผนการทดลองและปฏิบัติงาน		●										
3. ออกแบบแผนการทดลองเบื้องต้น กำหนดกรอบการทดลองและสร้างแบบบันทึกผลการทดลอง		●										
4. จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลอง		●										
5. ทำการทดลอง การทดลองที่ 1 - 3			●	●								
6. วิเคราะห์ผลการทดลอง				●	●	●						
7. เขียนและจัดรูปเล่มปัญหาพิเศษ						●	●	●	●	●		
8. ส่งรูปเล่มปัญหาพิเศษ									●	●	●	●

ผลและวิจารณ์

การวิเคราะห์ความเร็วในการแทงรากแรกเกิดของเมล็ดพันธุ์นับเป็นหนึ่งในวิธีการประเมินความแข็งแรงที่รวดเร็ว แม่นยำ และสามารถผนวกเป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการได้ อย่างไรก็ตามยังไม่มีผลการศึกษาที่ชัดเจนในข้าว การศึกษาในครั้งนี้จึงพยายามประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยการวิเคราะห์ความเร็วของการแทงรากแรกเกิดเพื่อเป็นทางเลือกในการประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวในอนาคต ซึ่งการทดลองได้ผลดังนี้

1. การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยความเร็วของการแทงรากแรกเกิด

เปอร์เซ็นต์การแทงราก (2 มิลลิเมตร) สูงสุด (RE_{max}) พบว่า ข้าวพันธุ์ A มีเปอร์เซ็นต์การแทงรากสูงสุดถึง 95 % ซึ่งมากกว่าแต่ไม่แตกต่างจากข้าวพันธุ์ C D E และ F แต่ต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ B ที่มีเปอร์เซ็นต์การแทงรากสูงสุดต่ำกว่าข้าวทุกพันธุ์ เท่ากับ 27 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาเวลาเฉลี่ยในการงอกรากแรกเกิด (MRET) พบว่าข้าวพันธุ์ F มีเวลาเฉลี่ยในการแทงรากเร็วที่สุดเท่ากับ 53.75 ชั่วโมง แต่ไม่แตกต่างจากข้าวพันธุ์อื่นๆ

สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์ (T_{50RE}) ที่เป็นการวัดจำนวนวันในการแทงรากของเมล็ด 50 เมล็ดจาก 100 เมล็ด โดยเมล็ดที่มีความแข็งแรงสูง จะใช้เวลาในการแทงรากจนถึงครึ่งหนึ่งของตัวอย่างที่นำมาทดสอบเร็วกว่าเมล็ดที่มีความแข็งแรงต่ำ ซึ่งในการทดลองพบว่า ข้าวพันธุ์ F ใช้เวลาในการแทงรากน้อยที่สุด เท่ากับ 52.78 ชั่วโมง ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์อื่นๆ และเมล็ดที่มีความแข็งแรงต่ำที่สุดสำหรับกรณีนี้ (ใช้เวลาในการแทงรากมากที่สุด) คือ ข้าวพันธุ์ B เท่ากับใช้เวลามากกว่า 264 ชั่วโมงขึ้นไป

เมื่อพิจารณาค่า RE_{max} ในเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) สามารถจำแนกคุณภาพออกจากกันได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคุณภาพดี (เปอร์เซ็นต์การแทงรากสูง) คือ เมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้จากศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558/2559 เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2558 เมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ ฤดูผลิต 2558/2559 เมล็ดข้าวพันธุ์กข 31 จากกรมการข้าว ฤดูผลิต 2558/2559 เมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 จากศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ฤดูผลิต 2559 เมล็ดข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง จากศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ฤดูผลิต 2557/2558 และเมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุง จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 กลุ่มคุณภาพปานกลาง คือ เมล็ดข้าวพันธุ์กข 6 จากศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558 และกลุ่มคุณภาพต่ำ คือ เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 แต่เมื่อพิจารณาค่า T_{50RE} (ตารางที่ 1) พบว่า สามารถจำแนกคุณภาพออกจากกันได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม

คุณภาพดีมาก (แพงรากเร็ว) คือ เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2558 , เมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ ฤดูผลิต 2558/2559 , เมล็ดข้าวพันธุ์กข 31 จากกรมการข้าว ฤดูผลิต 2558/2559 , เมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้จากศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558/2559 , เมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุง จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 , เมล็ดข้าวพันธุ์กข 6 จากศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558 และเมล็ดข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง จากศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ฤดูผลิต 2557/2558 กลุ่มคุณภาพปานกลาง คือ เมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 จากศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ฤดูผลิต 2559 และ กลุ่มคุณภาพต่ำ คือ เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการแพงรากแรกเกิดของเมล็ดพันธุ์ ผ่านดัชนีต่าง ๆ

Varieties	REmax (%) ¹	MRET (hrs) ²	T _{50RE} (hrs) ³
A (ขาวดอกมะลิ 105 อุบลฯ 2558/2559)	95a	71.93a	70.83bc
B (ขาวดอกมะลิ 105 เกษตรกร 2556)	27c	109.00ab	>264
C (ขาวดอกมะลิ 105 เกษตรกร 2558)	89a	77.88ab	76.73a
D (ขาวดอกมะลิ 105 ชุมแพ 2558/2559)	92a	77.23ab	74.90ab
E (กข 31 2558/2559)	87a	78.35ab	75.98a
F (ปทุมธานี 1 2559)	88a	53.75b	52.78d
G (กข 6 2558)	76b	70.13ab	68.00c
H (สังข์หยดพัทลุง 2556)	91a	69.93ab	68.35c
I (สังข์หยดพัทลุง 2557)	94a	71.75ab	70.85bc
CV (%)	2.51	29.45	3.10
F-test	**	Ns	**

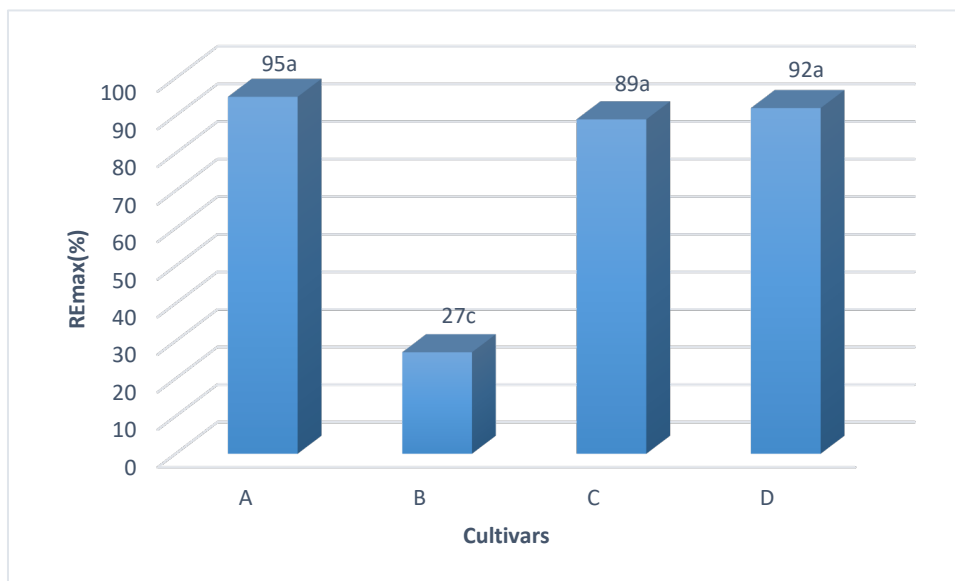
¹REmax (maximum radicle emergence) คือ เปอร์เซ็นต์การแพงรากสูงสุด

²MRET (mean radicle emergence time) คือ เวลาเฉลี่ยที่เมล็ดงอกมีรากแรกเกิดยาว 2 มิลลิเมตร

³T_{50RE} (time required for 50% of viable seeds to emergence) คือ เวลาที่ใช้ในการแพงราก 50 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

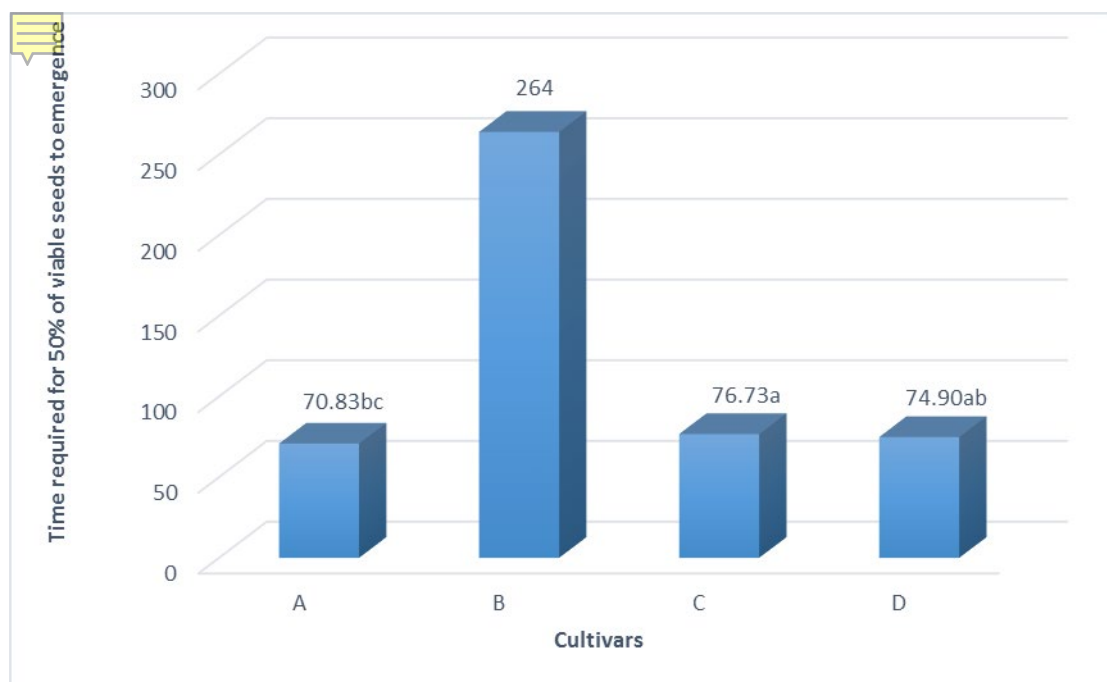
** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %



ภาพที่ 6 เปอร์เซ็นต์การแทงรากสูงสุดในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

เมื่อพิจารณาค่า REmax ในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 (ภาพที่ 6) พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้จากแปลงเกษตรกร ในฤดูผลิต 2556 มีคุณภาพต่ำที่สุด แต่เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้จากศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558/2559 ศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ ฤดูผลิต 2558/2559 และแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2558 จะมีคุณภาพใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณา T_{50RE} (ภาพที่ 7) พบว่าจะสามารถจำแนกคุณภาพออกจากกันได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคุณภาพดี (แทงรากเร็ว) คือ ที่ได้จากศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ ฤดูผลิต 2558/2559 และแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2558 กลุ่มคุณภาพปานกลาง คือ ที่ผลิตจากศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558/2559 และ กลุ่มคุณภาพต่ำ คือ ที่ได้จากแปลงเกษตรกร ในฤดูผลิต 2556 ซึ่งผลที่ได้ค่อนข้างแตกต่างกับข้าวสังข์หยดพัทลุงที่ REmax และ T_{50RE} ไม่สามารถจำแนกคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์นี้ที่ผลิตในปีแตกต่างกัน 1 ปีได้

ผลที่ได้แตกต่างกับงานวิจัยของ Matthews (Stan Matthews, A. P., 2011) ที่ได้วัดยัยความเร็วในการแทงรากแรกเกิดในข้าวโพด โดย Matthews ใช้เวลาเฉลี่ยที่เมล็ดงอกมีรากแรกเกิดยาว 2 มิลลิเมตร (MRET) ในการวิเคราะห์การแทงราก ซึ่งในการทดลองนี้ ค่า MRET ไม่สามารถระบุความแตกต่างของแต่ละพันธุ์ได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชนิดของพืชที่แตกต่างกัน จึงไม่สามารถใช้ค่า MRET มาใช้วิเคราะห์ในการทดลองนี้ได้



ภาพที่ 7 เวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์ในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

เปอร์เซ็นต์การงอกกล้าปกติสูงสุด (Gmax) ของพันธุ์ I มีเปอร์เซ็นต์สูงสุดมากถึง 92 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างจากข้าวพันธุ์ A C D E F และ H แต่ต่างจากข้าวพันธุ์ B และ G ที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกกล้าปกติต่ำกว่าทุกพันธุ์ เท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ

การวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยเมื่อเมล็ดมีการงอกได้กล้าปกติ (ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้ในการงอก, MGT) เป็นกล้าปกติ พบว่า ข้าวพันธุ์ F ใช้เวลาในการงอกกล้าปกติเร็วที่สุด เท่ากับ 99.53 ชั่วโมง ซึ่งไม่แตกต่างจากข้าวพันธุ์อื่นๆ

ระยะเวลาที่ใช้ในการงอกเป็นกล้าปกติ 50 เปอร์เซ็นต์ (T_{50}) เป็นการวัดจำนวนวันในการงอกเป็นกล้าปกติของเมล็ด 50 เมล็ดจาก 100 เมล็ด โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะใช้เวลาในการงอกเป็นกล้าปกติได้เร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ พบว่า ข้าวพันธุ์ F ใช้เวลาในการงอกเป็นกล้าปกติน้อยที่สุด เท่ากับ 98.00 ชั่วโมง ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์อื่นๆและเมล็ดที่มีความแข็งแรงต่ำที่สุด ใช้เวลาในการงอกเป็นกล้าปกตินานที่สุด คือ ข้าวพันธุ์ B เท่ากับ ใช้เวลามากกว่า 264 ชั่วโมงขึ้นไป

เมื่อพิจารณาค่า Gmax ในเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง (ตารางที่ 2) สามารถจำแนกคุณภาพออกจากกันได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคุณภาพดีมาก (การงอกกล้าปกติสูงสุด) คือ เมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ ฤดูผลิต 2558/2559 เมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 จากศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ฤดูผลิต 2559 เมล็ดข้าวพันธุ์กข 6 จากศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558 และเมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุง จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 กลุ่มคุณภาพดี ได้แก่ เมล็ดข้าวพันธุ์กข 31 จากกรมการข้าว ฤดูผลิต 2558/2559 กลุ่มคุณภาพปานกลาง ได้แก่ เมล็ดข้าวพันธุ์กข 6 จากศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558 และ กลุ่มคุณภาพต่ำ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 แต่เมื่อพิจารณาค่า T_{50G} (ตารางที่ 2) พบว่าสามารถจำแนกคุณภาพออกจากกันได้ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มคุณภาพดีมาก (งอกกล้าปกติเร็ว) ได้แก่ เมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ ฤดูผลิต 2558/2559 , เมล็ดข้าวพันธุ์กข 31 จากกรมการข้าว ฤดูผลิต 2558/2559 , เมล็ดข้าวพันธุ์กข 6 จากศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558 และเมล็ดพันธุ์สังข์หยดพัทลุง จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 กลุ่มคุณภาพดี ได้แก่ เมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้จากศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558/2559 เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2558 และเมล็ดข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง จากศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ฤดูผลิต 2557/2558 กลุ่มคุณภาพปานกลาง ได้แก่ เมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 จากศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ฤดูผลิต 2559 และ กลุ่มคุณภาพต่ำ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556

เมื่อพิจารณาค่า Gmax ในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 (ภาพที่ 8) พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้จากแปลงเกษตรกร ในฤดูผลิต 2556 มีคุณภาพต่ำที่สุด แต่เมล็ดพันธุ์ข้าว

พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ที่ได้จากศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558/2559 ศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ ฤดูผลิต 2558/2559 และแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2558 จะมีคุณภาพใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณา T_{50G} (ภาพที่ 9) พบว่าจะสามารถจำแนกคุณภาพออกจากกันได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มคุณภาพดี ได้แก่ เมล็ดข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 จากศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ ฤดูผลิต 2558/2559 กลุ่มคุณภาพปานกลาง ได้แก่ เมล็ดข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ที่ได้จากศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558/2559 และเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2558 และ กลุ่มคุณภาพต่ำ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการงอกกล้าปกติของเมล็ดพันธุ์ ผ่านดัชนีต่าง ๆ

Varieties	Gmax (%) ¹	MGT (hrs) ²	T _{50G} (hrs) ³
A (ข้าวดอกมะลิ 105 อุบลฯ)	89ab	111.48a	110.68b
B (ข้าวดอกมะลิ 105 เกษตรกร 2556)	25d	144.40a	>264
C (ข้าวดอกมะลิ 105 เกษตรกร 2558)	83ab	114.40a	113.50b
D (ข้าวดอกมะลิ 105 ชุมแพ)	88ab	120.55a	118.73ab
E (กข 31)	79b	118.18a	116.90ab
F (ปทุมธานี 1)	86ab	99.53a	98.00c
G (กข 6)	68c	116.00a	115.10ab
H (สังข์หยดพัทลุง 2556)	89ab	114.35a	113.05b
I (สังข์หยดพัทลุง 2557)	92ab	128.18a	126.95a
CV (%)	2.81	24.05	4.74
F-test	**	Ns	**

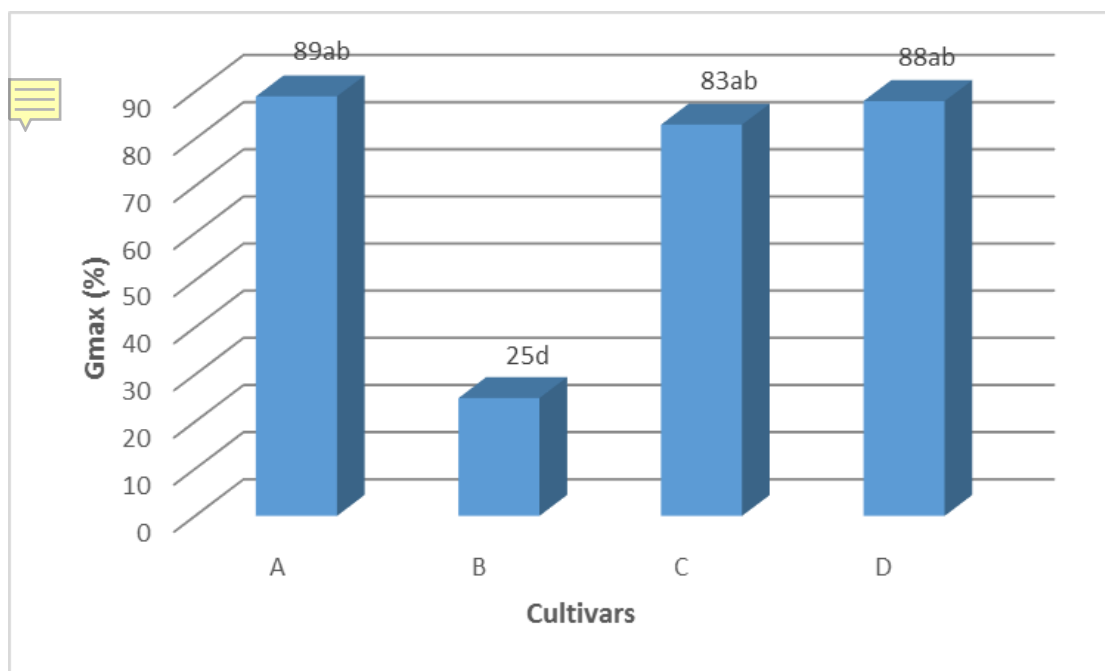
¹Gmax คือ การงอกกล้าปกติสูงสุด หรือ maximum germination

²MGT (mean germination time) คือ เวลาเฉลี่ยที่เมล็ดงอกกล้าปกติ

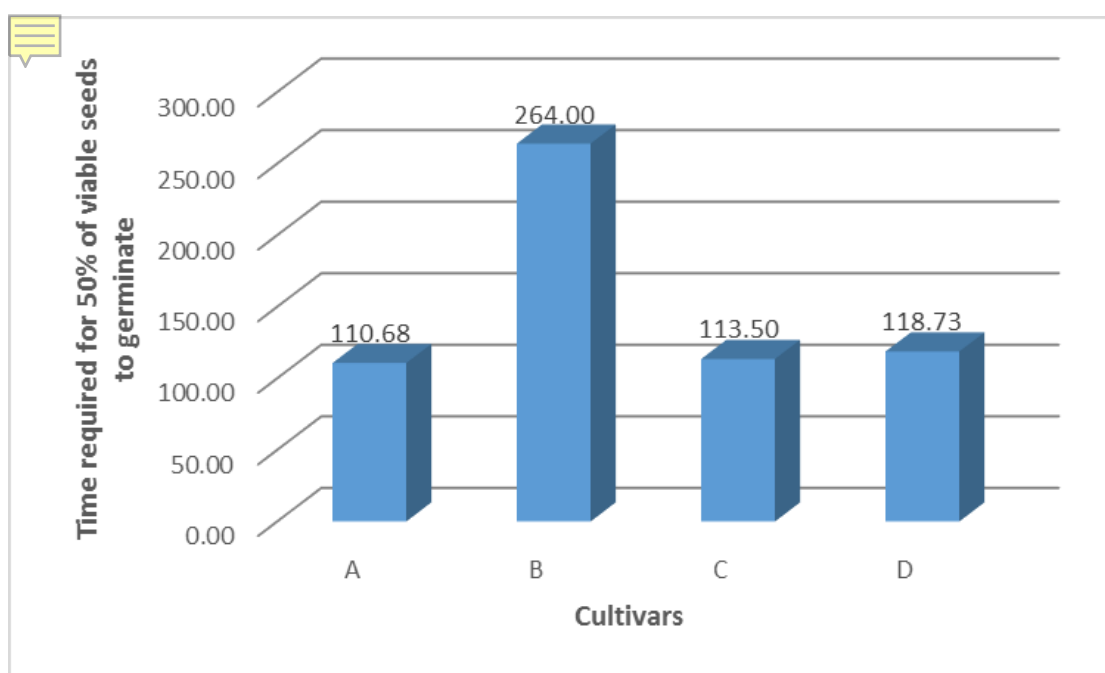
³T_{50G} คือ เวลาที่ใช้ในการงอกกล้าปกติ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือ time required for 50% of viable seeds to germinate

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %



ภาพที่ 8 ค่าการงอกกล้าปกติสูงสุดในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

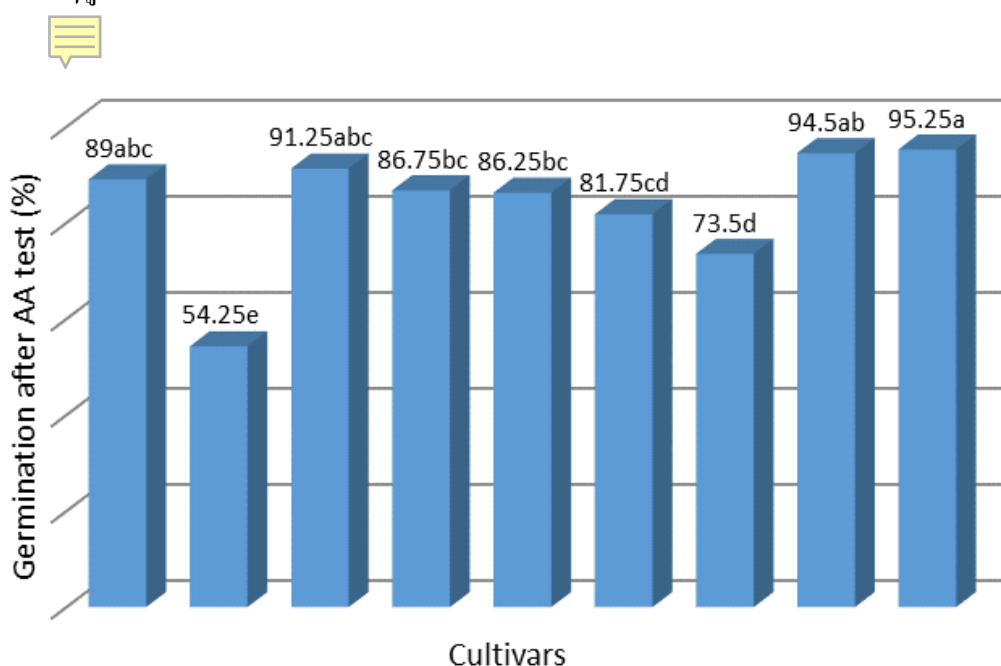


ภาพที่ 9 เวลาที่ใช้ในการงอกกล้าปกติ 50 เปอร์เซ็นต์ในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

2.การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (AA test) โดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวไปไว้ในที่อุณหภูมิ 42 ± 3 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง พบว่า เมล็ดข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 มีความแข็งแรงมากที่สุด เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การงอกหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์มากที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากข้าวพันธุ์อื่น ยกเว้นข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 ซึ่งมีความแข็งแรงต่ำสุดเนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การงอกหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด

เมื่อพิจารณา ค่า Germination after AA test พบว่า สามารถจำแนกความแข็งแรงได้ 3 กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้ดังนี้ กลุ่มคุณภาพดี คือ เมล็ดข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 กลุ่มคุณภาพปานกลาง คือ เมล็ดข้าวพันธุ์ กข 6 จากศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี และ กลุ่มคุณภาพต่ำ คือ เมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556



ภาพที่ 10 ค่าการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง

A = ขาวดอกมะลิ 105 อุบลฯ

B = ขาวดอกมะลิ 105 เกษตรกร 2556

C = ขาวดอกมะลิ 105 เกษตรกร 2558

D = ขาวดอกมะลิ 105 ชุมแพ

E = กข 31

F = ปทุมธานี 1

G = กข 6

H = สังกะยัตถ์พันธุ์ 2556

I = สังกะยัตถ์พันธุ์ 2557

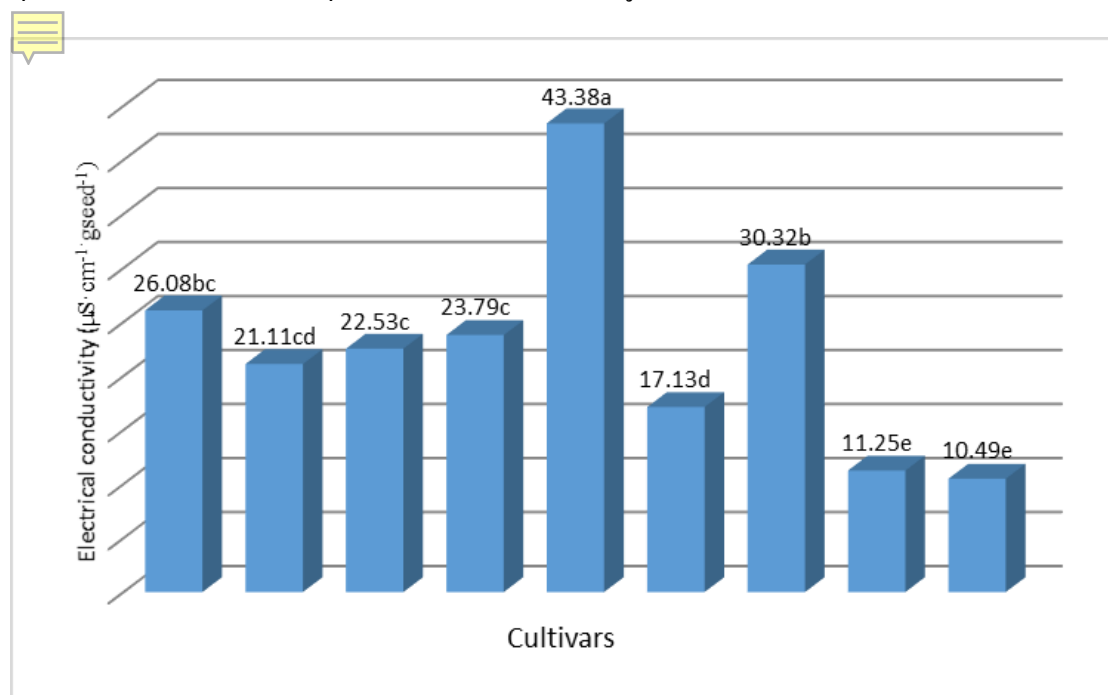
การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ได้รับการพิสูจน์ว่าสอดคล้องกับความงอกในสภาพแปลงของเมล็ดพันธุ์ข้าวหลายพันธุ์ อาทิ พันธุ์ชัยนาท 1 กับพันธุ์กข 6 (นิติพงศ์ , 2556) พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 กับพันธุ์กข 15 (ปฏิมาภรณ์ , 2556) อย่างไรก็ตามสำหรับการทดลองที่นำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่หลากหลายซึ่งนิยมปลูกในประเทศไทยเช่นการทดลองนี้มาทดสอบด้วยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์พบว่าสามารถจำแนกคุณภาพออกจากกันได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคุณภาพดี (ความงอกหลังการเร่งอายุสูง) คือ เมล็ดพันธุ์สังกะยัตถ์พันธุ์ 2556 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 กลุ่มคุณภาพปานกลาง คือ เมล็ดข้าวพันธุ์กข 6 จากศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ฤดูผลิต 2558 กลุ่มคุณภาพต่ำ คือ เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556

3. การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการวัดค่าการนำไฟฟ้า

การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC – test) เป็นการวัดประจุที่ไหลออกมาจากส่วนที่มีชีวิตของเมล็ดหากมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำแสดงว่าเมล็ดมีความแข็งแรงมากเนื่องจากเปลือกหุ้มเมล็ดมีความแข็งแรงประจุออกได้ยาก ส่วนเมล็ดที่มีค่าการนำไฟฟ้ามากแสดงว่าเมล็ดมีความแข็งแรงต่ำ การทดสอบนี้ใช้ระยะเวลาเพียง 1-2 วัน ต่างกับการทดสอบโดยการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่ต้องใช้เวลาราว 14 วัน จากการทดลองพบว่า เมล็ดข้าวพันธุ์สังกะยัตถ์พันธุ์ 2556 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 มีความแข็งแรงมากที่สุดเนื่องจากมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ ซึ่งไม่แตกต่างจากเมล็ดข้าวพันธุ์สังกะยัตถ์พันธุ์ 2557/2558 จากศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ฤดูผลิต 2557/2558 แต่ต่างจากเมล็ดข้าวพันธุ์กข 31 จากกรมการข้าว ฤดูผลิต 2558/2559 ที่มีความแข็งแรงต่ำเนื่องจากค่าการนำไฟฟ้าสูง

เมื่อพิจารณา ค่า Electrical conductivity พบว่า สามารถจำแนกความแข็งแรงได้ 4 กลุ่มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้ดังนี้ กลุ่มคุณภาพดีมาก คือ เมล็ดข้าวพันธุ์สังกะยัตถ์

พัทลุง จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2556 และเมล็ดข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง จากศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ฤดูผลิต 2557/2558 กลุ่มคุณภาพดี คือ เมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 จากศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ฤดูผลิต 2559 กลุ่มคุณภาพปานกลาง คือ เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแปลงเกษตรกร ฤดูผลิต 2558 และเมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ ฤดูผลิต 2558/2559 และกลุ่มคุณภาพต่ำ คือ เมล็ดข้าวพันธุ์กข 31 จากกรมการข้าว ฤดูผลิต 2558/2559

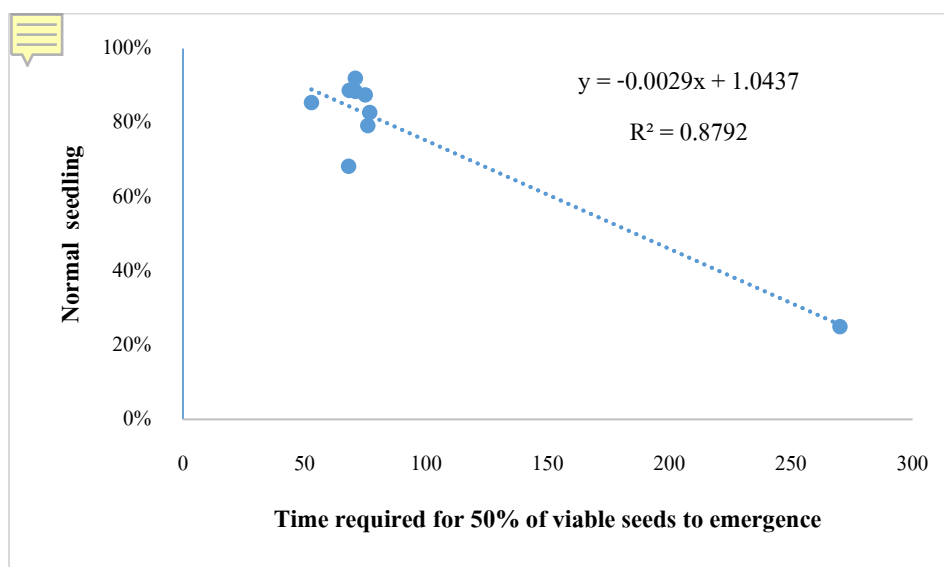


ภาพที่ 11 ค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง

- A = ขาวดอกมะลิ 105 อุบลฯ
- B = ขาวดอกมะลิ 105 เกษตรกร 2556
- C = ขาวดอกมะลิ 105 เกษตรกร 2558
- D = ขาวดอกมะลิ 105 ชุมแพ
- E = กข 31
- F = ปทุมธานี 1
- G = กข 6
- H = สังข์หยดพัทลุง 2556
- I = สังข์หยดพัทลุง 2557

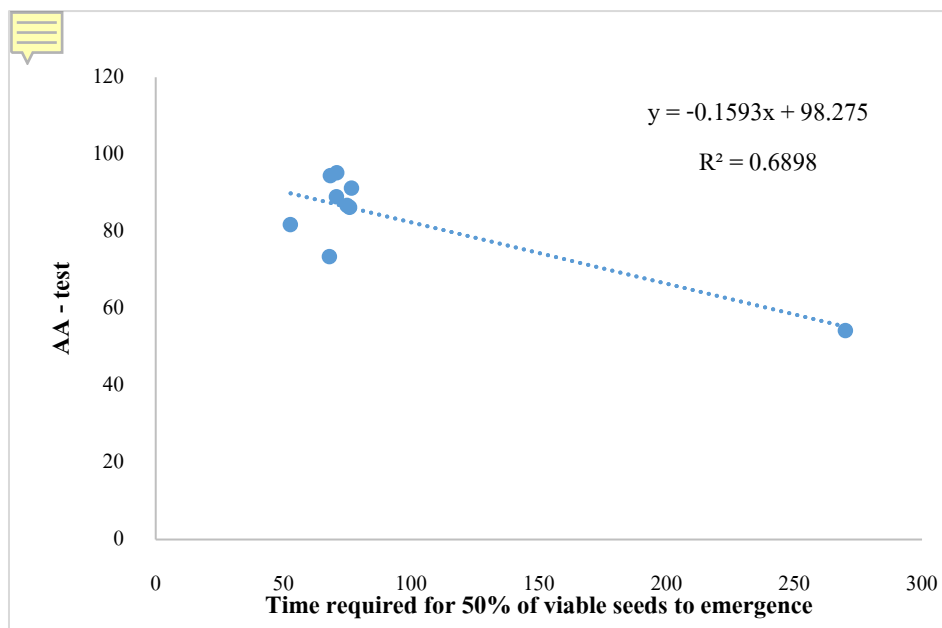
4. ความสัมพันธ์ของความเร็วในการแทงรากแรกเกิด การงอก ค่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ และค่าการนำไฟฟ้า

เวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์ (T_{50RE}) ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง มีความสัมพันธ์กับการงอกกล้าปกติ ในเชิงลบ ($r = -0.8619$, $P = 0.0002$) กล่าวคือหากเวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น ค่าการงอกกล้าปกติจะลดต่ำลง (ภาพที่ 8)



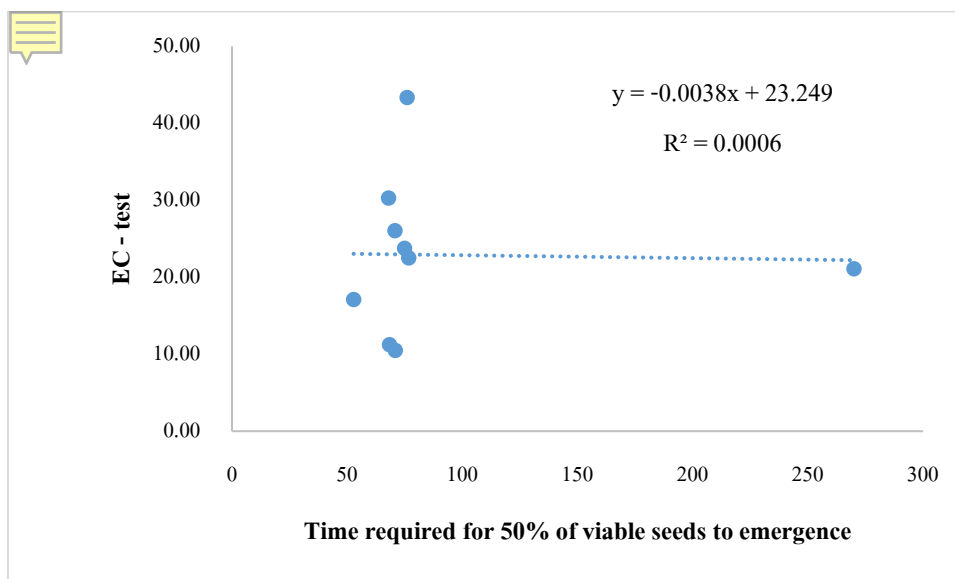
ภาพที่ 12 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์ กับ การงอกกล้าปกติของเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง ที่นิยมใช้ในประเทศไทย

เวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์ (T_{50RE}) ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง มีความสัมพันธ์กับค่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (AA-test) ในเชิงลบ ($r = -0.6454$, $P = 0.0056$) หมายถึง ถ้าเวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 % เพิ่มขึ้น ค่าการงอกกล้าปกติจะลดต่ำลง (ภาพที่ 9)



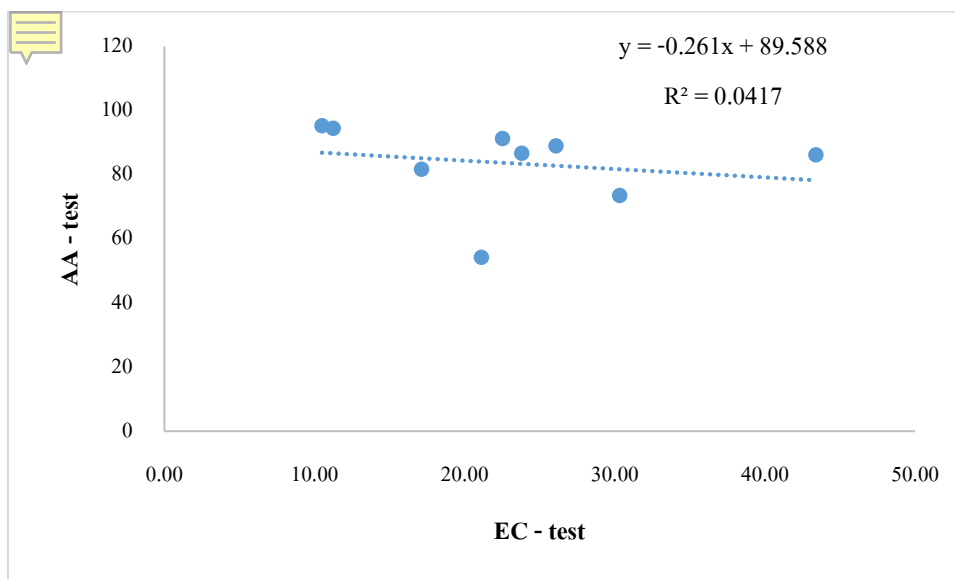
ภาพที่ 13 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์ กับ ค่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง ที่นิยมใช้ในประเทศไทย

เวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์ (T_{50RE}) ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง ไม่มีความสัมพันธ์กับ
ค่าการนำไฟฟ้า (EC-test) ($r = -0.1421, P = 0.9482$) (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 14 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการแทงราก 50 เปอร์เซ็นต์ กับ ค่าการนำไฟฟ้า (EC test) ของเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง ที่นิยมใช้ในประเทศไทย

ค่าการนำไฟฟ้า (EC-test) ไม่มีความสัมพันธ์ กับ ค่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (AA-test) ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง ($r = -0.0952$, $P = 0.5982$) (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 15 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าการนำไฟฟ้า (EC test) กับ ค่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (AA-test) ของเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 พันธุ์ 9 ตัวอย่าง ที่นิยมใช้ในประเทศไทย

สรุป

1. ดัชนีความเร็วในการแท่งรากแรกเกิด (เวลาที่ใช้ในการแท่งราก 50 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ที่นำมาทดสอบ) สามารถจำแนกความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ข้าวที่นิยมใช้ในประเทศไทยทั้ง 5 พันธุ์ จำนวน 9 ตัวอย่าง ออกเป็น 3 กลุ่ม
2. การทดสอบการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สามารถจำแนกความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ข้าวที่นิยมใช้ในประเทศไทยทั้ง 5 พันธุ์ จำนวน 9 ตัวอย่าง ออกเป็น 3 กลุ่ม
3. การวัดค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์สามารถจำแนกความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ข้าวที่นิยมใช้ในประเทศไทยทั้ง 5 พันธุ์ จำนวน 9 ตัวอย่าง ออกเป็น 5 กลุ่ม
4. ความเร็วในการแท่งรากแรกเกิดสัมพันธ์กับการงอกกล้าปกติ (ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้มีเปอร์เซ็นต์การงอกกล้าปกติตั้งแต่ 25 – 92 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
5. ความเร็วในการแท่งรากแรกเกิดสัมพันธ์กับค่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- Amanda L. Patin, T.J.G. 2005. Evaluating Rice (*Oryza Sativa* L.) Seed Vigor, น. 115-120. ใน, eds. **Seed Technology**. Association of Official Seed Analysts and the Society of Commercial Seed Technologists.
- FAOSTAT. 2017. **Production of Rice, Paddy: Top 10 Producers**. แหล่งที่มา: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>, 9 April 2017.
- International Seed Testing Association (ISTA). 2011. Seed Vigour Testing, น. ใน, eds. **International Rules for Seed Testing** International Seed Testing Association (ISTA), Switzerland.
- Joosen, R.V.L., J. Kodde, L.A.J. Willems, W. Ligterink, L.H.W.v.d. Plas , H.W.M. Hilhorst ,. 2010. Germinator: A Software Package for High-Throughput Scoring and Curve Fitting of Arabidopsis Seed Germination, น. 62: 148–159. ใน, eds. **The Plant Journal**.
- L. O. Copeland. 1976. Seed and Seedling Vigor, น. 149-177. ใน, eds. **Principles of Seed Science and Technology**. Burgess Publishing Company, United States of America.
- Larry O. Copeland, M.B.M. 1995. Seed Vigor and Vigor Tests, น. 161-173. ใน, eds. **Principles of Seed Science and Technology**. Chapman & Hall, United States of America.
- Matthews, S., M.H. Wagner, A. Ratzenboeck, M. Khajeh Hosseini, E. Casarini, R. ElKhadem, M. Yakhlifi , A.A. Powell,. 2011. Early Counts of Radicle Emergence During Germination as a Repeatable and Reproducible Vigour Test for Maize, น. 141. ใน, eds. **Seed Testing International**.
- Michael Black, J.D.B., Peter Halmer,. 2006. **The Encyclopedia of Seeds Science, Technology and Uses**. Cromwell Press, UK.
- R. L. Agrawal. 1980. Seed Vigour Tests, น. 493-497. ใน, eds. **Seed Technology**. Oxford & IBH Publishing CO.
- Stan Matthews, A.P. 2011. Towards Automated Single Counts of Radicle Emergence to Predict Seed and Seedling Vigour, น. 142. ใน, eds. **Seed Testing International**.
- กรมการข้าว. 2560. องค์ความรู้เรื่องข้าว. แหล่งที่มา: <http://brd.in.th/rkb/Varieties>, 25 มีนาคม 2560.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529a. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กลุ่มหนังสือเกษตร.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529b. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ.

ชยพร แอคะรัจน์. 2546. วิทยาการเมล็ดพันธุ์. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, นนทบุรี.

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528. การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

นิติพงศ์ ปรีภาการ. 2556. การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และ กข 6. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ปฎิมาภรณ์ ใจเย็น. 2556. การทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข 15. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วัลลภ สันติประชา. 2538. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 2.

วิไล ปาละวิสุทธิ. 2548. เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเชิงพาณิชย์. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์กิจรุ่งเรือง, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถิติการส่งออก (Export) -- ข้าว (รวม) : ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือน. แหล่งที่มา:

http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php, 25 พฤษภาคม 2560.

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวลมिता สุขกลิ่น
วัน เดือน ปี เกิด	วันพุธที่ 22 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2538
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลพบาลสถานพระบารมี จังหวัดกาญจนบุรี
ประวัติการศึกษา	ประถมศึกษา 1-6 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 15 (บ้านม่วงเต่า) มัธยมศึกษา 1-6 โรงเรียนปทุมวิไล ปัจจุบัน ภาควิชาไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต บางเขน
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-