



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (โรคพืช)

ปริญญา

โรคพืช	โรคพืช
สาขา	ภาควิชา
เรื่อง	การตรวจเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวและการประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อสร้างจุดตัดสินใจ เพื่อการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี
	Detection of Seedborne Fungi on Rice Seeds and Application of Test Results for Seed Treatment Decision
นามผู้วิจัย	นายสิทธิ์ ใจสงฆ์
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย	
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	(รองศาสตราจารย์สมศิริ แสงโชติ, Ph.D.)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	(รองศาสตราจารย์วันชัย จันทร์ประเสริฐ, Ph.D.)
หัวหน้าภาควิชา	(รองศาสตราจารย์สมศิริ แสงโชติ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การตรวจเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวและ
การประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อสร้างจุดตัดสินใจเพื่อการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี

Detection of Seedborne Fungi on Rice Seeds and
Application of Test Results for Seed Treatment Decision

โดย

นายสิทธิ์ ใจสงฆ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (โรคพืช)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิทธิ์ ใจสงฆ์ 2553: การตรวจเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวและการประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อสร้าง
จุดตัดสินใจเพื่อการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (โรคพืช)
สาขาวิชาโรคพืช ภาควิชาโรคพืช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
รองศาสตราจารย์สมศิริ แสงโชติ, Ph.D. 100 หน้า

การสำรวจเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์จากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ 45 ตัวอย่างจากข้าว 4 พันธุ์ ได้แก่
ชัยนาท1 ปทุมธานี1 สุพรรณบุรี1 สุพรรณบุรี3 พิษณุโลก2 และหอมมะลิ105 จากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว 23 แห่ง
สังกัดกรมการข้าว โดยตรวจสอบด้วยวิธี blotter ตามมาตรฐานของ ISTA พบเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดพันธุ์ข้าว
ได้แก่ *Bipolaris oryzae*, *Alternaria padwickii*, *Curvularia* spp *Fusarium moniliforme* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุ
สำคัญโรคข้าวและเป็นเชื้อราที่พบได้ทั่วไปจากตัวอย่างที่ตรวจสอบ พบเชื้อรา *B. oryzae* และ *A. padwickii*
ติดเชื้อที่เมล็ดสูงถึง 19.2, 14.4 % ตามลำดับ เชื้อรา *Curvularia* spp. ติดเชื้อ 8.0 % และ *F. moniliforme* ติดเชื้อ
4.9 % เชื้อราเหล่านี้สามารถแยกได้มาจากส่วนที่แสดงอาการของโรคกล้าใหม่ เชื้อรา *B. oryzae* มี
ความสามารถในการก่อให้เกิดโรคสูงทั้งเมล็ดและต้นกล้า ทำให้เกิดอาการรากไหม้ รากมีแผลสีน้ำตาล โคน
ต้นไหม้ หรือมีแผลสีน้ำตาล ส่วนเชื้อรา *A. padwickii*, *Curvularia* spp., *F. moniliforme* มีส่วนทำให้ต้นกล้า
แสดงอาการดังกล่าวแต่มีผลทำให้ต้นกล้าเป็นโรคหรือตายในระดับต่ำ จากการเปรียบเทียบวิธีการ top of
paper, between paper และ เพาะในทราย เพื่อใช้ประเมินต้นกล้าได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม พบว่าวิธี top
of paper เป็นวิธีที่ให้ผลต้นกล้าเป็นโรคได้ถูกต้องกว่า between paper และมีความเหมาะสมกว่าวิธีเพาะใน
ทราย ค่าความสัมพันธ์ระหว่างเมล็ดพันธุ์ที่ติดเชื้อรา *A. padwickii*, *B. oryzae*, *Curvularia* spp. และ *F.*
moniliforme กับการเกิดโรคในต้นกล้า พบว่าเชื้อรา *B. oryzae* แสดงความสัมพันธ์สูงกับการเกิดโรคในต้น
กล้า มีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.89 การควบคุมโรคในระยะกล้าด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อรา
mancozeb 3 และ 5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมสามารถลดต้นกล้าข้าวเป็นโรคได้ดี การคลุกสารเคมี
mancozeb อัตราส่วน 3 กรัมต่อกิโลกรัมทำให้มีโอกาสที่จะสามารถกำจัดเชื้อรา *B. oryzae* ได้อย่างสมบูรณ์
เมื่อกองเมล็ดพันธุ์มีการติดเชื้อรา *B. oryzae* ไม่เกิน 7 % หรือต้นกล้าเป็นโรคไม่เกิน 10.5 %

ลายมือชื่อนิติ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Sith Jaisong 2010: Detection of Seedborne Fungi on Rice Seeds and Application of Test Results for Seed Treatment Decision. Master of Science (Plant Pathology), Major Field: Plant Pathology, Department of Plant Pathology. Thesis Advisor: Associate Professor Somsiri Sangchote, Ph.D. 100 pages.

Investigation of fungal seedborne pathogens on 45 seed samples of *Oryza sativa* L of 6 cultivars including Chai Nat1, Phatum Thani1, Suphan Buri1 Suphan Buri3 Phitsanulok2 and Khao Dawk Mali 105 from 23 Rice Seed Centers, Rice Department by blotter method following ISTA rules was conducted. *Bipolaris oryzae*, *Alternaria padwickii*, *Curvularia* spp. and *Fusarium moniliforme* were the important pathogens and the most common recorded in all seed samples. *B. oryzae* and *A. padwickii* were detected at high level, 19.2, 14.4 % seed infection, respectively. *Curvularia* spp. and *F. moniliforme* were 8.0 and 4.9 % seed infection. These fungi were isolated from parts of seedling blight symptom. The percentage of fungi isolated from seedling blight symptom was statistically similar in all four cultivars of rice, Chai Nat1, Phatum Thani1, Suphan Buri1 and Khao Dawk Mali 105. *B. oryzae* was highly pathogenic to seeds and seedlings, causing seed rot, root rot and reducing quality and quantity of seedlings. The others had partial effect to seed and seedling. An evaluation of infected seedlings using top of paper, between paper and sand method were considered. The top of paper gave a higher accuracy than between paper method and more suitable than sand method. Simple correlation studies between percentage seeds infected with *A. padwickii*, *B. oryzae*, *Curvularia* spp. and *Fusarium moniliforme* and seedling infection in the laboratory. High positive correlation ($r = 0.89$) was obtained between incidence of *B. oryzae* on the seeds and seedling infection. Seed treatment with 3.0 and 5.0 % w/w mancozeb were highly effective control of seedling disease. Seed treatment with 3.0 % w/w mancozeb could eliminate completely seed infecting *B. oryzae* when seed lots have less than 7 % of *B. oryzae* infection or 10.5 % of infected seedling.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาและวิจัยของข้าพเจ้าสำเร็จเป็นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ ข้าพเจ้าขอกราบ
ขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สมศิริ แสงโชติ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ดูแลและเอาใจใส่
ให้ คำปรึกษาที่ดีในทุกเรื่องเสมอมา ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์ กราบ
ขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ วันชัย จันทน์ประเสริฐ กรรมการวิชาเอก ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ
และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์
ณรงค์ สิงห์ประอุดม และ ดร. บุญญวดี จิระวุฒิ ผู้แทนบัณฑิตตรวจแก้ไขและทำให้สมบูรณ์มาก
ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลก, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวกำแพงเพชร, ศูนย์เมล็ดพันธุ์
ข้าวชัยนาท, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวลพบุรี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพิจิตร, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวร้อยเอ็ด, ศูนย์
เมล็ดพันธุ์ข้าวนครสวรรค์, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวขอนแก่น, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวชลบุรี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์
ข้าวราชบุรี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุราษฎร์ธานี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวปัตตานี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวนครรา
สีมา, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวแพร่, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวเชียงใหม่, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสกลนคร, ศูนย์เมล็ด
พันธุ์ข้าวอุดรธานี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุบลราชธานี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวลำปาง, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว
สุรินทร์, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุโขทัย และ ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพะเยา ที่เอื้อเพื่อเมล็ดพันธุ์ข้าว
ขอขอบคุณ พี่ๆ ที่ทำงานที่ศูนย์เมล็ดพันธุ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้ความสะดวกต่างๆ จนงานดำเนินไปได้
อย่างราบรื่น

ขอขอบคุณ โครงการจัดสรรงบประมาณจาก โครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการ
มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่สนับสนุนงานวิจัยนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณพ่อแม่ที่เป็นกำลังใจให้ลูกเสมอ สนับสนุนในทุกๆด้านตลอดมา
รวมทั้งเพื่อนๆ น้องๆ นิสิต เจ้าหน้าที่และ บุคลากรภาควิชาโรคพืชทุกท่าน ได้รับความช่วยเหลือ
จนทำการวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วง

สิทธิ์ ใจสงฆ์

เมษายน 2553

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	15
ผลและวิจารณ์	23
ผลการทดลอง	23
วิจารณ์	56
สรุป	60
เอกสารและอ้างอิง	62
ภาคผนวก	68
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	100

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ติดเชื้อ เพอร์เซ็นต์เชื้อราที่ตรวจพบ และระดับที่ตรวจพบจากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ได้มาจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว 23 ศูนย์ ตรวจโดยวิธี blotter บ่มไว้ภายใต้อุณหภูมิ 25°C ใต้แสง NUV (nearultraviolet) สลับไม่ให้แสง 12 ชั่วโมงเป็นเวลา 7 วัน	25
2	เปอร์เซ็นต์สูญเสียต้นกล้าจากการติดเชื้อราชนิดต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ในข้าวพันธุ์ต่างๆ	32
3	เชื้อราที่แยกได้จากส่วนของต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติต่างๆ ในต้นกล้าพันธุ์ต่างๆ	36
4	แสดงผลรวมของเชื้อราที่แยกได้จากอาการผิดปกติต่างๆ ของข้าวทั้ง 4 พันธุ์	37
5	ต้นกล้าข้าวที่แสดงอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่บริเวณราก โคนต้น และเมล็ดจากการปลูกเชื้อราชนิดต่างๆ จำนวน 50 เมล็ดต่อพันธุ์	42
6	การวิเคราะห์ถดถอยระหว่างเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในระดับต้นกล้ากับการติดเชื้อราชนิดต่างๆ บนเมล็ด	49
7	ผลของการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb (DithaneM-45) ที่อัตราส่วนต่างๆ กับเมล็ดที่ติดเชื้อระดับต่างๆ	53

สารบัญตาราง

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงจำนวนตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ติดเชื้อ เพอร์เซ็นต์เชื้อราที่ตรวจพบ และระดับที่ตรวจพบจากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ได้มาจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว 23 ศูนย์ ตรวจโดยวิธี blotter บ่มไว้ภายใต้อุณหภูมิ 25°C ใต้แสง NUV (nearultraviolet) สลับไม่ให้แสง 12 ชั่วโมงเป็นเวลา 7 วัน	70
2	แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าปกติไม่เป็นโรค ต้นกล้าเป็นโรคเล็กน้อย ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดเน่า โดยวิธีการ Top of paper Between paper และ Sand method	72
3	เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ติดเชื้อราชนิดต่างๆ และเปอร์เซ็นต์ลักษณะต่างๆของต้นกล้าข้าว	74
4	แสดงการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วย Dithane M-45 ที่ความเข้มข้นต่างๆ (3, 5 และ 10 กรัมต่อกิโลกรัม) กับเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าเป็นโรค	76
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการสูญเสียของต้นกล้าข้าวพันธุ์ต่างๆ ที่เกิดจากการติดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์	77
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ต่างๆ	78
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อราต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของอาการอาการรากไหม้ของต้นกล้า	79
8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อราต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของอาการอาการรากมีแผลสีน้ำตาลของต้นกล้า	80
9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อราต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของอาการอาการปลอกหุ้มยอดและโคนต้นไหม้ของต้นกล้า	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อราต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของอาการอาการปลูกหุ้มยอดอ่อนหรือโคนต้นมีแผลสีน้ำตาลของต้นกล้า	82
11	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อราต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของอาการเมล็ดเน่า	83
12	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเกิดโรคในพันธุ์ข้าวต่างๆ ที่เกิดจากการปลูกเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์	84
13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการต่างๆ ที่เกิดจากเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ในข้าวพันธุ์ต่างๆ	84
14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการผิดปกติต่างๆ ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Alternaria padwickii</i>	85
15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการผิดปกติต่างๆ ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Bipolaris oryzae</i>	86
16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการผิดปกติต่างๆ ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Curvularia</i> sp.	87
17	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการผิดปกติต่างๆ ที่เกิดจากเชื้อรา <i>Fusarium moniliforme</i>	88
18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบวิธีการประเมินต้นกล้าต่างๆ	89
19	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การงอกที่ได้จากวิธีการประเมินต้นกล้าต่างๆ	90

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
20	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าเป็นโรคที่ได้จากวิธีการประเมินต้นกล้าต่างๆ	91
21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติที่ได้จากวิธีการประเมินต้นกล้าต่างๆ	92
22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เมล็ดเน่าที่ได้จากวิธีการประเมินต้นกล้าต่างๆ	93
23	แสดงผลวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างเชื้อราต่างๆที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กับการเกิดโรคในระยะของต้นกล้า	94
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะกล้าหลังจากคลุกสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัมต่อกิโลกรัมในกลุ่มเมล็ดที่มีการเกิดโรคระหว่าง 4-8 %	95
25	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะกล้าหลังจากคลุกสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัมต่อกิโลกรัมในกลุ่มเมล็ดที่มีการเกิดโรคระหว่าง 9-17 %	96
26	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะกล้าหลังจากคลุกสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัมต่อกิโลกรัมในกลุ่มเมล็ดที่มีการเกิดโรคระหว่าง 18-30 %	97
27	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะกล้าหลังจากคลุกสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัมต่อกิโลกรัมในกลุ่มเมล็ดที่มีการเกิดโรคระหว่าง 31-40 %	98
28	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะกล้าหลังจากคลุกสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัมต่อกิโลกรัมในกลุ่มเมล็ดที่มีการเกิดโรคระหว่าง 40-58 %	99

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อุปกรณ์และวิธีประเมินต้นกล้าข้าว	20
2	การประเมินต้นกล้าข้าว	21
3	ความถี่ของการตรวจพบเชื้อราในช่วงเปอร์เซ็นต์ติดเชือรานิคต่างๆ จากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว	26
4	ลักษณะของเชื้อราที่พบเมล็ดข้าว	27
5	ลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อราต่างๆ	28
6	ลักษณะ โคลนีเชื้อราต่างๆ อายุ 5 วันบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA)	38
7	ลักษณะความผิดปกติต่างๆของต้นกล้าข้าว	40
8	ลักษณะต้นกล้าที่เจริญจากเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ต่างๆ หลังจากปลูกเชือรานิคต่างๆ	44
9	การเปรียบเทียบวิธีการประเมินต่างๆกับเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าปกติไม่เป็นโรค ต้นกล้าเป็นโรคเล็กน้อย ต้นกล้าผิดปกติ และ เมล็ดเน่า	47
10	เส้นถดถอยและสมการถดถอยของเมล็ดพันธุ์ที่ติดเชือรากับการเกิดโรคในระยะต้นกล้า	50
11	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่หลังจากคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วนต่างๆ	54
12	แสดงปริมาณต้นกล้าที่เป็นโรคและเปอร์เซ็นต์ติดเชื้อรา <i>Bipolaris oryzae</i> จากการทำนายด้วยสมการหลังจากคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วนต่างๆ	55

การตรวจเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวและ การประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อสร้างจุดตัดสินใจเพื่อการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี

Detection of Seedborne Fungi on Rice Seeds and Application of Test Results for Seed Treatment Decision

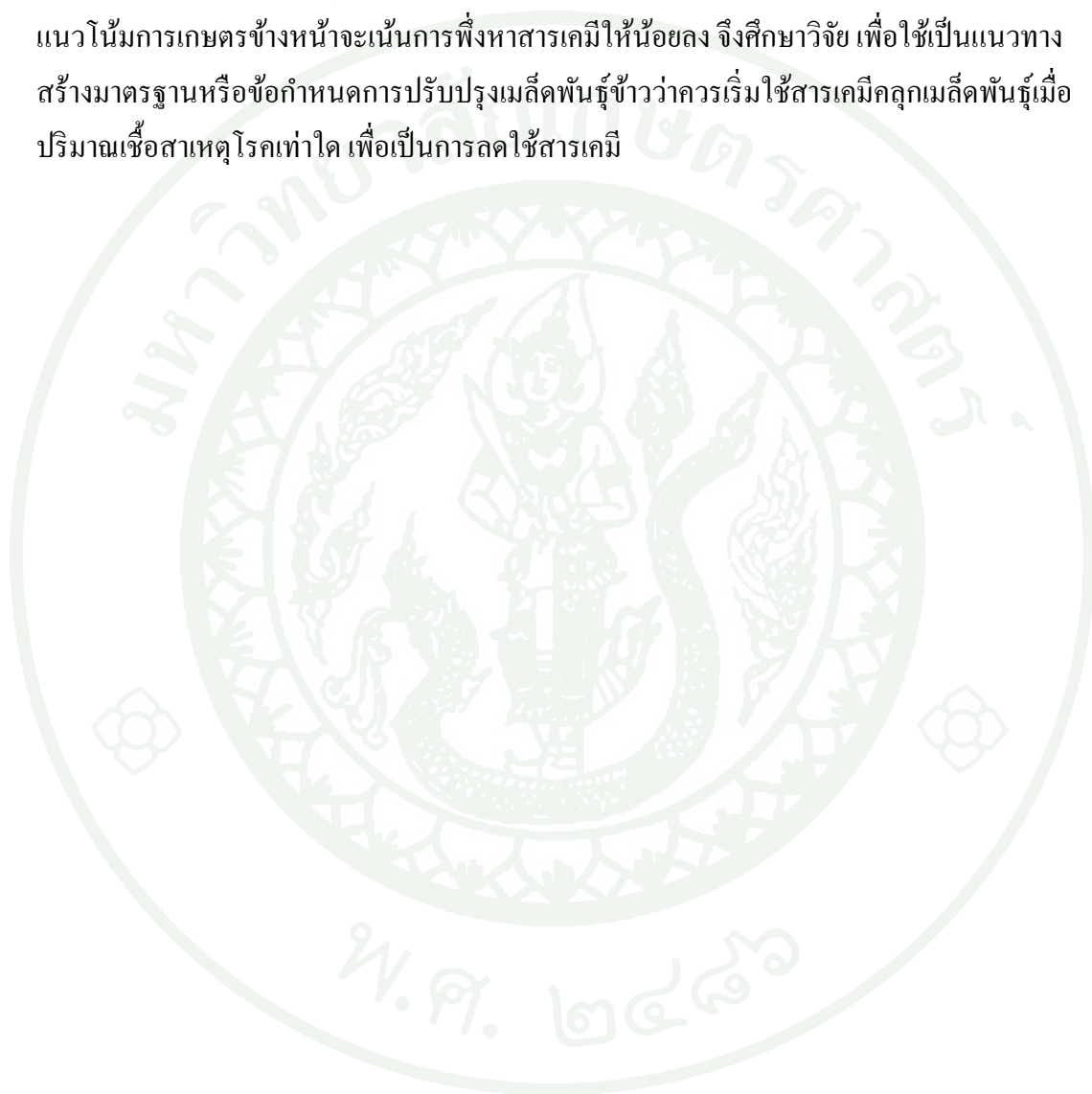
คำนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นธัญพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งของประชากรโลกและโดยเฉพาะประชากรในแถบทวีปเอเชีย ประเทศไทยส่งออกข้าวเป็นอันดับหนึ่งของโลก ปริมาณการส่งออกข้าวในปี พ.ศ. 2552 ประมาณ 8.58 ล้านตัน (สมาคมโรงสีข้าวไทย, 2553) การผลิตข้าวต้องพึ่งพาเมล็ดพันธุ์ในการปลูก โดยปกติทั่วประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 65 ล้านไร่ ปัจจุบันเพิ่มเป็น 80 ล้านไร่และความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 8 แสนตัน ขณะที่กรมการข้าวผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ประมาณ 7 หมื่นตันซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการ (กรมการข้าว, 2553) นอกจากปริมาณเมล็ดพันธุ์แล้วคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก็มีส่วนสำคัญในการปลูกข้าวเช่นกัน เพราะถ้าเมล็ดที่ไม่มีคุณภาพไปปลูก ต้นกล้าอาจจะไม่งอก เป็น โรคตาย หรือเมื่อโตให้ต้นกล้าที่ไม่แข็งแรง เกิดโรคและแมลงทำลายได้ง่าย โรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์เป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา เชื้อไวรัส หรือไส้เดือนฝอยที่ติดเชื้อเข้าไปในเมล็ดหรือติดมากับเมล็ดพันธุ์ ส่งผลให้ ต้นกล้าเป็นโรคและตายรวมทั้งยังเป็นแหล่งแพร่กระจายของเชื้อสาเหตุโรค

โรคเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยเฉพาะ โรคที่เกิดจากเชื้อรา *Bipolaris oryzae* เป็นเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่สำคัญ สาเหตุของโรคใบจุดสีน้ำตาล (brown spot) ก่อให้เกิดวิกฤตการณ์อดอยาก (Bengal famine) ในปี ค.ศ. 1943 ที่ประเทศอินเดีย โรคใบจุดสีน้ำตาลระบาดในแปลงนา สร้างความเสียหายแก่ผลผลิตข้าวประมาณ 40-90 % กอปรกับการเกิดอุทกภัยและวาตภัยตามมา ทำให้ประชาชนล้มตายประมาณ 4 ล้านคนเนื่องจากการอดอาหารและทุโภชนา (malnutrition) (Padmanabhan, 1973)

ในประเทศไทยมีรายงานการสำรวจเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวแต่ยังไม่เป็นปัจจุบันและยังไม่ได้รายงานถึงความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อรากับการงอก การเกิดโรคของต้นกล้าในแต่ละพันธุ์ อีกทั้งการสำรวจยังจำกัดอยู่ในบางพื้นที่เท่านั้น ดังนั้นจึงได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อ

รากับการเกิดโรคของต้นกล้าและสำรวจชนิดและปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวต่างๆจาก ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวต่างๆ ที่จัดรับซื้อและจำหน่ายข้าวชั้นพันธุ์ขยายและจำหน่าย และเนื่องจาก ระเบียบกรมส่งเสริมการเกษตรว่าด้วยมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวและพืชไร่ พ.ศ. 2547 (กรมการข้าว, 2553) ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ซื้อคืนจากแปลงขยายพันธุ์เฉพาะ เรื่องความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ สิ่งเจือปน เมล็ดอื่น ๆ ความชื้น และความงอก เท่านั้น และอีกทั้ง แนวโน้มการเกษตรข้างหน้าจะเน้นการพึ่งพาสารเคมีให้น้อยลง จึงศึกษาวิจัย เพื่อใช้เป็นแนวทาง สร้างมาตรฐานหรือข้อกำหนดการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ข้าวว่าควรเริ่มใช้สารเคมีคลุกเมล็ดพันธุ์เมื่อ ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคเท่าใด เพื่อเป็นการลดใช้สารเคมี



วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวต่างๆ จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ ปทุมธานี1 สุพรรณบุรี1 สุพรรณบุรี3 พิษณุโลก2 ชัยนาท1 และหอมมะลิ105 ซึ่งเป็นเมล็ดพันธุ์ชั้นขยายและจำหน่ายหลังการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ในช่วงก่อนคลุกสารเคมีที่ผลิตในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551-2552 จากศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าว 23 ศูนย์
2. ศึกษาอาการของโรคในระยะกล้าที่เกิดจากเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าว
3. เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวกับการเกิดโรคในต้นกล้า
4. ศึกษาระดับการเกิดโรคของต้นกล้ากับการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อ เพื่อประเมินผลของการคลุกสารเคมี mancozeb กับการเกิดโรคของต้นกล้าและเชื้อรา *Bipolaris oryzae* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าว

การตรวจเอกสาร

เชื้อราสาเหตุโรคติดไปกับเมล็ดพันธุ์มีหลายชนิดที่เป็นเชื้อสาเหตุโรคที่ก่อให้เกิดปัญหาที่ร้ายแรงและสร้างความเสียหายแก่เมล็ด ทำให้ผลผลิตที่เป็นเมล็ดพันธุ์ลดลงทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เชื้อราบางชนิดไม่ก่อให้เกิดโรคโดยตรง หรือทำให้เกิดโรคได้เพียงเล็กน้อย แต่ทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลงโดยทำให้สีของเมล็ดเปลี่ยนแปลงไป เชื้อราที่ติดไปกับเมล็ดจะทำให้เกิดลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ เมล็ดสร้างไม่สมบูรณ์ เมล็ดย่น เมล็ดมีขนาดเล็กกว่าปกติ เมล็ดเน่า ส่วนของเมล็ดถูกเปลี่ยนไปเป็นส่วนของเชื้อรา เมล็ดเป็นจุดหรือเป็นแผล เมล็ดค้าง ประสิทธิภาพในการงอกของเมล็ดลดลง เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านฟิสิกส์ของเมล็ดเช่น ความหนาแน่น หรือน้ำหนัก เป็นต้น (Neergaard, 1977)

เชื้อราเป็นจุลินทรีย์กลุ่มที่ใหญ่ที่สุดที่สามารถแพร่กระจายไปในที่ต่าง ๆ ได้โดยทางเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีเชื้อราสาเหตุโรคติดไปเป็นตัวกลางให้เชื้อราระบาดได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง เมื่อนำเมล็ดเหล่านั้นไปเพาะปลูก จะให้ต้นกล้าอ่อนแอ เป็นโรคหรือตายในที่สุด เพราะเชื้อราเข้าทำลายต้นกล้าและเมื่อสภาพแวดล้อมในไร่เหมาะสมต่อการเกิดโรคช่วยส่งเสริมให้โรคเกิดขึ้นอย่างรุนแรงทำให้ผลผลิตเสียหายอย่างมาก นอกจากนี้เมล็ดที่มีเชื้อราสาเหตุโรคติดมาสามารถแพร่กระจายโรคได้ไปในระยะทางไกลๆ และอาจแพร่ระบาดไปสู่พื้นที่ใหม่ที่ไม่เคยเกิดโรคนั้นมาก่อน

การตรวจสอบโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มีความสำคัญเพื่อการควบคุมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในด้านความสะอาดปราศจากเชื้อโรคและเป็นมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์แต่ละชุด การตรวจสอบโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ทำได้โดยดูจากเมล็ดโดยตรงด้วยตาเปล่า แวนขยาย หรือภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ การตรวจสอบเมล็ดหรือต้นกล้าหลังจากการบ่มเมล็ดที่เพาะบนกระดาษเพาะ ระหว่างกระดาษเพาะ หรือการใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมกับเชื้อที่ต้องการตรวจ การตรวจสอบสุขภาพเมล็ดพันธุ์โดยวิธีวางเมล็ดบนกระดาษเพาะหรือวิธี blotter ทำได้โดยนำเมล็ดที่สงสัยว่าเป็นโรคหรือมีเชื้อโรคติดมาวางลงบนกระดาษเพาะที่ขึ้น เมล็ดที่เพาะเมื่อได้รับความชื้นก็จะงอก ขณะเดียวกันถ้ามีเชื้อโรค เชื้อโรคที่ติดมาด้วยก็จะเจริญตามออกมาทำให้สามารถตรวจสอบได้ (สมศิริ, 2550)

Mew and Gonzales (2002) รายงานการสำรวจเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวจาก IRR Seed Health Station จำนวนมากกว่า 50,000 ตัวอย่าง ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1983-1997 พบเชื้อราที่ติดไปกับ

เมล็ดพันธุ์ข้าวมากกว่า 80 ชนิด ดังนี้ *Alternaria padwickii*, *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata*, *C. oryzae*, *Fusarium semitectum*, *F. moniliforme*, *Microdochium oryzae*, *Phoma* spp., *Sarocladium oryzae*, *Alternaria longissima*, *Aspergillus clavatus*, *A. flavus-oryzae*, *A. niger*, *Curvularia affinis*, *C. oryzae*, *Cladosporium* sp., *Epicoccum purpurascens*, *Nakataea sigmoidea*, *Nigrospora oryzae*, *Penicillium* sp., *Pinatubo oryzae*, *Pithomyces maydicus*, *Rhizopus* sp., *Tilletia barclayana*, *Ustilaginoidea virens*, *Acremoniella atra*, *Alternaria tenuissima*, *Cephalosporium* sp., *Cercospora janseana*, *Chaetomium globosum*, *Chramyphora* sp., *Colletotrichum* sp., *Corynespora* sp., *Cunninghamella* sp., *Curvularia cymbopogonis*, *C. eragrostidis*, *C. inaequalis*, *C. intermedia*, *C. ovoidea*, *C. pallenscens*, *C. stapeliae*, *Cylindrocarpon* sp., *Diplodia* sp., *Drechslera cynodontis*, *D. dematioideum*, *D. halodes*, *D. hawaiiensis*, *D. longistrata*, *D. maydis*, *D. sacharri*, *D. sorokiniana*, *D. turcica*, *D. tetramera*, *D. victoriae*, *Fusarium avenaceum*, *F. decemcellulare*, *F. equiseti*, *F. fusarioides*, *F. graminearum*, *F. larvarum*, *F. longipes*, *F. nivale*, *F. solani*, *F. tumidum*, *Graphium* sp., *Leptoshaeria sacchari*, *Memnoniella* sp., *Microascus cirrosus*, *Monodictys levis*, *M. putredinis*, *Nectria haematococca*, *Nigrospora sphaerica*, *Papularia* sp., *Periconia* sp., *Pestalotia* sp., *Phaeoseptoria* sp., *Phaeotrichoconis crotolariae*, *Phyllosticta* sp., *Phyllosticta glumarum*, *Pyrenochaeta oryzae*, *Pyricularia grisea*, *Septogloeum* sp., *Septoria* sp., *Sordaria fimicola*, *Stemphylium* sp., *Sterigmatobotrys macrocarpa*, *Taeniolina* sp., *Tetraploa aristata*, *Trichoderma* sp., *Trichosporiella* sp., *Trichothecium* sp., *Trichosporiella* sp., *Tritirachium* sp., *Ulocladium* sp. และ *Verticillium albo-atrum* เป็นต้น

Mew and Misra (1994) จากหนังสือ A Manual of Rice Seed Health Testing แนะนำให้ตรวจเชื้อราเหล่านี้ *Alternaria padwickii*, *Bipolaris oryzae*, *Cercospora janseana*, *Curvularia lunata*, *Ephelis oryzae*, *Fusarium moniliforme*, *Microdochium oryzae*, *Nakataea sigmoidea*, *Pyricularia oryzae*, *Rhizoctonia solani*, *Sarocladium oryzae*, *Tilletia barclayana* และ *Ustilaginoidea virens* เนื่องจากเป็นเชื้อราสาเหตุโรคที่สำคัญของข้าว

เชื้อราที่สำคัญที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์

Alternaria padwickii (Ganguly) M.B. Ellis

ชื่อพ้อง *Trichoconis padwickii* Ganguly

Trichoconiella padwickii (Ganguly) Jain

เชื้อรานี้ก่อให้เกิดโรค stackburn อาการที่ใบเป็นจุดรูปกลมหรือรี สีน้ำตาลอ่อนขอบของแผลมีสีน้ำตาลเข้ม แผลพัฒนามากขึ้นท้ายที่สุดกลายเป็นสีขาวและเกิดจุดสีดำตรงกลาง ถ้าคิดเชื้อที่เมล็ดข้าว เปลือกข้าวอาจเกิดเป็นแผลสีน้ำตาลจนกลายเป็นสีขาวและมีจุดสีดำตรงกลางและขอบแผลเป็นสีน้ำตาลเข้ม ถ้าคิดเชื้อที่ต้นกล้า รากและปลอกหุ้มยอดอ่อนเกิดจุดสีดำและแผลขยายจนอาจทำให้เกิดต้นกล้าไหม้ (seedling blight) โรคนี้ไม่เป็นโรคที่สร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจแต่อย่างไรก็ตามเมล็ดที่ติดเชื้อราจะทำให้เมล็ดค้ำง ต้นกล้าที่เจริญไม่แข็งแรงคุณภาพเมล็ดค้ำง ปัจจุบันยังไม่มีรายงานถึงการพบโรคนี้ในประเทศไทย ทั้งๆที่มีการพบเชื้อรา *A. padwickii* บนเมล็ดข้าว (Ou, 1985)

Mathur and Kongsdal (2003) กล่าวถึงลักษณะของเชื้อรานี้ภายใต้กล้อง stereo microscope ที่เจริญบนเมล็ดข้าวที่ได้ทดสอบในวิธี blotter หรือ incubation test อื่นๆ ตามมาตรฐานการตรวจสอบโรคเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2002) เชื้อรา มีลักษณะการเจริญบนเมล็ดข้าวแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิดที่สร้างเส้นใย (mycelium) มากแต่สร้าง conidia น้อย และชนิดที่สร้าง conidia มากแต่สร้างเส้นใยน้อย ชนิดที่สร้างแต่เส้นใยนั้นจะทำให้ยากต่อการสังเกต conidia ซึ่งแทรกอยู่ระหว่างเส้นใยเพื่อความถูกต้องในการจำแนกอาจจะต้องเขียนเส้นใยของเชื้อราไปตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ชนิดที่สร้าง conidia มากสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนว่า conidia สีน้ำตาล อยู่เดี่ยวๆ บนก้านชูสปอร์เมล็ดที่ติดเชื้อรา *A. padwickii* บางครั้ง อาจพบเห็นสีชมพูม่วงบนกระดาษ blotter เป็นสิ่งที่บ่งชี้ว่ามีการติดเชื้อราชนิดนี้ได้ ทว่าไปแล้วเมล็ดที่พบลักษณะอย่างนี้จะไม่ปรากฏ conidia บนเมล็ด แต่ก็ควรนับว่าเมล็ดนี้ติดเชื้อรา

conidia ตรง รูปร่างเป็น fusiform ไปจนถึง obclavate และ rostrate มีผนังกั้นขวาง 3 – 5 มีหางที่เรียกว่า beak ยาวอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของความยาวของลำตัว conidia แต่ส่วนใหญ่ยาวกว่าครึ่งหนึ่ง ส่วนของ conidia รวม beak แล้วยาวประมาณ 95-170 μm เฉลี่ยยาว 130 μm และกว้าง (วัดส่วนที่กว้างที่สุด) ประมาณ 10-20 μm เฉลี่ย 15.7 μm (Mathur and Kongsdal, 2003)

เชื้อรา *Bipolaris oryzae* (Breda de Hann) Shoem.

ชื่อพ้อง *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan

Drechslera oryzae (Breda de Haan) Subram. & Jain

เชื้อรานี้เป็นสาเหตุของโรคใบจุดสีน้ำตาล โรคกล้าไหม้ และโรคเมล็ดด่าง ลักษณะอาการที่ใบเป็นจุดน้ำตาล รูปกลมหรือรูปไข่ ขอบนอกสุดของแผลมีสีเหลืองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 มิลลิเมตร แผลพัฒนาเต็มที่มีขนาดประมาณ 1-2 x 4-10 มิลลิเมตร บางครั้งพบแผลไม่เป็นวงกลมหรือรูปไข่ แต่เป็นรอยเปื้อนคล้ายสนิมกระจายทั่วใบข้าว เชื้อราสามารถก่อให้เกิดอาการบนเมล็ดได้ เรียกว่าโรคเมล็ดด่าง เมล็ดเกิดเป็นจุดสีน้ำตาล อาจจะใหญ่จนเห็นเป็นวงกลมหรือรูปไข่สีน้ำตาล ทำให้เมล็ดข้าวเปลือกสกปรกเสื่อมคุณภาพ เมื่อนำไปสีเป็นข้าวสารจะแตกและหักง่าย เมล็ดที่ติดเชื้อรุนแรงเมื่อนำไปเพาะจะไม่งอกและมีเส้นใยเชื้อราเจริญปกคลุมเมล็ด ส่วนต้นกล้าที่ติดเชื้อรา *B. oryzae* หรือต้นกล้าที่เจริญจากเมล็ดที่ติดเชื้อรา เจริญเติบโตช้ากว่าต้นปกติ รากและบริเวณปลอกหุ้มยอดอ่อนหรือโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล แผลรุกรามขึ้นไปยังส่วนบนของต้นกล้าและทำให้ต้นกล้าตาย (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2550)

Mathur and Kongsdal (2003) กล่าวถึงลักษณะของเชื้อรานี้ภายใต้กล้อง stereo microscope ที่เจริญบนเมล็ดข้าวที่ได้ทดสอบในวิธี blotter หรือ incubation test อื่นๆ ตามมาตรฐานการตรวจสอบโรคเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2002) เชื้อรามีการเจริญบนเมล็ด 2 ลักษณะ ลักษณะแรก เชื้อราสร้าง ก้านชูสปอร์และที่ก้านก้านชูสปอร์มี conidia เกาะอยู่ทั้งปลายก้านและที่ก้านจำนวนมาก ก้านชูสปอร์ตั้งอยู่บนเมล็ด conidia ยาว มีรูปร่างโค้งปลายตรง มีสีน้ำตาลหรือสีเทาเข้ม อีกลักษณะหนึ่งคือ เชื้อราเส้นใยสีเทาคลุม ก้านชูสปอร์ยาวเจริญปกคลุมเมล็ดหรือเพียงบางส่วน โคนส่วนใหญ่แพร่กระจายและเจริญบนกระดาษ blotter ด้วย

conidia มีขนาดขนาด 65-153 x 14-22 ไมโครเมตร ส่วนใหญ่มีรูปร่างโค้ง มีลักษณะ fusiform ถึง obclavate บางครั้งอาจพบเป็นทรงกระบอก มีสีมุกไปถึงสีน้ำตาลอ่อน บริเวณตรงกลางของ conidia จะเป็นส่วนที่กว้างที่สุด และจะแคบเข้ามาบริเวณปลาย ส่วนปลายมนและปรากฏเห็น hilum อย่างชัดเจน ภายใน conidia มี 6-14 pseudoseptate (Mathur and Kongsdal, 2003)

เชื้อรา *Curvularia lunata* (Wakk.) Boedjin

เชื้อรานี้เป็นสาเหตุหนึ่งของโรคเมล็ดค่าง (dirty panicle disease) อันที่จริงแล้วโรคนี้มีเชื้อสาเหตุมากกว่าหนึ่งชนิด อาการของโรค เกิดจุดเล็กๆ สีน้ำตาลหรือดำ บางส่วนก็มีลายสีน้ำตาลดำ การเข้าทำลายเกิดขึ้นในช่วงดอกข้าวเริ่ม โผล่จากกาบหุ้มรวงจนถึงระยะเมล็ดข้าวเริ่มเป็นน้ามนและอาการปรากฏเด่นชัดในระยะใกล้เก็บเกี่ยว (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2550)

Mathur and Kongsdal (2003) กล่าวถึงลักษณะของเชื้อรานี้ภายใต้กล้อง stereomicroscope ที่เจริญบนเมล็ดข้าวที่ได้ทดสอบในวิธี blotter หรือ incubation test อื่นๆ ตามมาตรฐานการตรวจสอบโรคเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2002) การเจริญของเชื้อรามีความหลากหลายอาจจะประกอบด้วยหลาย isolates ก้านชูสปอร์สีดำเข้มขนาดสั้นหรือยาว สปอร์เกาะกันเป็นกลุ่มที่ปลายก้านชู การเจริญอาจจะขยายทั่วทั้งเมล็ดหรือเจริญจำกัดอยู่ที่บางส่วนของเมล็ด บางครั้งอาจพบก้านชูสปอร์ 3-4 ก้าน เจริญขึ้นจากตำแหน่งเดียวกันบนเมล็ด การเรียง conidia บนก้านชูสปอร์มีหลายแบบ

conidia มีผนังเรียบ มี 3 septate ส่วนใหญ่มีรูปร่างโค้ง บางครั้งตรง เซลล์ที่สามนับจากปลายมีขนาดใหญ่และมีสีเข้มที่สุด เซลล์ที่อยู่ส่วนปลายมีสีอ่อน ปลายมนและมี scar ขนาดของ conidia ประมาณ 19-28 x 7-15 ไมโครเมตร

เชื้อรา *Fusarium moniliforme*

เชื้อราเป็นเชื้อสาเหตุโรคหลาวหรือโรคถอดฝักดาบ (Bakane disease) สามารถพบโรคในระยะกล้า ต้นกล้าจะแห้งตายหลังจากปลูกได้ไม่เกิน 7 วัน แต่มักพบกับข้าวอายุเกิน 15 วัน เริ่มแตกกอ ข้าวเป็นโรคจะต้นพอมสูงเด่นกว่ากล้าข้าวโดยทั่ว ๆ ไป ต้นข้าวพอมมีสีเขียวอ่อนซีด มักยังไม่ปล้อง บางกรณีข้าวจะไม่ปล้อง แต่รากจะเน่าช้าเวลาถอนมักจะขาดตรงบริเวณโคนต้น ถ้าเป็นรุนแรงกล้าข้าวจะตาย หากไม่รุนแรงอาการจะแสดงหลังจากย้ายไปปักดำได้ 15-45 วัน โดยที่ต้นเป็นโรคจะสูงกว่าข้าวปกติใบสีเขียวซีด เกิดรากแขนงที่ข้อลำต้นตรงระดับน้ำ บางครั้งพบกลุ่มเส้นใยสีชมพูตรงบริเวณข้อที่ปล้องขึ้นมา ต้นข้าวที่เป็นโรคมักจะตายและมีน้อยมากที่อยู่รอดจนถึงออกรวง (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2550)

Mathur and Kongsdal (2003) กล่าวถึงลักษณะของเชื้อรานี้ภายใต้กล้อง stereomicroscope ที่เจริญบนเมล็ดข้าวที่ได้ทดสอบในวิธี blotter หรือ incubation test อื่นๆ ตามมาตรฐานการตรวจสอบโรคเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2002) การเจริญของเชื้อราสามารถเห็นเป็นสีขาว มีลักษณะเฉพาะตัวคล้ายผงแป้งบนเมล็ด เนื่องจาก microconidia ที่เรียงกันเป็นลูกโซ่และ microconidia ที่เป็น false head การเรียงตัวของ microconidia เป็นลูกโซ่นั้นจะต้องใช้กำลังขยายสูง (กำลังขยาย 50, 60 เท่า) เมื่อมองเข้าไปใกล้ๆ จะมีลักษณะลูกบิดที่เรียงต่อกันเมื่อปรับ focus ขึ้นหรือลงแต่ false head จะพบยาก เพื่อให้เห็น conidia ที่เรียงต่อกันเป็นลูกโซ่ได้อย่างชัดเจน จะต้องเพิ่มเชื้อเชื้อรานี้มาดูภายใต้กล้อง compound microscope ทั้ง microconidia ที่เรียงต่อกันเป็นลูกโซ่และ false head สามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องนี้ โดยการเจียส่วนที่คล้ายแป้งบนเมล็ดและสามารถเห็น macroconidia ด้วย

การสำรวจเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวจากแหล่งปลูกต่างๆทั่วโลกและประเทศไทย

Mew and Misra (1970) ได้ทำรายงานถึงการตรวจเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ถูกส่งมายังศูนย์ (IRRI Seed Health Unit) ในช่วงปี ค.ศ. 1987-1990 พบว่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของเชื้อ *Curvularia* spp. มากที่สุดถึง 70.6 % รองลงมา *Alternaria padwickii*, *Drechslera oryzae*, *Microdochium oryzae*, *Fusarium moniliforme*, *Sarocladium oryzae* และ *Pyricularia oryzae* เท่ากับ 67.1, 56.7, 28.2, 28.1, 21.3 และ 9.9 % ตามลำดับ

ประเทศอินเดีย Majumdar and Chattopodhya (1976) รายงานการ พบเชื้อรา *Helminthosporium oryzae*, *Alternaria padwickii*, *Alternaria tenuis*, *Epicocum* sp., *Fusarium moniliforme* ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ข้าว

ประเทศมาเลเซีย Zainum *et al.* (1977) พบเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้งหมด 33 ชนิด จาก 11 แหล่ง ส่วนใหญ่พบเชื้อรา *Trichoconis* (*Alternaria*) *padwickii* มากและบ่อยที่สุด

ในประเทศไทย Sittichai *et al.* (1971) ได้กล่าวถึงการสำรวจเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวจากตัวอย่างทั้งข้าวเจ้าและข้าวเหนียวทั่วประเทศไทย พบเชื้อราทั้งหมด 31 ชนิดเป็น *Curvularia* 12 สปีชีส์ *Helminthosporium* 5 สปีชีส์ *Fusarium* 5 สปีชีส์ *Nigrospora*, *Phaeotrichoconis*, *Phoma*, *Stemphylium*, *Trichoconis*, *Cercospora*, *Verticilium*, *Ulocladium* และ *Alternaria* อย่างละ 1 สปีชีส์ แต่ว่ามีเพียง *Helminthosporium oryzae*, *Cercospora oryzae* และ *Fusarium moniliforme* (*Gibberella fugikuroi*) ที่สำคัญต่อการปลูกข้าวในประเทศไทยโดยก่อให้เกิดโรคใบจุดสีน้ำตาล ใบขีด และหลาวตามลำดับ

ในปี พ.ศ. 2539 สมศักดิ์และคณะ รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวของเกษตรกรในแหล่ง ปลูกข้าวที่สำคัญ 9 จังหวัด ตามภาคต่าง ๆ หลังฤดูการผลิต พ.ศ. 2537 / 2538 รวม 217 ตัวอย่าง นำมาตรวจ วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจหาเชื้อราและแบคทีเรียที่ติดมากับเมล็ดโดยวิธี agar plate method ผลการวิเคราะห์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวในภาคใต้และภาคกลาง มีเชื้อราติดมากับเมล็ดมากที่สุด เฉลี่ย 3.8 % และ 3.0 % ตามลำดับได้แก่ *Alternaria padwickii* , *Curvularia lunata*, *Fusarium semitectum* และ *Drechslera oryzae*

โรคที่เกิดขึ้นในระยะกล้าที่เกิดจากเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าว

Ou (1985) ได้กล่าวถึงโรคกล้าใหม่ที่เกิดขึ้นในระยะเพาะต้นกล้า ในปี ค.ศ. 1970 มีการพัฒนาเครื่องปลูกข้าวในประเทศญี่ปุ่นและไต้หวัน การปลูกข้าวโดยใช้รถปลูกนั้นจะต้องเพาะต้นกล้าในถาดหรือถาดก่อน ก่อนนำไปให้รถปลูก การเพาะต้นกล้าในระยะเพาะนี้จะเพาะในตู้ที่มีอุณหภูมิภายในและความชื้นสูงเพื่อให้เหมาะต่อการงอกของต้นกล้า จากนั้นจะย้ายกระบะจากตู้ตู้แปลงนา รองนต้นกล้าสูงได้พอเหมาะที่จะใช้กับเครื่องปลูก ในขณะที่เพาะต้นกล้าในระยะที่เก็บในตู้บางครั้งมีการคลุมกระบะด้วยถุงพลาสติก ภายได้สภาพดังกล่าว เชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ก่อให้เกิดปัญหา โดยแสดงอาการต้นกล้าใหม่ กระจายเป็นหย่อม ๆ ในกระบะเพาะ โดยเฉพาะเชื้อ

รา *Helminthosporium oryzae*, *Fusarium* spp., *Pyricularia grisea* และเชื้อราที่ปกติไม่ก่อโรครุนแรง (weak parasite) สามารถสร้างปัญหาโรครุนแรงได้ในสภาพนี้ สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว (2550) ได้กล่าวถึงอาการโรคต้นกล้าไหม้ในกระเบาะเพาะไว้ในหนังสือชื่อ โรคข้าวและการป้องกันกำจัด ไว้ว่า โรคกล้าเน่า (ในกระเบาะ) เชื้อราสาเหตุคือ *Curvularia lunata* และ *Helminthosporium oryzae* พบอาการได้หลังจากการตกกล้าข้าวในกระเบาะเพาะ โดยเริ่มพบเมล็ดข้าวบางส่วนที่เพาะไม่งอก และมีเส้นใยของเชื้อราปกคลุม ส่วนเมล็ดที่งอกต้นกล้าเจริญเติบโตช้ากว่าต้นกล้าปกติ และเมื่อถอนต้นกล้าขึ้นมาดู จะพบส่วนรากและโคนต้นกล้ามีแผลสีน้ำตาล และแผลที่โคนต้นลูกกลมขึ้นไปยังส่วนบนของต้นกล้า ต่อจากนั้นทำให้ต้นกล้าเน่าตาย ในขณะเดียวกันเชื้อราสาเหตุของโรคขยายจากจุดเริ่มต้นที่เป็นโรค ออกไปบริเวณโดยรอบไปยังต้นกล้าข้างเคียง

เชื้อรา *Bipolaris oryzae* ก่อให้เกิดโรคไหม้ของต้นกล้าจากเมล็ดที่ติดเชื้อ Ocfamia (1924) รายงานว่าในปี ค.ศ. 1917 10-58% ของต้นกล้าที่ตายในประเทศฟิลิปปินส์ตายเนื่องจากเชื้อรา *B. oryzae* ส่วน Tucker (1923) รายงานว่าในประเทศเปอร์โตริโก เชื้อ *B. oryzae* เป็นสาเหตุของต้นกล้าตาย 15 % Padmanabhan *et al.* (1948) รายงานว่าในประเทศอินเดียโรคกล้าไหม้นั้นนำไปสู่ความรุนแรงการระบาดของโรคในธรรมชาติ Muller (1953) รายงานว่าในทวีปอเมริกากลาง (Central America) พบโรคนี้อมีการระบาดรุนแรงกับเมล็ดพันธุ์และส่งผลให้เกิดโรคต้นกล้าไหม้ในฤดูปลูกถัดไป โรคนี้ทำให้ต้นกล้าและต้นข้าวอ่อนแอ เมื่อเมล็ดข้าวติดเชื้อส่งผลให้คุณภาพและน้ำหนักข้าวลดลง Bedi and Gill (1960) ได้รายงานว่ามีเมล็ดข้าวที่ติดเชื้อสูญเสียน้ำหนัก 4.58-29.1 % Sundaraman (1922) รายงานว่าในเมือง Madras ปี ค.ศ. 1918-1919 ข้าวมีการระบาดของโรคนี้อย่างรุนแรง Vidhyasekaran and Ramadas (1973) รายงานว่าโรคนี้ทำให้ข้าวแตกกออ่อนลง ความสูงของต้นและความยาวของรากถูกยับยั้งและเมื่อมีการระบาดอย่างรุนแรงอาจทำให้ผลผลิตสูญเสียคุณภาพและปริมาณ 20-40 % Aluko (1975) รายงานว่าในประเทศไนจีเรีย มีการระบาดของโรคนี้จัดอยู่ในระดับรุนแรงทำให้ผลผลิตเสียหาย 30-43 % และในระดับปานกลาง สูญเสีย 12 % อันเนื่องมาจากจำนวนเมล็ดต่อรวงและน้ำหนักเมล็ดลดลง

เชื้อรา *Alternaria padwickii* สาเหตุโรคส่วนใหญ่เกิดขึ้นเมื่อเมล็ดติดเชื้อ ต้นกล้าที่งอกออกมาจากเมล็ดที่ติดเชื้อค่อนข้างรุนแรงแสดงอาการ ใบจุด ต้นกล้าไหม้ เมล็ดเน่า เมล็ดข้าวส่วนใหญ่ติดเชื้อชนิดนี้ Padmanabhan (1949) รายงานการพบเชื้อรา *A. padwickii* สูงถึง 76 % Suryanaragana *et al.* (1963) พบ 39 % Muthur *et al.* (1972) รายงานการพบเชื้อราชนิดนี้ 78 % จากตัวอย่าง 388 ตัวอย่างที่มาจาก 11 ประเทศ ตัวอย่างที่ติดเชื้อสูงพบถึง 80 % ซึ่งมาจากประเทศฟิลิปปินส์ การติดเชื้อที่เมล็ดทำให้การงอกลดลง เมล็ดเน่า รากเน่า coleoptiles เน่า และต้นกล้าตาย

จากการศึกษาดำเนินงานของเชื้อในเมล็ดพบว่าเชื้ออยู่ endosperm ส่งผลให้คุณภาพของเมล็ดข้าวลดลง Ou (1985) ประเมินเชื้อราชนิดนี้ยังไม่มีความสำคัญเนื่องจากไม่ส่งผลความเสียหายรุนแรงแก่ข้าว

เชื้อรา *Curvularia* spp. มักพบกับเมล็ดข้าว ทำให้เมล็ดสกปรกมีสีดำ อาจทำให้เกิดใบจุดได้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม Martin (1939) และ Martin and Altstatt (1940) พบเมล็ดที่ติดเชื้อจะมีอาการ black kernel หลังจากสีเอาเปลือกออก เมื่อดูดเชื้อรุนแรงอาจทำให้ต้นไหม้หรือทำให้ต้นกล้าอ่อนแอ Rao and Salam (1954) แยกเชื้อ *Curvularia* spp. ได้ 60 % จากเมล็ดที่มีอาการต่าง

เชื้อรา *Fusarium moniliforme* เป็นเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ และเป็นเชื้อราในดิน เมล็ดที่ติดเชื้ออย่างรุนแรง เมล็ดจะมีสีออกแดงทั้งเมล็ดโดยส่วนใหญ่ เนื่องจาก conidia ของเชื้อ บางครั้งอาจพบเชื้อจากเมล็ดที่ดูเป็นปกติจากแปลงที่มีการพบโรค เมล็ดที่ดูปกติแต่ติดเชื้อต้นกล้าแสดงอาการของโรคหลาว ขณะที่เมล็ดที่มีสีออกแดงนั้น ต้นกล้าจะแคระแกรน ดังนั้น อาการของโรคที่ต่างกันเนื่องจากระดับการติดเชื้อที่ต่างกัน (Ou, 1985)

ระบาดวิทยาของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าว

การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์เพื่อจุดประสงค์ในการนำมาเมล็ดเพาะปลูกมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์เป็นสาเหตุหนึ่งของความสูญเสียของผลผลิต เชื้อที่ติดไปกับเมล็ด ทำความเสียหายต่อปริมาณและคุณภาพของต้นกล้ารวมทั้งยังเป็นแหล่งสำคัญของเชื้อที่แพร่ระบาดในแปลงหรือไร่

จากการศึกษาของ Savary *et al.* (1998, 2000) ใช้ข้อมูลเชิงสำรวจและทดลอง เพื่อประเมินความสูญเสียของผลผลิตที่เกิดจากศัตรูของข้าวที่ปลูกในสภาพแวดล้อม และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความเสียหายของผลผลิตกับศัตรูของข้าวแต่ละชนิด พบว่า โรคกาบใบแห้งที่เกิดจากเชื้อ *Rhizoctonia solani* AG1 และ โรคใบจุดสีน้ำตาลที่เกิดจากเชื้อ *Bipolaris oryzae* ทำให้เกิดความสูญเสียของผลผลิตมากที่สุดคิดเป็น 6 % โรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา *Pyricularia grisea* และ โรคขอบใบแห้งที่เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* สร้างความเสียหาย 1-3 และ 0.1 % ตามลำดับ อย่างไรก็ตามข้าวที่ปลูกในแถบทวีปเอเชียมีความต้านทานโรคทั้งสองอยู่แล้วแต่ถ้าพันธุ์ข้าวที่อ่อนแอต่อโรคความสูญเสียก็จะมากกว่าโรคอื่นๆ เช่น โรคกาบใบเน่าและโรคลำต้นเน่า และโรคเมล็ดต่างสร้างความเสียหาย 0.1-0.5 %

ทั้งความถี่และปริมาณของการตรวจพบเชื้อราแต่ละชนิดที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวมีความแตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่มีเชื้อราประมาณ 20 ชนิดที่เป็นเชื้อราสาเหตุโรคข้าวที่พบเป็นประจำและไม่ใช้ทั้งหมดที่ก่อปัญหาสำคัญและแพร่ระบาดในแปลงนา บางชนิดไม่มีความสัมพันธ์ที่แน่นอนกับการระบาดในแปลง (Mew and Misra, 1994)

วงจรของโรคที่เกิดจากเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ เริ่มต้นจากต้นกล้าที่ติดเชื้อจากเมล็ดที่มีเชื้อโรคติดมา โรคพัฒนาตัวจากต้นกล้า ต้นกล้าแสดงอาการของโรค เชื้อเจริญที่ต้นกล้าเพิ่มจำนวนจากต้นกล้า แพร่กระจายเชื้อไปยังต้นที่อยู่ข้างเคียง ขยายจนกระจายไปทั้งแปลงหรือไร่ ทำลายและสร้างความเสียหายกับผลผลิต เชื้อที่ระบาดอยู่นั้นก็ติดเชื้อไปยังเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่ติดเชื้ออาจจะถูกนำไปปลูกที่บริเวณอื่นๆ ที่ไกลออกไป เชื้อที่ติดไปก็ได้แพร่กระจายไปยังแหล่งเพาะปลูกอื่นๆ ได้ด้วยวิธีนี้ (Maude, 1996)

การควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

การลดความเสียหายและการแพร่ระบาดของเชื้อสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ จำเป็นต้องลดและกำจัดปริมาณเชื้อสาเหตุโรคเหล่านั้น การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีจึงเป็นวิธีหนึ่ง นอกจากนี้จะช่วยลดปริมาณเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์แล้ว ยังช่วยให้ได้ต้นกล้าที่แข็งแรง เนื่องจากเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ทำความเสียหายกับต้นกล้า ทำให้ต้นกล้าอ่อนแอ เจริญผิดปกติ อัตราการงอกลดลง การคลุกสารเคมีแก่เมล็ดพันธุ์ช่วยลดปัญหาการงอก การเกิดโรคในระยะกล้า

การกำจัดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถควบคุมโรคได้ดี ปัจจุบันการคลุกสารเคมีแก่เมล็ดพันธุ์มีความสำคัญเพื่อกำจัดศัตรูพืช พัฒนาขึ้นเพื่อป้องกันสัตว์รบกวน เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค รวมทั้งนกอีกด้วย เมล็ดที่คลุกสารเคมีนั้นในช่วงแรกของการงอกและเจริญจะได้รับการป้องกันจากสัตว์รบกวนและเชื้อก่อโรค ส่งเสริมการขึ้นต้นดีขึ้น ลดความสูญเสียของผลผลิตและช่วยให้ไม่นำเชื้อโรคไปแพร่ยังแหล่งปลูกใหม่หรือแพร่กระจายเชื้อก่อโรค (วันชัย, 2542)

สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวมีรายงานว่า การคลุกสารเคมีสามารถควบคุมโรคได้ดี Thomas (1933) ใช้ Ceresan 1 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถช่วยลดโรคหว่าที่เกิดจากเชื้อ *Gibberella fugikuroi* เหลือ 1.3 % จาก 29.7 % Padwik (1950) กล่าวว่า การใช้สารเคมีจำพวก mercurial dressing เช่น Ceresan สามารถช่วยป้องกันเชื้อราก่อโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์และเชื้อราก่อโรคในดินทำให้การขึ้นต้นของต้นกล้าและผลผลิตสูงขึ้น และเนื่องจาก Ceresan เป็นสารประกอบของปรอทซึ่งเป็น

โทษหนัก ทำให้ปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม สัตว์ รวมทั้งมนุษย์ ปัจจุบันสารเคมีกำจัดเชื้อราที่ IRRI แนะนำให้ใช้คือ 0.3 % (w/w) benlate และ 0.3 % (w/w) Dithane M-45 โดยน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (Mew and Misra, 1994)

สาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นกับต้นกล้ามีสาเหตุหลักจากเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ โรคที่ขึ้นขึ้นในแปลงที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคที่สามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ ล้วนมีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อที่พบที่เมล็ดพันธุ์ทั้งสิ้น การเริ่มต้นกำจัดหรือลดปริมาณเชื้อเริ่มต้นเป็นวิธีการสำคัญอย่างหนึ่งที่สามารถช่วยลดความเสียหายของผลผลิต ความต้องการลดค่าใช้จ่ายในการทำไร่นาของเกษตรกรเพิ่มขึ้นเนื่องจากตลาดมีความแข่งขันเพื่อลดค่าใช้จ่ายเพิ่มผลกำไร การทำ seed treatment มีจุดประสงค์ในการป้องกันและควบคุมเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์รวมทั้งสัตว์หรือแมลงที่เข้าทำลายเมล็ด ผู้ปลูกหรือเกษตรกรจึงนิยมใช้สารเคมีเพื่อจุดประสงค์ดังกล่าว ผู้บริโภคนิยมใช้สุขภาพและสิ่งแวดล้อมมีเพิ่มขึ้นจึงให้มีการจัดตั้งมาตรฐานสารเคมีตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรหลายๆชนิด ดังนั้นผู้ปลูกจึงควรพิจารณาถึงความจำเป็นการใช้สารเคมีรวมทั้งปริมาณในการใช้ด้วย

ประเทศเดนมาร์กได้กำหนดจุดตัดสินใจในการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ด้วย 1.2 % mercury เพื่อป้องกันโรคกล้าใหม่ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* spp. และ *Drechslera graminea* โดยกำหนดให้คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย 1.2 % mercury เมื่อกองเมล็ดพันธุ์ให้ต้นกล้าเป็น โรคมากกว่า 15 % (Jorgensen, 1983)

ประเทศสกอตแลนด์มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์โดยกำหนดระดับการยอมให้พบเชื้อรา *Pyrenophora graminea* สาเหตุโรค leaf strip ได้สูงสุดไม่เกิน 2 % และเชื้อรา *Ustilago nuda* สาเหตุโรค loose smut ไม่เกิน 0.5 % ถ้าพบว่าเมล็ดมีเชื้อดังกล่าวเกินกว่าข้อกำหนดจะปฏิเสธไม่รับหรือจะต้องคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีที่เหมาะสมเสียก่อน (Paveley *et al.*, 1

อุปกรณ์และวิธีการ

1.สำรวจการกระจายของโรคที่ถ่ายทอดทางเมล็ดพันธุ์ข้าวในชั้นพันธุ์ขยายในประเทศไทย

1.1 เมล็ดพันธุ์

ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวที่นำมาศึกษา ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว 23 ศูนย์ ดังนี้ ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพิษณุโลก, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวกำแพงเพชร, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวชัยนาท, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวลพบุรี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพิจิตร, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวร้อยเอ็ด, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวนครสวรรค์, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวขอนแก่น, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวชลบุรี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวราชบุรี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุราษฎร์ธานี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวปัตตานี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว นครราชสีมา, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวแพร่, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวเชียงใหม่, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสกลนคร, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุบลราชธานี, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวลำปาง, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุรินทร์, ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสุโขทัย และ ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวพะเยา

น้ำหนักของตัวอย่างส่งตรวจสอบ 1 กิโลกรัม เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เลือกสำรวจคือ เมล็ดพันธุ์ปทุมธานี1 ชัยนาท1 สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี3 พิษณุโลก2 และข้าวหอมมะลิ 105 ชั้นพันธุ์จำหน่าย ฤดูแล้งปี พ.ศ. 2551 ไม่ได้คลุกสารเคมี

1.2 การเตรียมตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบ

ตัวอย่างนำส่งที่ได้เป็นตัวอย่างส่งตรวจสอบ (submitted samples) มีน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม จึงต้องลดปริมาณตัวอย่าง ด้วยวิธีแบ่งครึ่ง (modified halving method) (ISTA, 2002) แบ่งครึ่งทุกครั้งของตัวอย่างและคลุกตัวอย่างจนแน่ใจว่าตัวอย่างมีองค์ประกอบและสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ เหมือนกันจนได้ตัวอย่างตรวจสอบ (working samples) น้ำหนักประมาณ 400 กรัม เก็บไว้ในตู้เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ควบคุมอุณหภูมิ 15 °ซ และความชื้น 60 %

1.3 การตรวจเชื้อสาเหตุโรคข้าวที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

นำตัวอย่างเมล็ดทั้งหมดมาตรวจสอบโดยวิธี blotter (ISTA, 2002) โดยนำเมล็ดข้าวเรียงบนจานเลี้ยงเชื้อที่มีกระดาษเพาะเมล็ดที่ชื้นด้วยน้ำกลั่นนิ่งมาเชื้อ จานละ 25 เมล็ด จำนวนตัวอย่างละ 16 จาน รวมทั้งหมด 400 เมล็ด บ่มไว้อุณหภูมิ 25 °ซ ภายใต้แสง NUV (near ultraviolet) จากหลอดไฟ Philip black light fluorescent lamp TL 40w แขนงอยู่เหนือจานเลี้ยงเชื้อประมาณ 40 ซม. สลับความมืด ทุก ๆ 12 ชั่วโมงเป็นเวลา 5-7 วัน จึงนำมาตรวจผลโดยใช้กล้อง stereo microscope สังเกตลักษณะเส้นใยและสปอร์หรือส่วนของเชื้อราอื่นที่เจริญอยู่บนเมล็ดข้าวและใช้ compound microscope ช่วยในการจำแนกเชื้อราจำแนกชนิดของเชื้อราตาม Mathur and Kongsdal (2003)

2. ศึกษาความสัมพันธ์ของการเกิดโรคของต้นกล้ากับเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

2.1 ศึกษาเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กับผลที่มีต่อต้นกล้าข้าว

นำเมล็ดข้าวที่ได้ตรวจการติดเชื้อราสาเหตุโรคแล้วจำนวน 400 เมล็ด แยกปลูกในถ้วยปลูกใส่ทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วด้วยความร้อน 121 °ซ เป็นเวลา 20 นาที ทรายที่ใช้ไม่ควรเป็นทรายละเอียดหรือมีความหยาบเกินไป ก่อนใช้ควรปรับทรายให้มีความชื้นระดับสนาม (field capacity) ไม่แฉะเกินไป กลบเมล็ดด้วยทรายประมาณ 1-2 เซนติเมตร รองด้วยด้วยถาดกั้นดิน ให้น้ำแก่เมล็ดโดยการใส่น้ำที่ถาดรองเพื่อให้น้ำซึมผ่านทรายในถ้วยและระวังอย่าให้น้ำในถาดแห้ง นำไปปลูกใน ตู้ควบคุมการเจริญของพืช (cultivation chamber, TOMY CL-301) ที่ควบคุมอุณหภูมิ 25 °ซ ให้แสงสว่าง 12 ชั่วโมง ทดลองกับข้าว 4 พันธุ์ ได้แก่ ชัยนาท1 ปทุมธานี1 สุพรรณบุรี1 และหอมมะลิ105

2.2 ศึกษาลักษณะอาการโรคที่เกิดกับต้นกล้าและเชื้อราสาเหตุโรค

เพาะเมล็ดข้าว 4 พันธุ์ ได้แก่ ชัยนาท1 ปทุมธานี1 สุพรรณบุรี1 และหอมมะลิ105 จำนวน 2 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ดในทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วด้วยความร้อน 121 °ซ เป็นเวลา 20 นาที ที่บรรจุอยู่ในกระบะขนาด ความกว้าง ยาว สูง (10 x 16 x 5 เซนติเมตร) จนต้นกล้ามีอายุได้ 10 – 14 วัน แบ่งลักษณะอาการผิดปกติหรือเป็นโรค นำชิ้นส่วนที่แสดงอาการเป็นโรคมานำแยกเชื้อราสาเหตุด้วยวิธี tissue transplanting โดยตัดชิ้นส่วนคาบต่อบริเวณที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค แช่ใน สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite;

NaOCl) ความเข้มข้นประมาณ 1.0 % หรือ Clorox[®] 10 % เป็นเวลา 1 นาทีถ้าเป็นชิ้นพืช ส่วนรากและ 3 นาทีสำหรับชิ้นส่วนของลำต้นและเมล็ดหลังจากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง นำไปซบบนกระดาษที่ผ่านการฆ่าเชื้อจนชิ้นพืชแห้ง แล้วนำไปวางบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25 °ซ เป็นเวลา 5-7 วัน แล้วจึงนำไปจำแนกเชื้อราสาเหตุโรค

2.3 ศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคกับการเกิดโรคของต้นกล้า

นำเชื้อรา 4 ชนิด ได้แก่ *Alternaria padwickii*, *Bipolaris oryzae*, *Curvularia* sp. และ *Fusarium moniliforme* ที่แยกได้จากเมล็ดพันธุ์ข้าวเลี้ยงในอาหาร PDA เป็นเวลา 7 วัน นำไปเตรียมเป็นสปอร์แขวนลอย (spore suspension) โดยการล้างสปอร์จากผิวหน้าอาหาร ด้วยน้ำนิ่งฆ่าเชื้อแล้วตรวจนับปริมาณของสปอร์ด้วย hemacytometer แล้วปรับให้มีความเข้มข้น 100,000 สปอร์ต่อมิลลิลิตร หยดสารแขวนลอย 100 ไมโครลิตร ลงบนเมล็ดพันธุ์ข้าว 5 เมล็ด ที่วางอยู่บนกระดาษขึ้นขนาดกว้าง 15 และยาว 30 เซนติเมตร จำนวน 2 ชั้น แล้ววางกระดาษขึ้นทับอีก 1 ชั้นแล้วม้วนกระดาษใส่ถุงพลาสติก เก็บในตู้เพาะความงอกควบคุมอุณหภูมิ 20 – 30 °ซ ภายใต้แสง สลับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 10-14 วัน ทำจำนวน 10 ซ้ำต่อข้าว 1 พันธุ์ ทดลองทั้งสิ้น 4 พันธุ์ ได้แก่ ชัยนาท1 ปทุมธานี1 สุพรรณบุรี1 และหอมมะลิ105 เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้ทดลองจะต้องนำไป แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 °ซ เป็นเวลา 15 นาที เพื่อกำจัดเชื้อที่อยู่ในเมล็ด

ตรวจนับต้นกล้าที่แสดงอาการ เมล็ดเน่า รากมีแผลสีน้ำตาล รากไหม้ ปลอกหุ้มยอดหรือ โคนต้นมีแผลสีน้ำตาล และปลอกหุ้มยอดหรือ โคนต้นไหม้ หลังจากนับต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติแล้ว นำชิ้นส่วนที่แสดงอาการผิดปกติเหล่านั้นมาแยกเชื้อราเพื่อยืนยัน

การเตรียมสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา สำหรับเชื้อรา *Bipolaris oryzae* และ *Alternaria padwickii* เป็นเชื้อราที่เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์เช่น potato dextrose agar (PDA) มักไม่สร้างสปอร์ สามารถกระตุ้นให้เชื้อราสร้างสปอร์ได้โดยวิธีที่ประยุกต์มาจาก Pratt (2006) โดยเลี้ยงเชื้อรา *B. oryzae* หรือ *A. padwickii* ในอาหาร potato dextrose agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25 °ซ ภายใต้แสง สลับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 5-7 วัน ก่อนเพื่อให้สร้างเส้นใยบนอาหาร หลังจากนั้น ตัดชิ้นส่วนของอาหารที่มีเชื้อเจริญอยู่ วางไว้ในจานเพาะเชื้อที่รองไว้ด้วยกระดาษเพาะเมล็ดที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ชุ่มด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้ออยู่ภายใน บ่มเชื้อ

ต่อที่อุณหภูมิ 25 °ซ ภายใต้แสง NUV สลับมืด 12 ชั่วโมงเป็นเวลา 5-7 วัน ก่อนนำไปเตรียม เป็นสปอร์แขวนลอย ส่วนเชื้อรา *Curvularia* sp. และ *Fusarium moliiforme* นำไปเลี้ยงบน PDA 5-7 วันสามารถสร้างสปอร์ได้ดี

3. ศึกษาหาวิธีที่เหมาะสมเพื่อประเมินต้นกล้าที่เป็นโรคจากเมล็ดพันธุ์ข้าว

เปรียบเทียบวิธีการประเมินต้นกล้าที่เป็นโรคจากเมล็ดพันธุ์ข้าวนาท1 ด้วยวิธีมาตรฐาน
ได้แก่

1. between paper method ใช้กระดาษเป็นวัสดุเพาะ โดยเพาะเมล็ดแบบวางเมล็ดไว้ระหว่างกระดาษเพาะขนาดกว้าง 30 และยาว 45 เซนติเมตร ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด นำม้วนกระดาษที่เพาะเมล็ดพันธุ์แล้วใส่ถุง พลาสติก เก็บในตู้เพาะความงอกควบคุม อุณหภูมิ 20 – 30 °ซ เป็นเวลา 10-14 วัน

2. top of paper method เพาะเมล็ดลงในกล่องพลาสติกใสที่มีขนาด ความกว้าง ยาว สูง (10 x 16 x 5 เซนติเมตร) และมีฝาปิด รองกระดาษเพาะเมล็ดที่ขึ้นด้วยน้ำกลั่นนิ่งมาเชื่อม ก่อถ่วงละ 25 เมล็ด จำนวนตัวอย่างละ 8 กล่อง รวมทั้งหมด 200 เมล็ด บ่มไว้อุณหภูมิ 25 °ซ ภายใต้แสง สลับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 10-14 วัน

3. seedling symptom test หรือ sand method นึ่งฆ่าเชื้อทรายด้วยความร้อน 121 °ซ เป็นเวลา 20 นาที ปรับสภาพทรายให้มีความชื้นระดับสนาม ไม่แฉะเกินไป กลบเมล็ดด้วย ทรายประมาณ 1 - 2 เซนติเมตร แล้วนำไปบ่มไว้ใน growth chamber ที่ปรับอุณหภูมิ 25 °ซ เป็นเวลา 10 - 14 วัน

ประเมินต้นกล้าโดยการแบ่งการพิจารณาเป็น 4 ลักษณะดังนี้ ต้นกล้าปกติไม่เป็นโรค (healthy seedling) ต้นกล้าเป็นโรคน้อย (slightly infected seedling) ต้นกล้าผิดปกติ (abnormal seedling) และเมล็ดเน่า (seed rot)

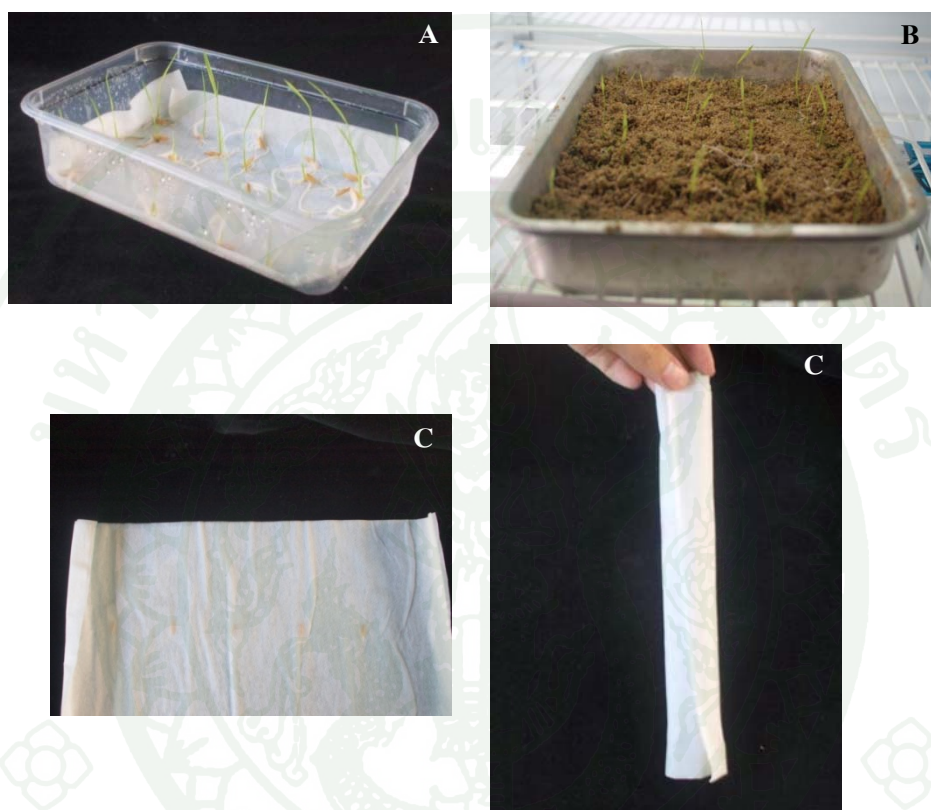
1. ต้นกล้าปกติไม่เป็นโรค (healthy seedling) คือ ต้นกล้ามีโครงสร้างหรือ ส่วนประกอบต่างๆ ของต้นกล้าเจริญเติบโตสมบูรณ์ได้สัดส่วนกันต้นกล้าปกติจะมีความสามารถในการเจริญเติบโตต่อไปเป็นต้นพืชที่ปกติภายใต้สภาพที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโต รากแก้วมีความแข็งแรง มีความยาวได้สัดส่วนต้นกล้า รากแก้วมีรากขนอ่อน

เกิดขึ้น ถ้ารากแก้วไม่สมบูรณ์จะต้องมี secondary root ที่สมบูรณ์แข็งแรง ลำต้นสมบูรณ์ตั้งตรงตามปกติ ปลอกหุ้มยอด (coleoptile) ควรจะตั้งตรงตามปกติภายในมีใบจริงที่มีความยาวอยู่ตลอดส่วนบนสุดของปลอกหุ้มยอดหรืออย่างน้อยครึ่งหนึ่งในข้าวอนุโลมให้ลึกขาดได้มากกว่านั้น ไม่มีรอยชำหรือแผลสีน้ำตาลเข้มเกิดขึ้น ถ้าพบว่าเกิดเชื้อราเข้าทำลายอันเนื่องมาจากดินอ่อนข้างเคียงมีเชื้อราให้ถือว่าดินอ่อนที่ได้รับ secondary infection นี้เป็นต้นกล้าปกติ

2. ต้นกล้าเป็นโรคเล็กน้อย (slightly infected seedling) คือต้นกล้าที่มีลักษณะคล้ายต้นกล้าปกติแต่มีแผลสีน้ำตาลเกิดขึ้นที่ส่วนต่างๆ ของต้น เช่นมีแผลที่บริเวณราก รากแรกเกิด (primary root) มีแผลสีน้ำตาล อาจจะรวมไปถึงรากที่เป็น lateral root แผลที่โคนต้นและลำต้น แผลสีน้ำตาลส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณลำต้นจะมีลักษณะฉ่ำน้ำและเป็นสีน้ำตาล บางครั้งอาจจะพบเส้นใยของเชื้อเจริญขึ้นบริเวณนี้ได้ แผลที่ปลอกหุ้มยอดอ่อน (coleoptiles) และใบจริงใบแรก (primary leaf) แผลปรากฏเป็นจุดสีน้ำตาลตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงเป็นแถบสีน้ำตาล โดย ส่วนมากจะพบที่ปลอกหุ้มยอดอ่อน

3. ต้นกล้าผิดปกติ (abnormal seedling) คือต้นกล้าที่มีลักษณะผิดปกติที่ทำให้ต้นกล้านั้นไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปเป็นต้นพืชปกติได้ ถึงแม้ว่าจะได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตก็ตาม รากขาด ลำต้นหักขาด ยอดหัก หรือเจริญไม่ได้สัดส่วน ต้นกล้าที่มีลักษณะอ่อนแอ ไม่ได้สมดุล โครงสร้างของต้นกล้าส่วนใดส่วนหนึ่งมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ เช่น บิดเบี้ยว (twisted) โค้งงอ (curl) ฉ่ำน้ำ (watery) บิดเป็นเกลียว (spindly) หรือต้นกล้ามีสีเหลืองซีด ไม่มีสีเขียวเพราะขาด chlorophyll ต้นกล้าทั้งต้นหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของต้นมีอาการเน่า เนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อรา หรือแบคทีเรีย จนทำให้ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปเป็นต้นปกติ

4. เมล็ดเน่า (seed rot) เมล็ดที่ไม่แสดงการงอก ทั้งที่เมล็ดแสดงการดูดน้ำ โดยเมื่อกดเมล็ดแล้วนุ่ม หรือเมล็ดถูกเชื้อราเจริญปกคลุมจนไม่สามารถเจริญงอกได้



ภาพที่ 1 อุปกรณ์และวิธีการประเมินต้นกล้าข้าว

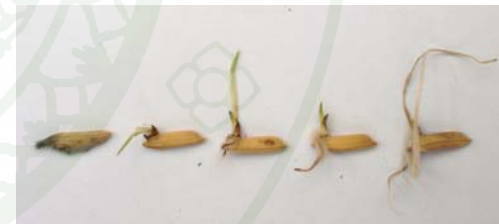
- A. วิธี top of paper
- B. วิธี sand
- C. วิธี between paper



ต้นกล้าปกติไม่เป็นโรค (Healthy seedling)



ต้นกล้าเป็นโรคเล็กน้อย (Slightly infected seedling)



ต้นกล้าปกติผิดปกติ (Abnormal seedling)

ภาพที่ 2 การประเมินต้นกล้าข้าว

4.วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเชื้อราก่อโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กับการเกิดโรคของต้นกล้า

เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มีหลายชนิด บางชนิดเป็นเชื้อก่อโรค บางชนิดก็ไม่เป็นเชื้อก่อโรค เชื้อราที่สำคัญที่ทำให้ต้นกล้าข้าว ต้นข้าว หรือแม้แต่ผลผลิตเสียหาย มีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนระหว่างปริมาณของเชื้อราสาเหตุโรคเริ่มต้นหมายถึงปริมาณเชื้อราที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์นั้นกับการแพร่ระบาดในแปลงส่งผลทำให้เกิดโรครุนแรง

เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่เป็นโรค ต้นกล้าผิดปกติ และปริมาณเชื้อราที่ตรวจพบทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ *Alternaria padwickii*, *Bipolaris oryzae*, *Curvularia* spp. และ *Fusarium moniliforme* ในแต่ละขั้นตอนโดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ โดยการวิเคราะห์ความถดถอย (regression) วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (coefficient of determination) และวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ (coefficient of correlation) พร้อมทั้งทำแผนภาพการกระจาย ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าเป็นโรคกับการเปอร์เซ็นต์เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

5.การประเมินการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี mancozeb

นำเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท1 จำนวน 100 กรัมคลุกด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb (Dithane M-45) ที่อัตราส่วนความเข้มข้น 3 5 และ 10 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมหรือเทียบเท่า การใช้สารเคมี Dithane M-45 80% PW 0.038, 0.063 และ 0.125 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 100 กรัม ผสมให้เข้ากันในขวดแก้วและคลุกด้วยเครื่องคลุกเมล็ดชนิด rotary mixer เป็นเวลา 30 นาที ประเมินการเกิดโรคของต้นกล้าโดยวิธี top of paper (TP) เพาะเมล็ดลงในกล่องพลาสติกใสที่มีขนาด ความกว้าง 10 ยาว 16 สูง 5 เซนติเมตร และมีฝาปิด รองกระดาษเพาะเมล็ดที่ขึ้นด้วยน้ำกลั่นนิ่งมาเชื้อ กล่องละ 25 เมล็ด จำนวนตัวอย่างละ 8 กล่อง รวมทั้งหมด 200 เมล็ด บ่มไว้อุณหภูมิ 25 °ซ ภายใต้แสง สลับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 10-14 วัน

ผลและวิจารณ์

ผลการทดลอง

1.สำรวจการกระจายของโรคที่ถ่ายทอดทางเมล็ดพันธุ์ข้าวในชั้นพันธุ์ขยายและจำหน่ายในประเทศไทย

ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวจากศูนย์ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว 23 ศูนย์ทั่วประเทศ 6 พันธุ์ ได้แก่ ปทุมธานี 1 ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 3 พิษณุโลก 2 และหอมมะลิ 105 จำนวนทั้งหมด 45 ตัวอย่าง นำมาตรวจสอบโดยวิธี blotter พบเชื้อราทั้งหมดดังนี้ *Alternaria padwickii*, *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata*, *C. oryzae*, *Curvularia* spp., *Fusarium moniliforme*, *Sarocladium oryzae*, *Microdochium oryzae*, *F. semitectum*, *Fusarium* spp., *Alternaria alternata*, *A. longissima*, *Rhizopus* sp., *Nigrospora oryzae*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus* spp. และ *Penicillium* spp.

จากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่สุ่มตรวจทั้งหมด 45 ตัวอย่างโดยวิธี blotter (ตารางที่ 1) พบเชื้อรา *A. padwickii* และ *B. oryzae* 45 ตัวอย่าง ส่วนเชื้อรา *Curvularia* spp. พบ 44 ตัวอย่าง และเชื้อรา *F. moniliforme* พบ 43 ตัวอย่าง เชื้อรา *B. oryzae* พบติดเชื้อสูงที่สุดคิดเฉลี่ยเท่ากับ 19.2 % รองลงมาคือ เชื้อรา *A. padwickii* ติดเชื้อ 14.4 % ส่วนเชื้อรา *Curvularia* spp. และเชื้อรา *F. moniliforme* ติดเชื้อเฉลี่ย 8.0 และ 4.9 % ตามลำดับ ระดับการติดเชื้อของเชื้อราทั้ง 4 ชนิด พบว่าเชื้อรา *A. padwickii* และ *B. oryzae* มีระดับการติดเชื้อตั้งแต่ 1-46 % และ 3-52 % ตามลำดับ ส่วนเชื้อ *Curvularia* spp. การติดเชื้ออยู่ในระหว่าง 1-30 % และเชื้อรา *F. moniliforme* การติดเชื้ออยู่ระหว่าง 1-21 % ส่วนเชื้อราอื่นๆ พบในเพียงบางตัวอย่าง เช่น *Nigrospora oryzae* พบ 8 ตัวอย่าง *Alternaria alternata* พบ 3 ตัวอย่าง *A. longissima* พบ 2 ตัวอย่าง *Rhizopus* sp. พบ 2 ตัวอย่าง *Aspergillus niger* พบ 2 ตัวอย่าง *Penicillium* spp. พบ 2 ตัวอย่าง ทั้งหมดปริมาณที่พบเฉลี่ยน้อยกว่า 1 %

เชื้อราที่สำคัญที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คือ *Bipolaris oryzae*, *Alternaria padwickii*, *Curvularia* spp. และ *Fusarium moniliforme* เพราะเกือบทุกตัวอย่างพบเชื้อราเหล่านี้ เมื่อคิดเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ติดเชื่อดังกล่าวมีถึง 19.2, 14.4, 8.0 และ 4.9 % ตามลำดับ

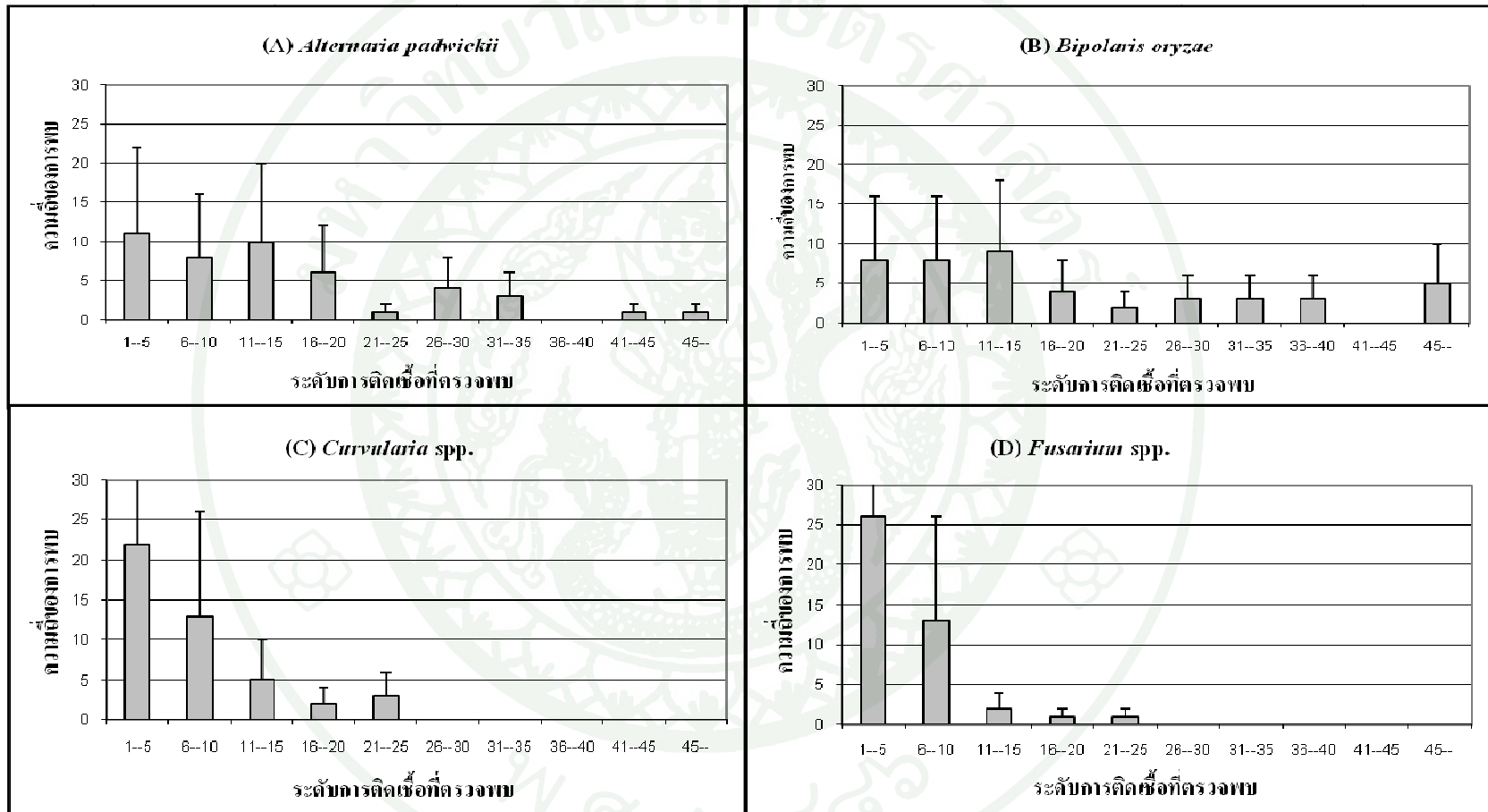
จำนวนตัวอย่างของการตรวจพบเชื้อราชนิดต่าง ๆ ในตัวอย่าง แสดงไว้ในภาพที่ 1 โดยแบ่งเป็นช่วงเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราสาเหตุโรคต่างๆ เชื้อรา *Alternaria padwickii* มีจำนวนตัวอย่าง

ที่ตรวจพบการติดเชื้อในระหว่าง 11-15 % สูงที่สุดคิดเป็น 15 ตัวอย่างจากตัวอย่างทั้งหมด 45 ตัวอย่างหรือคิดเป็น 33 % จากตัวอย่างทั้งหมด ความถี่ของการพบการติดเชื้อสูงกว่า 20 % เชื้อรา *Bipolaris oryzae* จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบการติดเชื้อในระหว่าง 11-15 % สูงที่สุดเท่ากับ 20 % ส่วนเชื้อรา *Curvularia* spp. และ *Fusarium moniliforme* มีการกระจายความถี่ของระดับการติดเชื้อที่คล้ายกัน โดยพบระดับการติดเชื้ออยู่ระหว่าง 1-5 % มากที่สุดคือ 42 และ 56 % ตามลำดับ แต่เชื้อรา *Curvularia* spp. มีความถี่ของการพบการติดเชื้อที่สูงกว่า 5 % สูงกว่า *F. moniliforme* และเชื้อราทั้งสองไม่พบการติดเชื้อเกินกว่าระดับที่ 25% ต่างกันกับเชื้อรา *A. padwickii* และ *B. oryzae* ที่พบจำนวนตัวอย่างที่ติดเชื้อมากกว่า 25 % ขึ้นไปสูงถึง 9 และ 14 ตัวอย่างหรือคิดเป็น 20 % และ 31% จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ตามลำดับ

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ติดเชื้อ เพอร์เซ็นต์เชื้อราที่ตรวจพบ และระดับที่ตรวจพบจากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ได้มาจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว 23 ศูนย์ จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 45 ตัวอย่างตรวจโดยวิธี blotter บ่มไว้ภายใต้อุณหภูมิ 25°C ใต้แสง NUV (near ultraviolet) สลับไม่ให้แสง 12 ชั่วโมงเป็นเวลา 7 วัน

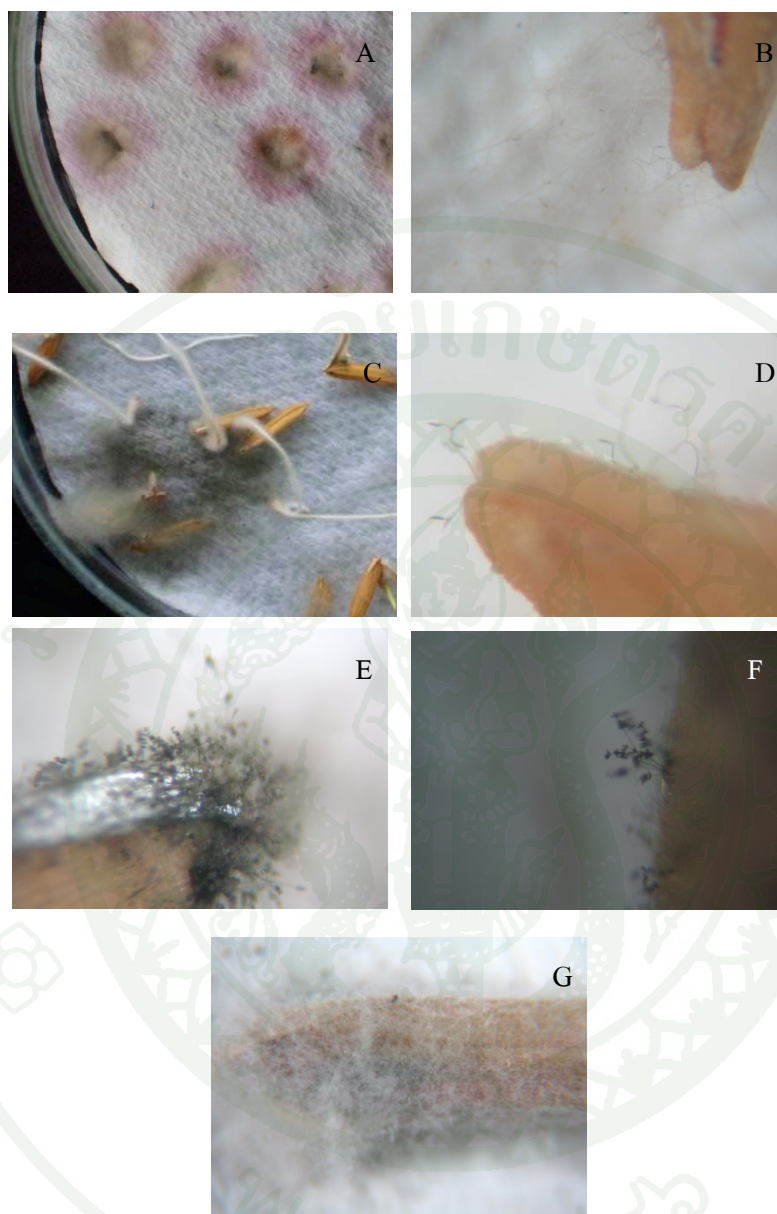
เชื้อรา	จำนวนตัวอย่างที่	ตัวอย่างที่	เชื้อราที่ตรวจ	เฉลี่ย
	ตรวจพบ ¹	ตรวจพบ (%)	พบ (%)	(%)
<i>Alternaria padwickii</i>	45	100	1-46	14.4
<i>Bipolaris oryzae</i>	45	100	3-52	19.2
<i>Curvularia spp.</i>	44	97.8	1-30	8.00
<i>Fusarium moniliforme</i>	43	95.6	1-21	4.90

¹ตรวจจำนวน 400 เมล็ดต่อตัวอย่าง



ภาพที่ 3. แสดงความถี่ของการตรวจพบเชื้อราในช่วงเปอร์เซ็นต์ติดเชื้ราชนิดต่างๆ จากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว

(A) *Alternaria padwickii* (B) *Bipolaris oryzae* (C) *Curvularia* spp. (D) *Fusarium moniliform*



ภาพที่ 4 ลักษณะของเชื้อราที่พบบนเมล็ดข้าว

A.กระดาษ blotter ที่มีสี ชมพู่ม่วงรอบๆ เชื้อรา

Alternaria padwickii

B.เชื้อรา *A. padwickii* ภายใต้กล้อง

steromicroscope

C.เชื้อรา *Bipolaris oryzae* เจริญปกคลุมเมล็ดข้าว

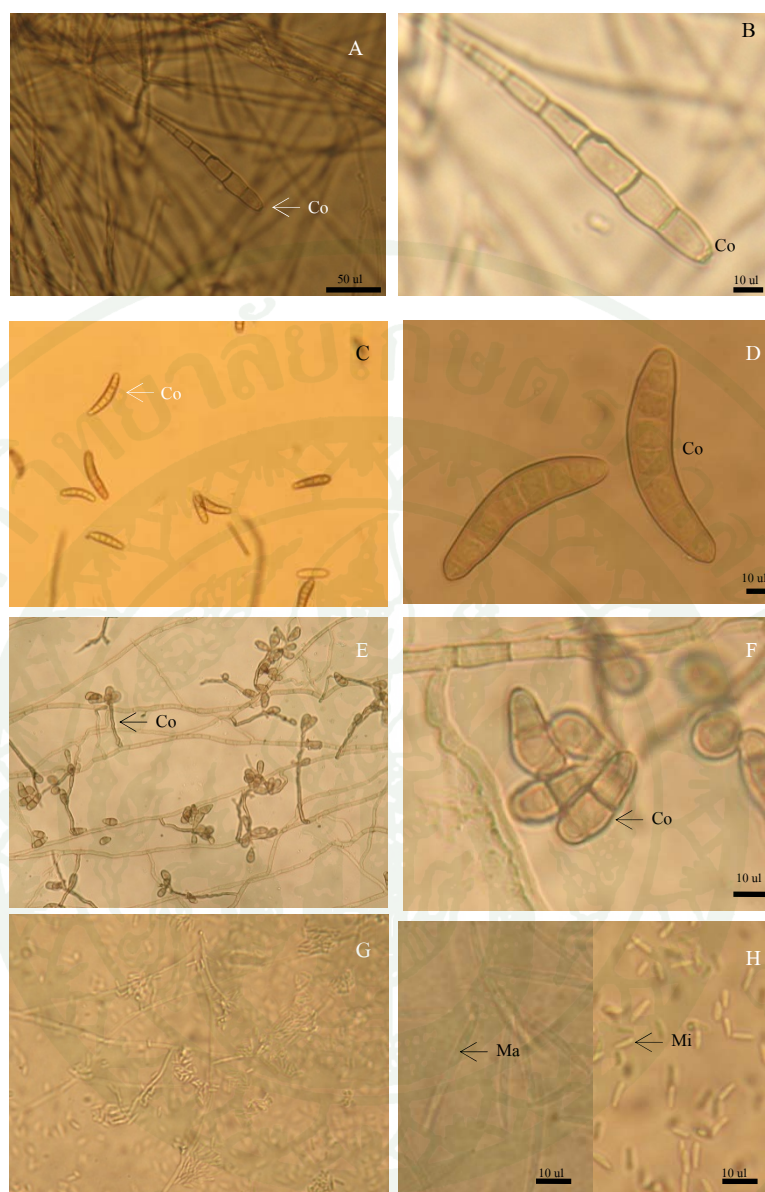
D.เชื้อรา *B. oryzae* ภายใต้กล้อง steromicroscope

E, F. เชื้อรา *Curvularia* sp. ภายใต้กล้อง

steromicroscope

G.เชื้อรา *Fusarium moniliforme* ภายใต้กล้อง

steromicroscope



ภาพที่ 5 ลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อราต่างๆ

A, B *Alternaria padwickii* (กำลังขยาย 100, 400 เท่า)

C, D *Bipolaris oryzae* (กำลังขยาย 40, 400 เท่า)

E, F *Curvularia* sp. (กำลังขยาย 100, 400 เท่า)

G, H *Fusarium moniliforme* (กำลังขยาย 40, 400 เท่า)

Co: conidia, Ma: macroconidia, Mi: Microconidia

2. ศึกษาความสัมพันธ์ของการเกิดโรคของต้นกล้ากับเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดหรือเจริญบนเมล็ดอาจจะไม่ใช่เป็นเชื้อก่อโรคพืชทั้งหมด ดังนั้น การศึกษาอิทธิพลของเชื้อราในการก่อโรคและสร้างความเสียหายต่อต้นกล้าช่วยให้สามารถพิจารณาเชื้อสาเหตุสำคัญที่ก่อปัญหาเกี่ยวกับข้าวเพื่อกำจัดหรือลดความเสียหายของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

2.1 ศึกษาเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กับผลที่มีต่อต้นกล้าข้าว

เมล็ดพันธุ์ข้าวจากแหล่งต่างๆที่ได้จากการตรวจเชื้อราโดยวิธี blotter และพบเชื้อราเจริญอยู่ เมล็ด นำมาเมล็ดแยกปลูกเดี่ยวๆในถ้วยปลูกที่บรรจุทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ตรวจนับจำนวนต้นกล้าจากเมล็ดที่ติดเชื้อราชนิดต่างๆ ที่สามารถเจริญเติบโต เพื่อทราบถึงเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดและก่อโรคสร้างความเสียหายกับต้นกล้า ซึ่งพบว่าความสูญเสียต้นกล้าข้าวทั้ง 4 พันธุ์ดังนี้ ข้าวพันธุ์ ชัยนาท1 ปทุมธานี1 สุพรรณบุรี1 และ หอมมะลิ105 จากการติดเชื้อราชนิดต่างๆที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ไม่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางภาคผนวกที่ 5)

เมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท1 จำนวน 400 เมล็ด ตรวจพบเชื้อรา *Alternaria padwickii* *Bipolaris oryzae* *Curvularia* spp. *Fusarium moniliforme* โดยพบเชื้อรา *A. padwickii* ชนิดเดียวบนเมล็ดพันธุ์ 17 เมล็ด นำไปแยกปลูกแล้วตายไป 1 ต้น เชื้อรา *B. oryzae* ชนิดเดียว 14 เมล็ดแยกปลูกแล้วตายไป 5 ต้น เชื้อรา *Curvularia* spp. ชนิดเดียว 11 เมล็ดแยกปลูกตายไป 1 ต้น เชื้อรา *F. moniliforme* ชนิดเดียว 17 เมล็ดตายไป 6 ต้น เชื้อรา *A. padwickii* และ *B. oryzae* บนเมล็ดจำนวน 1 เมล็ด ตายไป 1 ต้น เชื้อรา *A. padwickii* และ *Curvularia* spp. บนเมล็ดจำนวน 5 เมล็ด แยกปลูกแล้วไม่พบต้นตาย เชื้อรา *B. oryzae* และ *Curvularia* spp. บนเมล็ดจำนวน 1 เมล็ดแยกปลูกไม่พบต้นตาย เชื้อรา *B. oryzae* และ *F. moniliforme*. บนเมล็ดจำนวน 3 เมล็ดแยกปลูกแยกปลูกตาย 2 ต้น

เมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 จำนวน 400 เมล็ด พบเชื้อรา *A. padwickii* ชนิดเดียวบนเมล็ดพันธุ์ 10 เมล็ด นำไปแยกปลูกแล้วไม่พบต้นตาย เชื้อรา *B. oryzae* ชนิดเดียว 33 เมล็ดแยกปลูกแล้วตายไป 19 ต้น เชื้อรา *Curvularia* spp. ชนิดเดียว 9 เมล็ดแยกปลูกตายไป 1 ต้น เชื้อรา *F. moniliforme* ชนิดเดียว 6 เมล็ดตายไป 2 ต้น เชื้อรา *A. padwickii* และ *B. oryzae* บนเมล็ดจำนวน 4 เมล็ด ตายไป 1 ต้น เชื้อรา *A. padwickii* และ *Curvularia* spp. บนเมล็ดจำนวน 2 เมล็ด แยกปลูกแล้วไม่พบต้นตาย เชื้อรา *B. oryzae* และ *Curvularia* spp. บนเมล็ดจำนวน 12 เมล็ดแยกปลูกตาย 5 ต้น เชื้อรา

Curvularia spp และ *F. moniliforme* บนเมล็ดจำนวน 5 เมล็ดแยกปลูกแยกปลูกแล้วไม่พบต้นตาย เชื้อรา *A. padwickii*, *B. oryzae* และ *Curvularia* spp บนเมล็ดจำนวน 1 เมล็ดแยกปลูกแยกปลูกแล้วไม่พบต้นตาย เชื้อรา *B. oryzae*, *Curvularia* spp และ *F. moniliforme* บนเมล็ดจำนวน 1 เมล็ดแยกปลูกแยกปลูกแล้วไม่พบต้นตาย

เมล็ดข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี1 จำนวน 400 เมล็ด พบเชื้อรา *A. padwickii* ชนิดเดียวบนเมล็ดพันธุ์ 9 เมล็ด นำไปแยกปลูกแล้วไม่พบต้นตาย เชื้อรา *B. oryzae* ชนิดเดียว 16 เมล็ดแยกปลูกแล้วตายไป 10 ต้น เชื้อรา *Curvularia* spp.ชนิดเดียว 12 เมล็ดแยกปลูกตายไป 1 ต้น เชื้อรา *F. moniliforme* ชนิดเดียว 2 เมล็ดตายไป 2 ต้น เชื้อรา *A. padwickii* และ *B. oryzae* บนเมล็ดจำนวน 1 เมล็ด ตายไป 1 ต้น เชื้อรา *A. padwickii* และ *Curvularia* spp. บนเมล็ดจำนวน 1 เมล็ด แยกปลูกแล้วไม่พบต้นตาย เชื้อรา *B. oryzae* และ *Curvularia* spp. บนเมล็ดจำนวน 3 เมล็ดแยกปลูกตาย 2 ต้น เชื้อรา *B. oryzae* และ *F. moniliforme* บนเมล็ดจำนวน 1 เมล็ดแยกปลูกตาย 1 ต้นเชื้อรา *Curvularia* spp และ *F. moniliforme* บนเมล็ดจำนวน 2 เมล็ดแยกปลูกแยกปลูกแล้วตาย 2 ต้นตาย เชื้อรา *A. padwickii* *B. oryzae* และ *F. moniliforme* บนเมล็ดจำนวน 1 เมล็ดแยกปลูกแล้วตาย 1 ต้น

เมล็ดข้าวพันธุ์หอมมะลิ105 จำนวน 400 เมล็ด พบเชื้อรา *A. padwickii* ชนิดเดียวบนเมล็ดพันธุ์ 13 เมล็ด นำไปแยกปลูกแล้วตาย 6 ต้น เชื้อรา *B. oryzae* ชนิดเดียว 12 เมล็ดแยกปลูกแล้วตายไป 12 ต้น เชื้อรา *Curvularia* spp.ชนิดเดียว 1 เมล็ดแยกปลูกแล้วไม่พบต้นตาย เชื้อรา *F. moniliforme* ชนิดเดียว 2 เมล็ดตายไป 2 ต้น

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียของต้นกล้าทั้ง 4 พันธุ์พบว่า เมล็ดพันธุ์ติดเชื้อรา *A. padwickii*, *B. oryzae* *Curvularia* spp. *F. moniliforme* เพียงชนิดเดียวให้เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียต้นกล้าเท่ากับ 14.3 61.3 9.1 และ37.0 ตามลำดับ เมล็ดที่ติดเชื้อมากกว่า 1 ชนิด เชื้อรา *A. padwickii* และ *B. oryzae* บนเมล็ดให้เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียต้นกล้าเท่ากับ 50.0 เชื้อรา *A. padwickii* และ *Curvularia* spp. บนเมล็ดไม่สร้างความสูญเสียต้นกล้า เชื้อรา *A. padwickii* และ *F. moniliforme* บนเมล็ดไม่สร้างการสูญเสียต้นกล้า เชื้อรา *B. oryzae* และ *Curvularia* spp. บนเมล็ดให้เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียต้นกล้าเท่ากับ 43.7 เชื้อรา *B. oryzae* และ *Fusarium* spp. บนเมล็ดให้เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียต้นกล้าเท่ากับ 75.0 เชื้อรา *Curvularia* spp และ *Fusarium* spp. บนเมล็ดไม่สร้างการสูญเสียต้นกล้า เชื้อรา *A. padwickii* *B. oryzae* และ *Curvularia* spp บนเมล็ดให้เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียต้นกล้าเท่ากับ 66.7 เชื้อรา *A. padwickii* *B. oryzae* และ *F. moniliforme* บนเมล็ดให้เปอร์เซ็นต์ความ

สูญเสียต้นกล้าเท่ากับ100 และ เชื้อรา *B. oryzae* *Curvularia* spp และ *F. moniliforme* บนเมล็ดไม่
สร้างการสูญเสียต้นกล้า



ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์สูญเสียต้นกล้าจากการติดเชื้อราชนิดต่าง ๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ในข้าวพันธุ์ต่างๆ

เชื้อรา	ชัยนาท1			ปทุมธานี1			สุพรรณบุรี1		
	จำนวนเมล็ดที่ ติดเชื้อ ^{2/}	จำนวน ต้นตาย	เปอร์เซ็นต์ สูญเสีย	จำนวนเมล็ดที่ ติดเชื้อ	จำนวน ต้นตาย	เปอร์เซ็นต์ สูญเสีย	จำนวนเมล็ดที่ ติดเชื้อ	จำนวน ต้นตาย	เปอร์เซ็นต์ สูญเสีย
Ap ^{1/}	17	1	5.9	10	0	0	9	0	0
Bo	14	5	35.7	33	19	57.6	16	10	62.5
Cu	11	1	9.1	9	1	11.1	12	1	8.3
Fu	17	6	35.3	6	2	33.3	2	2	100
Ap+Bo	1	1	100	4	1	25.0	1	1	100
Ap+Cu	5	0	0	2	0	0	1	0	0
Ap+Fu	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bo+Cu	1	0	0	12	5	41.7	3	2	66.7
Bo+Fu	3	2	66.7	0	0	0	1	1	100
Cu+Fu	0	0	0	5	0	0	2	0	0
Ap+Bo+Cu	0	0	0	1	0	0	2	2	100
Ap+Bo+Fu	0	0	0	0	0	0	1	1	100
Ap+Cu+Fu	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bo+Cu+Fu	0	0	0	1	0	0	0	0	0

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เชื้อรา	หอมมะลิ105			รวม		
	จำนวนเมล็ด ที่ติดเชื้อ	จำนวนต้นตาย	เปอร์เซ็นต์สูญเสีย	จำนวนเมล็ด ที่ติดเชื้อ	จำนวนต้นตาย	เปอร์เซ็นต์สูญเสีย
Ap ^{1/}	13	6	46.15	49	7	14.3
Bo	12	12	100	75	46	61.3
Cu	1	0	0	33	3	9.1
Fu	2	0	0	27	10	37.0
Ap+Bo	0	0	0	6	3	50.0
Ap+Cu	0	0	0	8	0	0
Ap+Fu	0	0	0	0	0	0
Bo+Cu	0	0	0	16	7	43.75
Bo+Fu	0	0	0	4	3	75.00
Cu+Fu	0	0	0	7	0	0
Ap+Bo+Cu	0	0	0	3	2	66.7
Ap+Bo+Fu	0	0	0	1	1	100
Ap+Cu+Fu	0	0	0	0	0	0
Bo+Cu+Fu	0	0	0	1	0	0

^{1/} Ap: *Alternaria padwickii*, Bo: *Bipolaris oryzae*, Cu: *Curvularia* sp. Fu: *Fusarium moniliforme*

^{2/} จากการตรวจเมล็ดข้าวด้วยวิธี blotter จำนวน 400 เมล็ด

2.2 ศึกษาลักษณะอาการโรคที่เกิดกับต้นกล้าและเชื้อราสาเหตุโรค

อาการที่แสดงถึงความผิดปกติของต้นกล้าข้าวเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ข้าวปลูกในทราย พบอาการหลายลักษณะ เช่นอาการรากเน่า รากไหม้ รากมีแผลสีน้ำตาล โคนต้นมีสีน้ำตาล โคนต้นและปลอกหุ้มยอดอ่อนไหม้ (ภาพที่ 7) โดยเชื้อราที่เกี่ยวข้องกับอาการความผิดปกติต่างๆ ของต้นกล้าข้าวทั้ง 4 พันธุ์ ดังนี้ ข้าวพันธุ์ ชัยนาท1 ปทุมธานี1 สุพรรณบุรี1 และ หอมมะลิ105 เมื่อนำมาแยกเชื้อราที่เกี่ยวข้องกับอาการความผิดปกติต่างๆแล้ว ปรากฏว่าเมื่อเปรียบเทียบอาการผิดปกติของต้นกล้าข้าวระหว่าง 4 พันธุ์กับชนิดของเชื้อราที่แยกได้ไม่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางภาคผนวกที่ 6) อาการเหล่านี้เมื่อนำมาแยกเชื้อพบว่า

อาการรากเกิดแผลสีน้ำตาล สามารถแยกเชื้อรามาได้จากชิ้นตัวอย่างที่แสดงอาการนี้ 128 ตัวอย่าง ดังนี้ พบเชื้อรา *Bipolaris oryzae* มากที่สุด รองลงมา *Fusarium moniliforme*, *Alternaria padwickii* และ *Curvularia* spp. โดยคิดเปอร์เซ็นต์การพบ 77.9, 14.2, 5.3 และ 2.7 ตามลำดับ

อาการรากเน่าหรือไหม้ สามารถแยกเชื้อรามาได้จากชิ้นตัวอย่างที่แสดงอาการนี้ 60 ตัวอย่าง ดังนี้ พบเชื้อรา *B. oryzae* มากที่สุด รองลงมา *Curvularia* spp. โดยคิดเปอร์เซ็นต์การพบ 89.5 และ 10.5 ตามลำดับแต่ไม่พบเชื้อรา *A. padwickii* และ *F. moniliforme*

อาการโคนต้นสีน้ำตาล สามารถแยกเชื้อรามาได้จากชิ้นตัวอย่างอาการนี้ 205 ตัวอย่าง ดังนี้ พบเชื้อรา *B. oryzae* มากที่สุด รองลงมา *Curvularia* spp. *F. moniliforme* และ *A. padwickii* โดยคิดเปอร์เซ็นต์การพบ 58.4, 30.0, 6.1 และ 5.5 ตามลำดับ

อาการที่ปลอกหุ้มยอดอ่อนหรือ โคนต้นไหม้ สามารถแยกเชื้อรามาได้จากชิ้นตัวอย่างที่แสดงอาการนี้ 82 ตัวอย่าง ดังนี้ พบเชื้อรา *B. oryzae* มากที่สุด รองลงมา *A. padwickii* และ *Curvularia* spp โดยคิดเปอร์เซ็นต์การพบ 48.5, 6.2 และ 4.3 ตามลำดับแต่ไม่พบ *F. moniliforme*

เมล็ดเน่าสามารถแยกเชื้อรามาได้จากชิ้นตัวอย่างที่แสดงอาการนี้ 27 ตัวอย่าง ดังนี้ พบเชื้อรา *B. oryzae* มากที่สุด รองลงมา *Curvularia* spp, *F. moniliforme* และ *A. padwickii* โดยคิดเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา 64.6, 24.2, 6.9 และ 4.4 ตามลำดับ

ความผิดปกติต่างๆของต้นกล้าข้าวเหล่านี้ เกิดจากเชื้อรามากกว่า 1 ชนิด เชื้อราเหล่านี้เป็นเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ทั้งสิ้น โดยส่วนใหญ่แล้วอาการผิดปกติต่างๆ พบว่า เชื้อรา *B. oryzae* มีส่วนเกี่ยวข้อง ทำให้ต้นกล้าเกิดความผิดปกติ รากเน่าหรือไหม้ ลำต้นเน่า ส่วนอาการของต้นกล้าที่

เกิดมีแผลสีน้ำตาลที่ราก และ อาการโคนต้นสีน้ำตาลซึ่งทำให้ต้นกล้าอ่อนแอและไม่รุนแรงจนทำให้ต้นกล้าผิดปกติ มักพบเชื้อรา *Curvularia* spp. *F. moniliforme* และ *A. padwickii* และใน ส่วนอาการเมล็ดเน่าเชื้อราทั้ง 4 ชนิดมีส่วนเกี่ยวข้อง



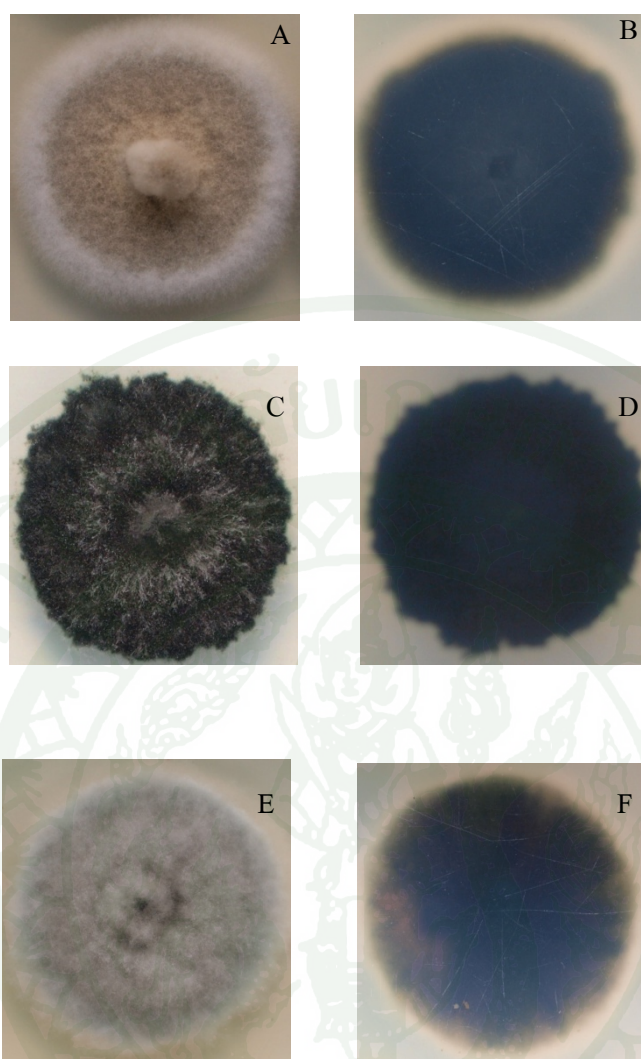
ตารางที่ 3 เชื้อราที่แยกได้จากส่วนของต้นกล้าข้าวพันธุ์ต่างๆ ที่แสดงอาการผิดปกติ

พันธุ์ข้าว	อาการ	เชื้อราที่แยกได้จากอาการผิดปกติของต้นกล้า (%)			
		<i>Alternaria</i>	<i>Bipolaris</i>	<i>Curvularia</i>	<i>Fusarium</i>
		<i>padwickii</i>	<i>oryzae</i>	spp.	<i>moniliforme</i>
ชัยนาท1	รากสีน้ำตาล	0	12	3	8
	รากไหม้ รากเน่า	0	42	9	0
	โคนต้นสีน้ำตาล	14	88	32	14
	ลำต้นไหม้	6	90	4	0
	เมล็ดเน่า	0	86	24	5
ปทุมธานี1	รากสีน้ำตาล	0	16	0	4
	รากไหม้ รากเน่า	0	56	1	0
	โคนต้นสีน้ำตาล	8	80	42	12
	ลำต้นไหม้	4	92	6	0
	เมล็ดเน่า	0	84	36	6
สุพรรณบุรี1	รากสีน้ำตาล	0	22	0	2
	รากไหม้ รากเน่า	0	42	12	0
	โคนต้นสีน้ำตาล	4	82	48	6
	ลำต้นไหม้	4	96	6	0
	เมล็ดเน่า	0	84	14	8
หอมมะลิ	รากสีน้ำตาล	6	38	0	2
	รากไหม้ รากเน่า	0	64	2	0
	โคนต้นสีน้ำตาล	6	92	54	4
	ลำต้นไหม้	12	96	2	0
	เมล็ดเน่า	22	72	48	16

ตารางที่ 4 แสดงผลรวมของเชื้อราที่แยกได้จากอาการผิดปกติต่าง ๆ ของข้าวทั้ง 4 พันธุ์

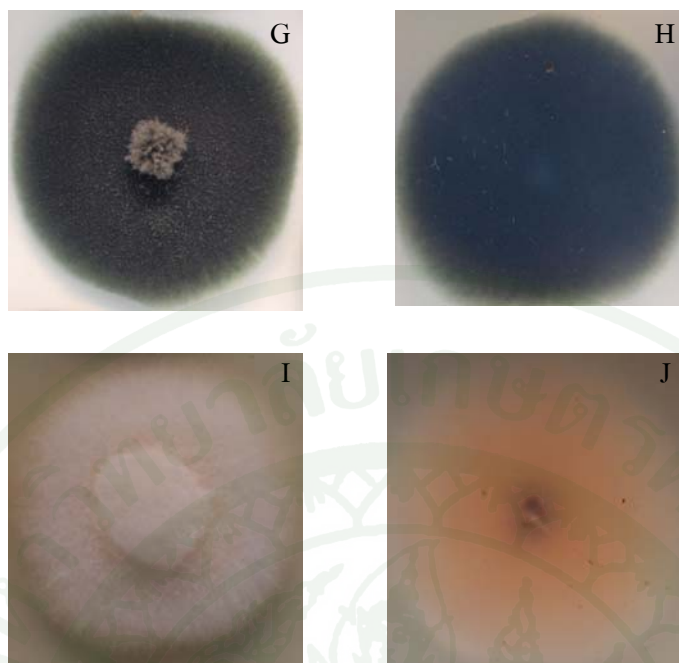
เมล็ด	อาการ	เชื้อราที่แยกได้จากอาการผิดปกติของต้นกล้า ^{1/} (%)			
		<i>Alternaria padwickii</i>	<i>Bipolaris oryzae</i>	<i>Curvularia</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.
	รากสีน้ำตาล	5.3 b	77.9 a	2.7 b	14.2 b
	รากไหม้ รากเน่า	0 c	89.5 a	10.5 b	0 b
	โคนต้นสีน้ำตาล	5.5 c	58.4 a	30.0 b	6.1 c
	ลำต้นไหม้	6.2 b	89.5 a	4.3 b	0 c
	เมล็ดเน่า	4.4 c	64.6 a	24.2 b	6.9 c

^{1/} อักษรที่เหมือนกันตามแนวนอนแสดงเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อราแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



ภาพที่ 6 ลักษณะโคโลนีเชื้อราต่างๆ อายุ 10 วัน เลี้ยงบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) ปุ่มไว้ภายใต้แสงสลบมืดทุก 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 28 °ซ

- A. *Alternaria padwickii* ผิวหน้าของโคโลนี
- B. *Alternaria padwickii* ด้านใต้โคโลนี
- C. *Bipolaris oryzae* (สร้างสปอร์) ผิวหน้าของโคโลนี
- D. *Bipolaris oryzae* (สร้างสปอร์) ด้านใต้โคโลนี
- E. *Bipolaris oryzae* (สร้างสปอร์น้อย) ผิวหน้าของโคโลนี
- F. *Bipolaris oryzae* (สร้างสปอร์น้อย) ด้านใต้โคโลนี



ภาพที่ 6 (ต่อ)

G. *Curvularia* sp. ผิวหน้าของโคโลนี

H. *Curvularia* sp. ด้านใต้โคโลนี

I. *Fusarium moniliforme* ผิวหน้าของโคโลนี

J. *Fusarium moniliforme* ด้านใต้โคโลนี

2.3 ศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคกับการเกิดโรคของต้นกล้า



- A: เมล็ดเน่า
- B: รากมีแผลสีน้ำตาล
- C: รากไหม้
- D: โคนต้นมีแผลสีน้ำตาล
- E: โคนต้นไหม้

ภาพที่ 7 ลักษณะความผิดปกติต่างๆ ของต้นกล้าข้าว

ทดลองปลูกเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์เพื่อสังเกตอาการและยืนยันถึงความสามารถในการเกิดโรค (ตารางที่ 4) ความผิดปกติของต้นกล้าข้าวหลังจากปลูกเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์ ชัยนาท1 ปทุมธานี1 สุพรรณบุรี1 และหอมมะลิ105 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เชื้อรา *Alternaria padwickii* ส่งผลให้ต้นกล้าแสดงอาการรากและลำต้นเกิดแผลสีน้ำตาล โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ยเท่ากับ 13.5 และ 4.5 ตามลำดับแต่ไม่ถึงกับสร้างความรุนแรงจนทำให้รากเน่าหรือแม้แต่ปลอกหุ้มยอดหรือโคนต้นมีอาการไหม้และเมล็ดเน่า

เชื้อรา *Bipolaris oryzae* ส่งผลต่อต้นกล้าอย่างชัดเจน ต้นกล้าเกิดความผิดปกติ เช่น รากเน่า ลำต้นเน่า โคนต้นไหม้ เมล็ดเน่า โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 32 และ 23 ตามลำดับ อาการรากมีแผลสีน้ำตาลและโคนต้นสีน้ำตาลนั้น เป็นอาการที่รุนแรง ซึ่งถ้ามีอาการรุนแรงมากขึ้นก็จะกลายเป็นอาการรากเน่าและโคนต้นไหม้ได้ เชื้อราสามารถติดเชื้อที่เมล็ดได้แต่การปลูกเชื้อทำให้เกิดอาการที่ต้นมากกว่าเมล็ด สังเกตได้จากนำเมล็ดมาแยกเชื้อพบเชื้อถึง 43.5 % แต่กลับพบอาการเมล็ดเน่าเพียง 4.5 %

เชื้อรา *Curvularia* sp. ทำให้เกิดอาการลำต้นสีน้ำตาลมากที่สุดคิดเป็น 13.75 % และพบว่าหลังจากปลูกเชื้อแล้ว แยกเชื้อจากเมล็ดได้สูงถึง 76.5 % แต่กลับแยกเชื้อจากส่วนที่แสดงอาการของพืชได้น้อยโดยที่รากไม่พบเชื้อรา และที่ลำต้นพบ 3.5 %

เชื้อรา *Fusarium moniliforme* ทำให้เกิดอาการลำต้นสีน้ำตาล และรากมีแผลสีน้ำตาล แต่อาการดังกล่าวพบน้อย แต่แสดงอาการลำต้นยืด ทำให้ต้นที่ปลูกเชื้อสูงกว่าต้นปกติ ลำต้นพอม และมีสีเหลือง พบการติดเชื้อรา *F. moniliforme* ที่ส่วนอื่นของต้นกล้าที่ไม่แสดงอาการ เมื่อนำชิ้นส่วนของพืชแยกเชื้อจากส่วนที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการของโรค ที่ราก พบ 81 % ลำต้นพบ 92 % และเมล็ด 88.5 % โดยอาการที่พบส่วนใหญ่จะเรียกว่าโรคหลาว

ตารางที่ 5 จำนวนต้นกล้าข้าวที่แสดงอาการผิดปกติต่างๆ หลังจากปลูกเชื้อราชนิดต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าว

เชื้อรา	พันธุ์ข้าว	อาการ								หมายเหตุ
		ราก			ปลอกหุ้มยอดอ่อนและ mesocotyle			เมล็ด		
		แผลสีน้ำตาล ¹	รากไหม้ ¹	ติดเชื้อ ²	มีสีน้ำตาล ¹	ไหม้ ¹	ติดเชื้อ ²	เน่า ¹	ติดเชื้อ ²	
ชุดควบคุม (ไม่ได้ปลูกเชื้อ)	ชัยนาท1	1	0	N/A*	2	1	N/A	0	N/A	
	ปทุมธานี1	1	1	N/A	1	1	N/A	0	N/A	
	สุพรรณบุรี1	1	0	N/A	2	1	N/A	0	N/A	
	หอมมะลิ105	1	1	N/A	1	1	N/A	0	N/A	
<i>Alternaria padwickii</i>	ชัยนาท1	10	2	2	2	4	2	2	2	
	ปทุมธานี1	14	1	1	2	2	0	2	2	
	สุพรรณบุรี1	12	0	2	4	1	2	0	0	
	หอมมะลิ105	18	4	4	6	2	4	2	2	
	เฉลี่ย	13.5a	1.7b	2.2	3.5b	2.2b	2.0	1.5b	1.5	
<i>Bipolaris oryzae</i>	ชัยนาท1	28	22	15	20	36	20	2	1	
	ปทุมธานี1	30	16	28	24	30	16	6	3	
	สุพรรณบุรี1	22	18	17	20	18	7	4	1	
	หอมมะลิ105	44	36	33	32	44	33	6	3	
	เฉลี่ย	31.0a	23.0a	23.2	24.0a	32.0a	19.0	4.5b	2.0	

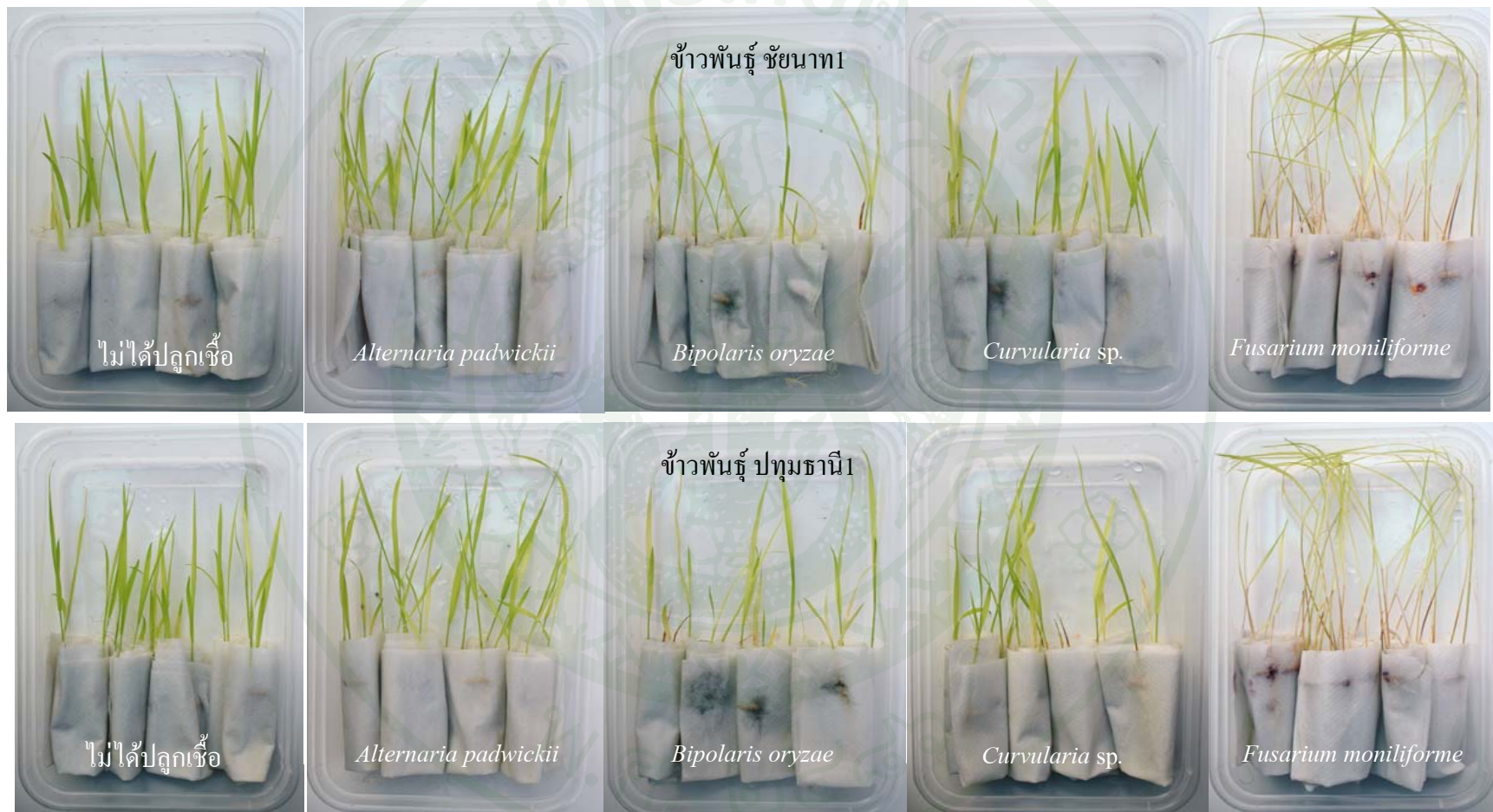
ตารางที่ 5 (ต่อ)

เชื้อรา	พันธุ์ข้าว	อาการ								หมายเหตุ
		ราก			ปลอกหุ้มยอดอ่อนและ mesocotyle			เมล็ด		
		แผลสีน้ำตาล ¹	รากไหม้ ¹	ติดเชื้อ ²	มีสีน้ำตาล ¹	ไหม้	ติดเชื้อ ²	เน่า ¹	ติดเชื้อ ²	
<i>Curvularia</i> sp.	ชัยนาท1	3	2	0	12	2	6	2	1	
	ปทุมธานี1	4	0	0	16	2	0	4	3	
	สุพรรณบุรี1	3	2	0	18	0	0	4	4	
	หอมมะลิ105	8	6	0	10	0	8	4	4	
	เฉลี่ย	4.5b	2.5b	0	14.0a	1.0b	3.5	3.5b	3.0	
<i>Fusarium moniliforme</i>	ชัยนาท1	14	4	12	18	0	15	4	4	Bakane
	ปทุมธานี1	12	6	16	10	0	9	4	4	Bakane
	สุพรรณบุรี1	16	0	16	18	0	15	2	1	Bakane
	หอมมะลิ105	34	0	27	19	0	19	10	8	Bakane
	เฉลี่ย	19.0a	2.5b	17.7	16.2a	0b	14.5	5.0b	17.0	

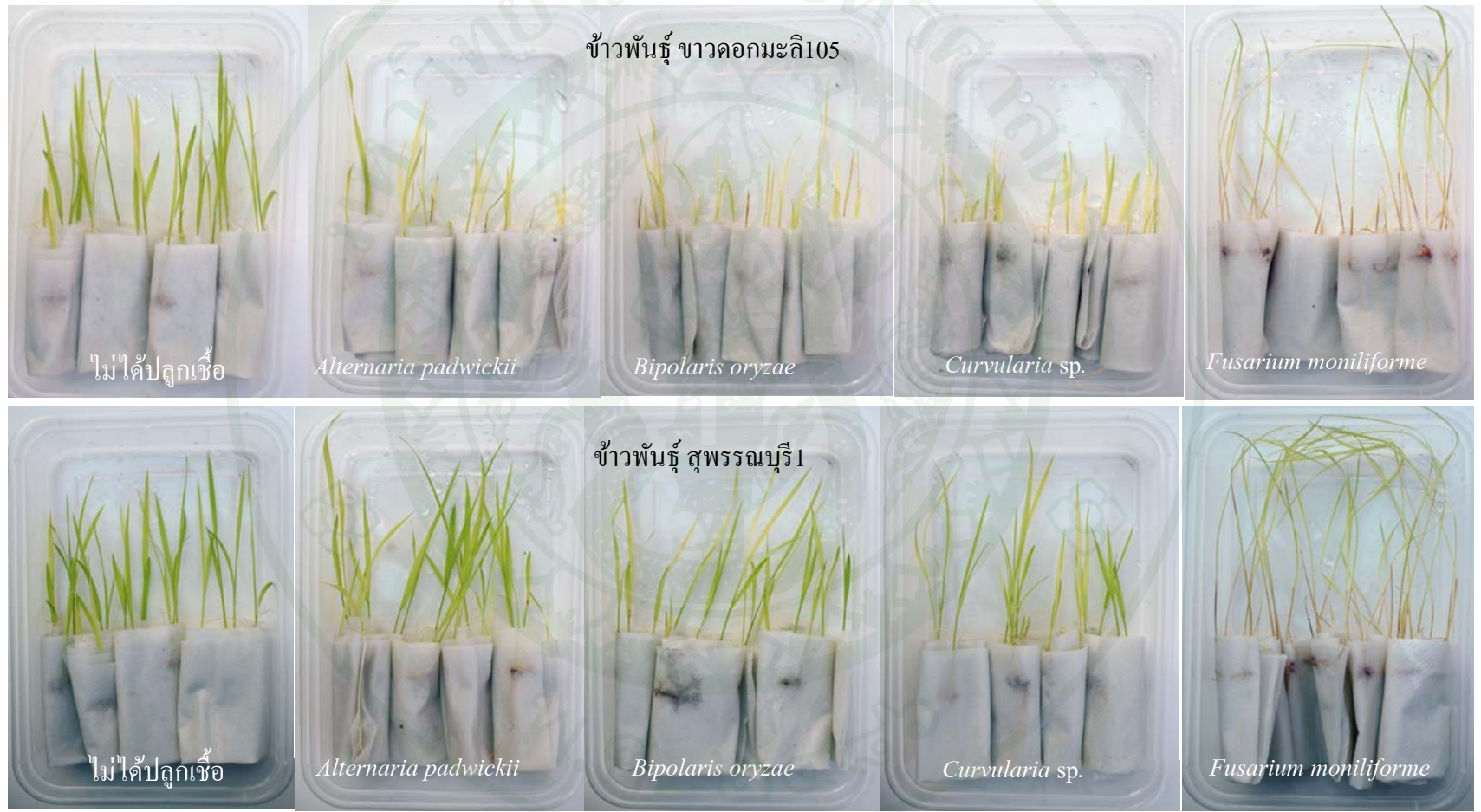
¹ คัดจากจำนวนที่พบจากจำนวนเมล็ดที่ปลูกเชื้อทั้งสิ้น 50 เมล็ด

² คัดจากจำนวนชิ้นที่แยกเชื้อได้จากส่วนของพืชที่แสดงอาการของโรค

*N/A : ไม่ได้นำมาแยกเชื้อ



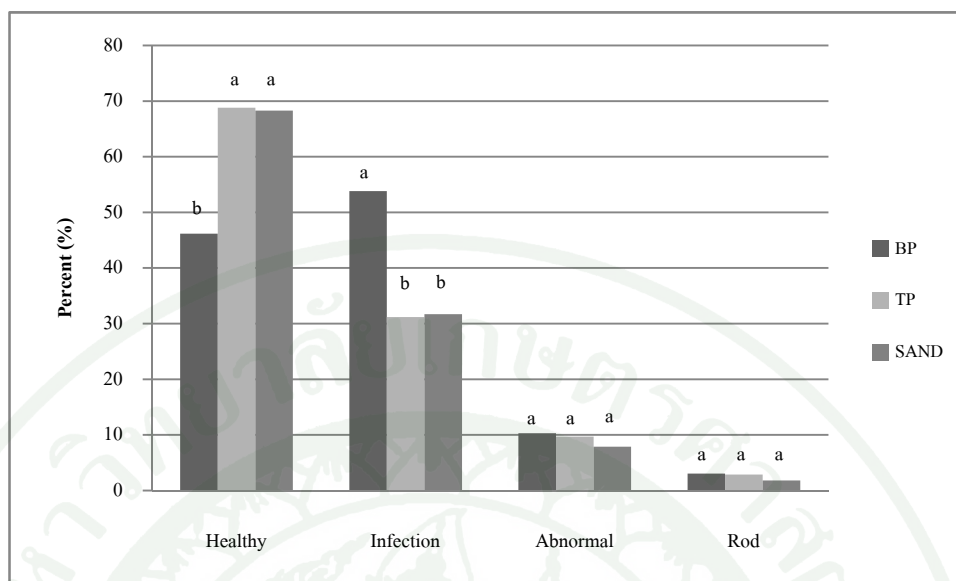
ภาพที่ 8 ลักษณะต้นกล้าที่เจริญจากเมล็ดพันธุ์ 4 พันธุ์ข้าวพันธุ์ต่างๆ หลังจากปลุกเชื้อราเชื้อรา แล้วนำมาเพาะภายใต้อุณหภูมิ 25 ซ เป็นเวลา 10 วัน



ภาพที่ 8 (ต่อ)

3. ศึกษาหาวิธีที่เหมาะสมเพื่อประเมินต้นกล้าที่เป็นโรคจากเมล็ดพันธุ์ข้าว

วิธีการการประเมินต้นกล้ามีอยู่หลายวิธี Neergaard (1977) กล่าวว่าไว้ว่าการเลือกวิธีทดสอบวิธีใดวิธีหนึ่งเพื่อการประเมินโรคในต้นกล้าควรมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อของเมล็ดพันธุ์ เพราะบางวิธีการให้ค่าเปอร์เซ็นต์ติดเชื้อสูงเกินไป เกินกว่าความจริงเมื่อเกิดในธรรมชาติ ดังนั้น เมื่อประเมินวิธีการที่เหมาะสมจากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ชัชานาถ 1 จำนวน 17 ตัวอย่าง ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะอาการของต้นกล้าที่ได้ระหว่างวิธี between paper (BP) และ top of paper (TP) กับวิธีมาตรฐานวิธี Sand method จากภาพที่ 2 การหาเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าไม่เป็นโรคโดยวิธี BP, TP และ sand method เฉลี่ย 46.2, 68.8 และ 68.3 ตามลำดับ ซึ่งทั้งสามวิธีให้ค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยรวมถึงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ โดยวิธี BP เท่ากับ 10.3 วิธี TP เท่ากับ 9.7 วิธี sand method เท่ากับ 7.9 และ เปอร์เซ็นต์เมล็ดเน่าเฉลี่ยโดยวิธี BP เท่ากับ 3.1 วิธี TP เท่ากับ 2.9 วิธี sand method เท่ากับ 1.8 แต่เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าเป็นโรคเล็กน้อยที่ได้จากการหาโดยวิธี BP มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.8 สูงกว่าวิธี TP เท่ากับ 31.2 และ sand method เท่ากับ 31.7 ซึ่งสองวิธีนี้ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธี top of paper เป็นวิธีที่ใช้หาเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่เป็นโรคจากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย ไม่ยุ่งยากในการดูแลประหยัดพื้นที่ เมื่อเทียบกับวิธีเพาะในทราย (sand method)



ภาพที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบวิธีการเพาะต้นกล้า 3 วิธีที่มีผลต่อการลักษณะต่างๆ ของต้นกล้า ได้แก่ต้นกล้าปกติไม่เป็นโรค ต้นกล้าเป็นโรคเล็กน้อย ต้นกล้าผิดปกติ และ เมล็ดนำอักษรที่เหมือนกันบนกราฟแท่งแสดงถึงความไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4.วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเชื้อราก่อโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กับการเกิดโรคของต้นกล้า

จากการตรวจสอบการเกิดโรคของต้นกล้าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ด้วยวิธี top of paper นำเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะต้นกล้า (ต้นกล้าเป็นโรค ต้นกล้าผิดปกติและเมล็ดเน่า) เมื่อทดสอบการถอดถอยและสหสัมพันธ์(correlation & regression) กับปริมาณเชื้อราที่ตรวจพบในเมล็ดพันธุ์ *Alternaria padwickii*, *Bipolaris oryzae*, *Curvularia* spp. และ *Fusarium moniliforme* พบว่า เชื้อรา *B. oryzae* แสดงความสัมพันธ์กับการเกิดโรคในต้นกล้าสูงที่สุด ($r = 0.89$) มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกคือ เมื่อพบการติดเชื้อรา *B. oryzae* ที่เมล็ดสูงจะมีแนวโน้มที่ต้นกล้าจะมีอาการของโรคสูง ส่วนเชื้อรา *A. padwickii*, *Curvularia* spp. และ *F. moniliforme* แสดงความสัมพันธ์น้อย คือมีค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์อยู่ที่ 0.01, -0.27 และ 0.12 ตามลำดับ อัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์ติดเชื้อราแต่ละชนิดและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะกล้ามีความแตกต่างกัน พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การถอดถอย (simple regression coefficient) ของเชื้อรา *B. oryzae* เท่ากับ 0.7 แสดงให้เห็นถึงว่าเชื้อราที่ตรวจพบโดยวิธี blotter เป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ที่ก่อให้เกิดโรคในต้นกล้าในแปลง และมีโอกาสให้เกิดต้นกล้าเป็นโรค 70%

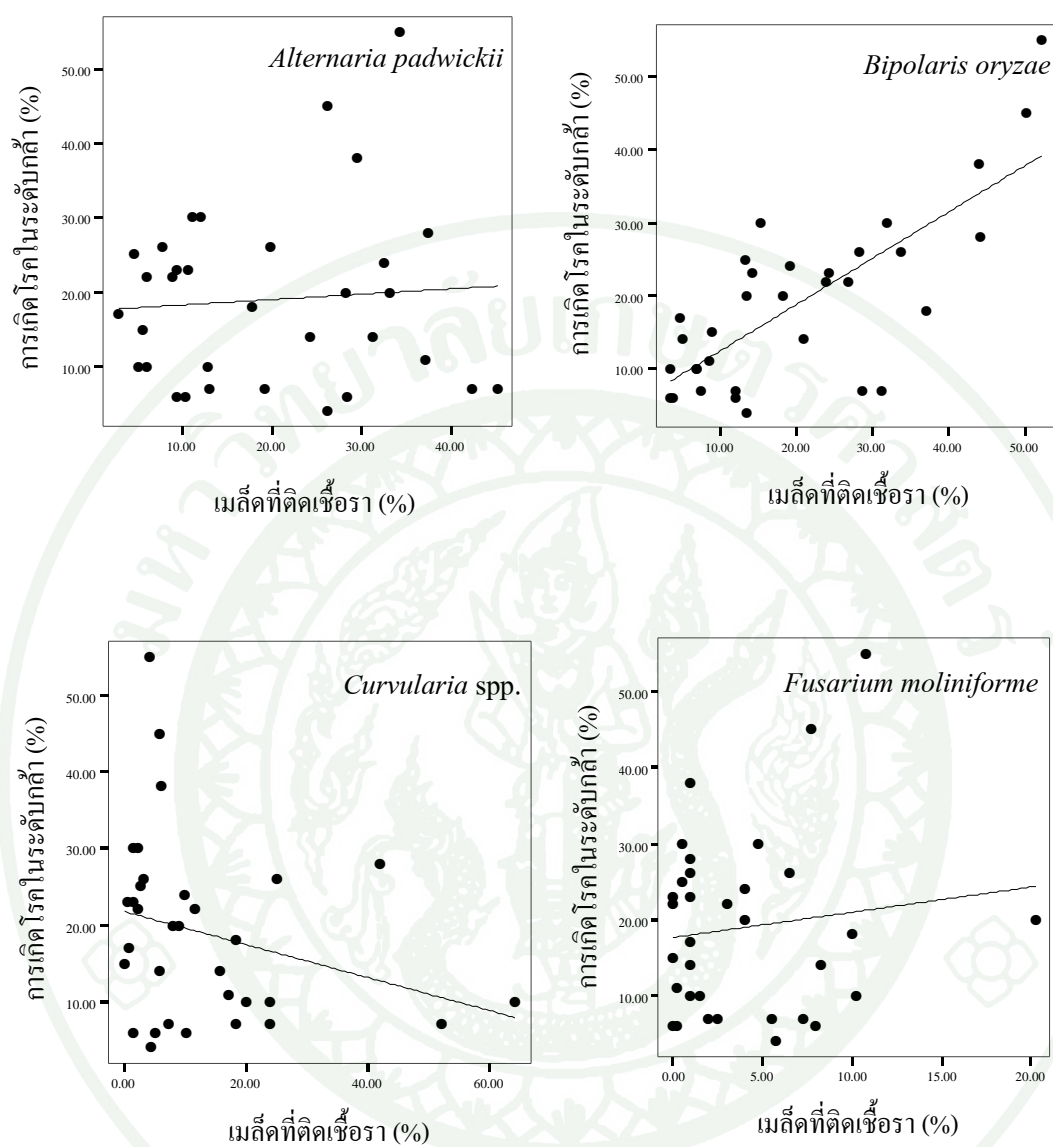
ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ถดถอยระหว่างเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในระดับต้นกล้ากับการติดเชื้อราชนิดต่างๆ บนเมล็ด

เชื้อรา	จำนวน ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์เฉลี่ย		สัมประสิทธิ์ สัมพันธ์ r	สัมประสิทธิ์การ ถดถอย		สัมประสิทธิ์ การตัดสินใจ R ²
		เมล็ดติดเชื้อ (x)	ต้นกล้าเป็นโรค (y)		b ¹	a ¹	
<i>Bipolaris oryzae</i>	46	20.3	19.0	0.89 (**)	0.70	5.16	0.80
<i>Alternaria padwickii</i>	46	19.7	19.0	0.07	N/A ²	N/A	N/A
<i>Curvularia</i> spp.	46	12.9	19.0	-0.27	N/A	N/A	N/A
<i>Fusarium moniliforme</i>	46	3.95	19.0	0.12	N/A	N/A	N/A

¹ $y = a + bx$

² N/A หมายถึง ไม่ได้พิจารณา

** แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงการเกิดโรคของต้นกล้าที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 10 กราฟการกระจายและเส้นแนวโน้มระหว่างเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ติดเชื้อราต่างๆ กับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของต้นกล้าข้าว

5. การประเมินการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีเพื่อหาจุดสูงสุดของระดับเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดพันธุ์ที่ติดกับเมล็ดทำให้ผลการควบคุมโรคยังคงมีประสิทธิภาพในการควบคุม

การปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ด้วยการคลุกสารเคมี ต้องเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีกับระดับการเกิดโรคในต้นกล้า ซึ่งจากข้อมูลจึงแบ่งกลุ่มการเกิดโรคในระดับต้นกล้าแบ่งเป็น 5 ระดับได้แก่ 4-8, 9-17, 18-30, 31-40 และ 41-58 % เมื่อนำตัวอย่างเมล็ดดังกล่าวคลุกสารเคมี mancozeb ในอัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัมต่อกิโลกรัมของเมล็ดพบว่าที่ระดับการติดเชื้อ 4-8 % การคลุกด้วยสาร mancozeb ที่อัตราส่วน 3 และ 5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมไม่ลดการเป็นโรคลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่อัตราส่วน 10 กรัมต่อน้ำหนัก สามารถลดโรคลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ระดับการเป็นโรคที่ 9-17 % การคลุกด้วยสารเคมี mancozeb ในอัตราส่วน 3 กรัมต่อกิโลกรัมให้ผลในการลดการเกิดต้นกล้าเป็นโรคลงจาก 12.12 % เหลือ 6.12 % และการคลุกสารเคมีที่ 5 และ 10 กรัมต่อน้ำหนักให้ผลใกล้เคียงกับการคลุกสารที่ 3 กรัมต่อกิโลกรัม ระดับการติดเชื้อ 18-30 % การคลุกเมล็ดที่ 3 และ 5 กรัมต่อกิโลกรัมช่วยลดต้นกล้าเป็นโรคได้ใกล้เคียงกัน และการคลุกที่ 10 กรัมต่อกิโลกรัมให้ผลการควบคุมดีกว่าสามารถการเกิดโรคเหลือประมาณ 8 % ระดับการติดเชื้อ 31-40 % การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีที่ 3 กรัมต่อกิโลกรัมไม่ให้ผลในการควบคุมการเกิดโรคในต้นกล้า แต่การคลุกเมล็ดที่ 5 กรัมต่อกิโลกรัมแสดงการควบคุมโรคได้เป็นอย่างดี แต่การคลุกเมล็ดที่ 10 กรัมต่อกิโลกรัมให้ผลดีที่สุดโดยลดโรคเหลือประมาณ 6 % ระดับการติดเชื้อที่ 41-58 % การคลุกเมล็ดที่ 3, 5 และ 10 กรัมต่อกิโลกรัมให้ผลการควบคุมโรคได้ดี แต่ยังคงให้ต้นกล้าเป็นโรคประมาณ 20 %

การลดลงของโรคที่เกิดขึ้นในระยะกล้าหลังจากคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 10 กรัมต่อกิโลกรัม ให้ผลแตกต่างจากการไม่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี mancozeb การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย mancozeb ในอัตราส่วน 3 กรัมต่อกิโลกรัมช่วยลดอัตราการเกิดโรคลงเหลือ 0.4 จาก 0.7 แต่ไม่แตกต่างกับการคลุกในอัตราส่วน 5 กรัมต่อกิโลกรัม การคลุกในอัตราส่วน 10 กรัมต่อกิโลกรัมให้ประสิทธิภาพการลดการเกิดโรคได้ดีกว่าการคลุกในอัตราส่วน 3 และ 5 กรัมต่อกิโลกรัม

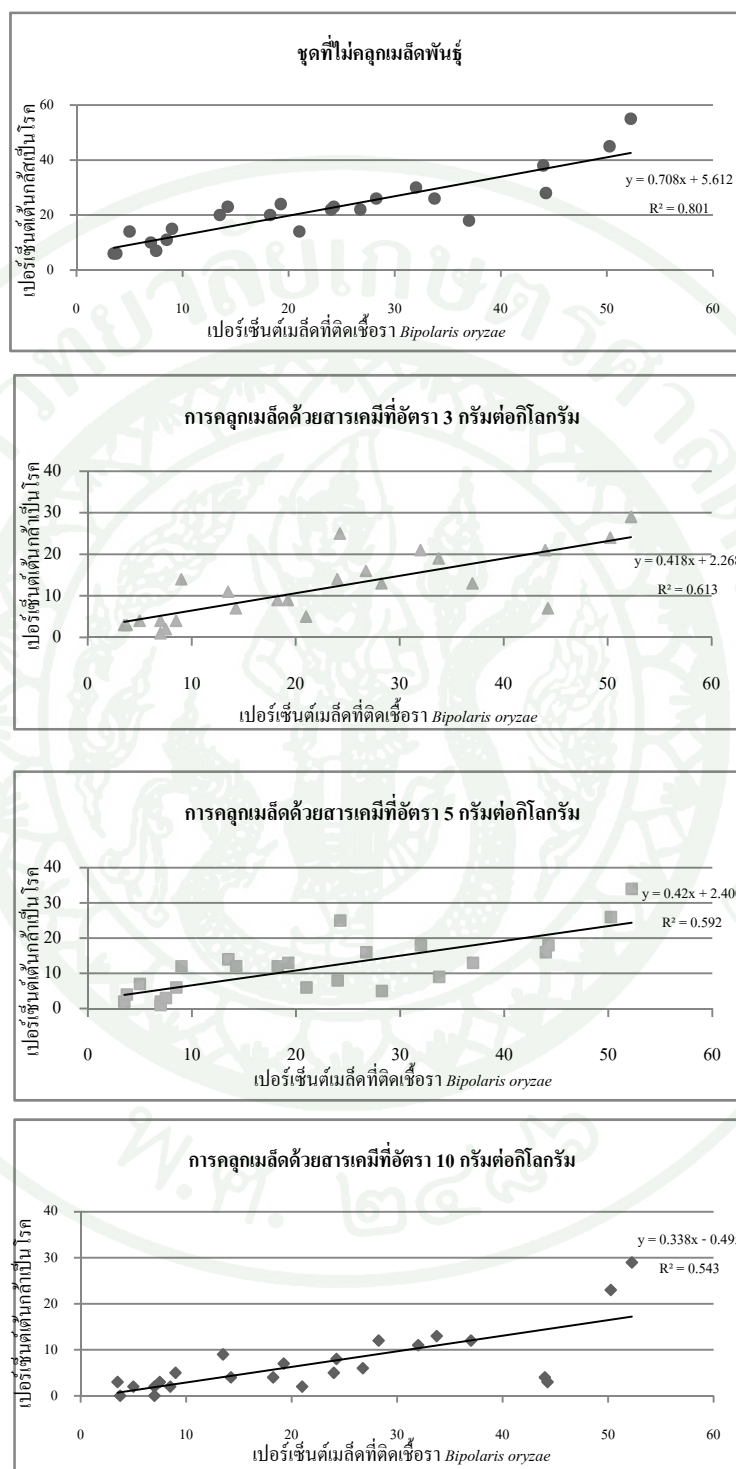
การประมาณหาจุดที่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี mancozeb สามารถกำจัดเชื้อรา *Bipolaris oryzae* ที่เป็นเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาล และเป็นเชื้อสาเหตุหลักของต้นกล้าไหม้ โดยใช้สมการ $y = 0.7(x) + 5.6$ โดย y แทน เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่เป็นโรคและ x แทนเมล็ดที่ติดเชื้อรา *B. oryzae* จากการหา simple linear regression ของประสิทธิภาพสารเคมี mancozeb กับ การลดโรคที่

เกิดขึ้นในระยะกล้า plot ระหว่าง เปรอร์เซ็นต์การเกิดโรคหลังคลุกสารเคมี mancozeb และ เปรอร์เซ็นต์เมล็ดติดเชื้อรา *B. oryzae* และระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคหลังคลุกสารเคมี mancozeb และ เปรอร์เซ็นต์เมล็ดติดเชื้อรา *B. oryzae* ที่ได้จากการคาดคะเนตามสมการ $x = (y-5.6)/0.7$ จะได้ว่า การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี mancozeb ที่อัตรา 3 กรัมต่อกิโลกรัม กับเมล็ดพันธุ์ติดเชื้อรา *B. oryzae* ไม่เกิน 7 % หรือมีต้นกล้าเป็นโรคจากกองเมล็ดพันธุ์ไม่เกิน 10.5 % สามารถกำจัดเชื้อรา *B. oryzae* ได้อย่างสมบูรณ์ การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี mancozeb ที่อัตรา 5 กรัมต่อกิโลกรัมให้ผลการกำจัดเชื้อรา *B. oryzae* ใกล้เคียงกับอัตรา 3 กรัมต่อกิโลกรัม สำหรับเมล็ดพันธุ์ที่ติดเชื้อรา *B. oryzae* ไม่เกิน 16.5 % หรือมีต้นกล้าเป็นโรคไม่เกิน 17 % ก็สามารถกำจัดเชื้อรา *B. oryzae* ได้อย่างสมบูรณ์เช่นกัน โดยใช้อัตรา 10 กรัมต่อกิโลกรัม

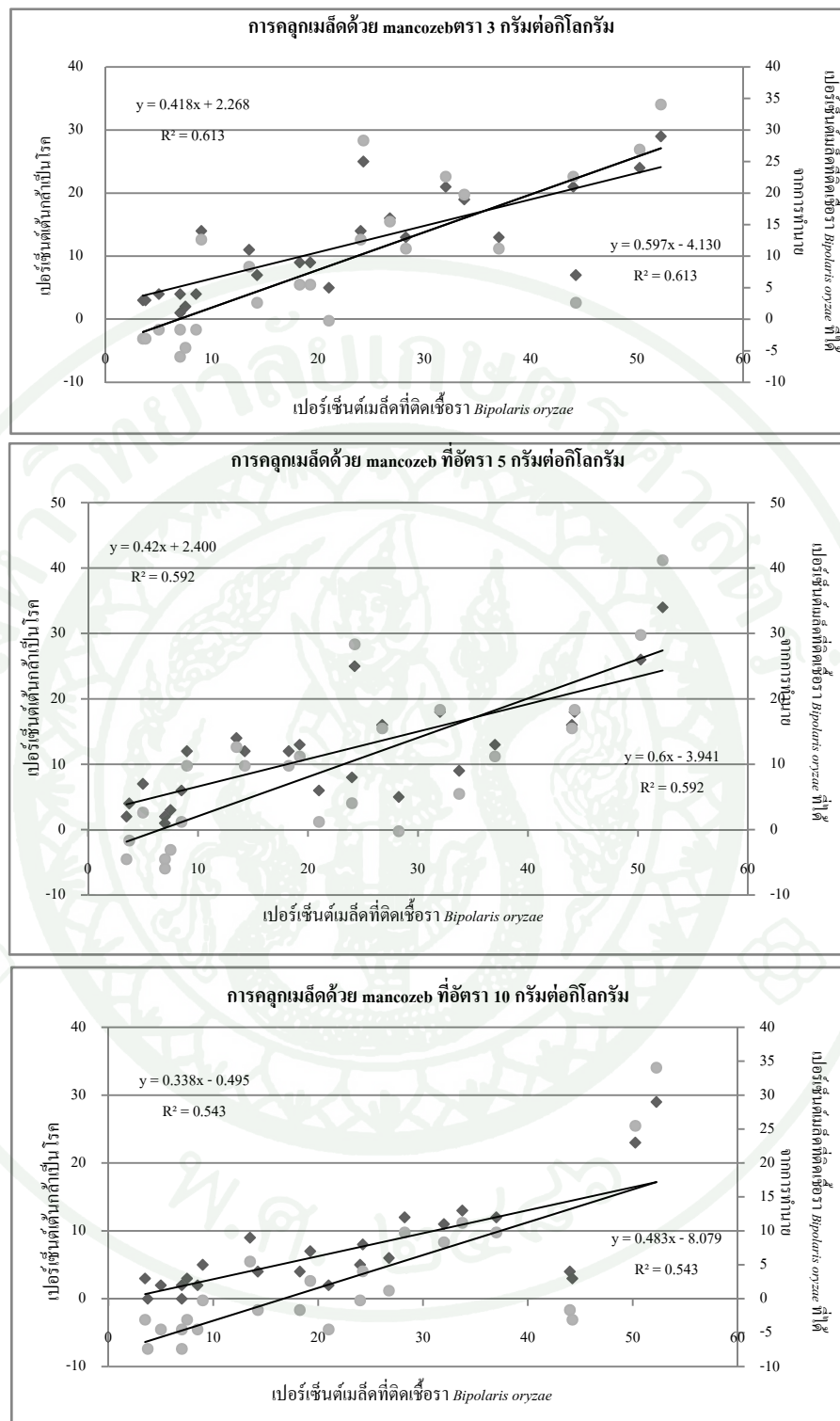
ตารางที่ 7 ผลของการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb (Dithane M-45) ที่อัตราส่วน
ต่างๆ กับเมล็ดที่มีระดับการเกิดโรคต่างๆ

mancozeb (กรัมต่อ กิโลกรัม)	ระดับการติดเชื้อของต้นกล้า				
	4 - 8 %	9 - 17 %	18 - 30 %	31 - 40 %	41 - 58 %
0	6.12 a ^{1/}	12.1 a	23.5 a	34.0 a	48.1 a
3	2.88 a	6.12 b	13.8 b	22.6 b	31.9 a
5	3.12 a	4.75 b	12.5 b	13.2 c	19.3 b
10	1.00 b	2.12 b	7.46 c	5.80 c	20.1 b

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ
เปรียบเทียบวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



ภาพที่ 11 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าข้าวหลังจากคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วนต่างๆ



ภาพที่ 12 แสดงปริมาณต้นกล้าที่เป็นโรคและเปอร์เซ็นต์ติดเชื้อรา *Bipolaris oryzae* จากการทำนายด้วยสมการหลังจากคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี mancozeb อัตราส่วนต่างๆ (◆ แทนเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่เป็นโรค ● แทนเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ติดเชื้อรา *B. oryzae* ที่ได้จากการทำนาย)

วิจารณ์

เชื้อสาเหตุโรคข้าวหลายชนิดเป็นเชื้อที่สามารถถ่ายทอดผ่านเมล็ดพันธุ์ (Ou,1985) การสำรวจเชื้อสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อราซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มใหญ่ที่สุดที่เป็นเชื้อสาเหตุโรคที่สำคัญของข้าว พบว่าเชื้อ *Bipolaris oryzae* เป็นเชื้อราที่พบบ่อยและมากที่สุดตรวจโดยวิธี blotter รวมทั้งเชื้อรา *Alternaria padwickii* ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานเกี่ยวกับเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ตามแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทยเช่น สมศักดิ์และคณะ (2539) รายงานว่า ได้แก่ *Alternaria padwickii* , *Curvularia lunata*, *Fusarium semitectum* และ *Drechslera oryzae* เป็นเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มากที่สุด พวงทองและคณะ (2539) รายงานเช่นกันว่าพบปริมาณเชื้อรา *Alternaria padwickii* และ *Curvularia lunata* มากที่สุด ในระดับรองลงมา เชื้อรา *Bipolaris oryzae* มากที่สุด เฉลี่ย 7.0 % สำหรับเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ตรวจพบว่ามีเพียงเล็กน้อย การรายงานถึงการพบเชื้อรา *B. oryzae* สูงที่เมล็ดนั้นอาจจะประเมินได้ว่าโรคใบจุดสีน้ำตาลมีการแพร่ระบาดอยู่ในทั่วทุกที่ที่มีการปลูกข้าว เพราะเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบจุดสีน้ำตาลมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ติดเชื้อรา *B. oryzae* ในเมล็ดเมล็ดที่ได้จากแปลงที่มีการระบาดมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดโรคกล้าใหม่ในฤดูปลูกถัดไป (Vu,2005)

จากการศึกษาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กับผลที่มีต่อต้นกล้าข้าวในครั้งนี้ก็พบว่า เชื้อรา *Bipolaris oryzae* ก่อให้เกิดความเสียหายต่อต้นกล้าข้าวที่ปลูกในประเทศไทยมากที่สุด และก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงซึ่ง Aluko (1969) พบว่า เชื้อรา *B. oryzae* เป็นสาเหตุของต้นกล้าตาย 90% ในห้องปฏิบัติการ เมื่อนำเมล็ดไปปลูก 45% ของเมล็ดที่งอกตายด้วยโรคกล้าใหม่เมื่ออายุได้ 6 สัปดาห์ แต่ความรุนแรงของโรคที่ส่งผลต่อการตายของต้นกล้ามีปัจจัย 3 ปัจจัยคือเชื้อก่อโรคจะต้องมีความรุนแรง ปริมาณของเชื้อต้องสูงพอที่จะก่อให้เกิดโรค พืชเป็นพันธุ์อ่อนแอ และสภาพแวดล้อมเหมาะสม (Agrios, 1997) ซึ่ง Aulakh et al. (1974b) ได้ทำการแบ่งการติดเชื้อ *B. oryzae* ตามระดับความรุนแรงพบว่าเชื้อราเจริญสร้างสปอร์เพียงเล็กน้อยทำให้ต้นกล้าตาย 46 % แต่เชื้อราที่สร้างสปอร์และเส้นใยเจริญปกคลุมเมล็ด ทำให้ต้นกล้าตาย 100 %

ความผิดปกติของต้นกล้าที่เห็นชัดเจนจากต้นกล้าปกติและต้นกล้าที่เป็นโรค นำมาแยกเชื้อตามลักษณะอาการที่พบ เช่นรากมีแผลสีน้ำตาล รากเน่า บริเวณ โคนต้น (coleoptiles และ mesocoty) มีสีน้ำตาลและ โคนต้นใหม่ และพบว่าสามารถแยกเชื้อรา *Bipolaris oryzae* ได้สูงสุด และพบเชื้อ *Alternaria padwickii*, *Curvularia* spp. และ *Fusarium moniliforme* เพียงเล็กน้อย

อาการผิดปกติที่พบในต้นกล้าส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อรา *B. oryzae* ซึ่ง Nglip and Gaur (2004) บรรยายถึงอาการผิดปกติของต้นกล้าที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อรา *B. oryzae* ว่าต้นกล้ามีอาการเน่าที่ส่วนยอดและเน่าทั้งส่วนยอดและราก และยังพบว่าเชื้อรา *A. padwickii* และ *Curvularia* sp. ก็มีความสามารถทำให้เกิดความผิดปกติของต้นกล้าได้เช่นกัน อีกทั้ง Ou (1985) ยังได้รายงานว่าเชื้อรา *A. padwickii* ทำให้เกิดแผลสีน้ำตาลที่ coleoptile เปอร์เซ็นต์การงอกลดลงและทำให้ต้นกล้าตาย เชื้อรา *Curvularia* spp. ทำให้ต้นกล้าอ่อนแอ และทำให้ต้นกล้าไหม้ เชื้อ *F. moniliforme* นั้น ถ้ามีการติดเชื้อทำให้ต้นกล้าแคะแกรน อ่อนแอ เมล็ดเน่า การที่ต้นกล้าอ่อนแอทำให้เชื้ออื่นเข้าทำลายได้ง่าย

การปลูกเชื้อโดยวิธีหดยสปอร์แขวนลอยของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ พบเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคน้อยถึงแม้ว่าต้นกล้ามีการแสดงอาการเช่นลำต้นไหม้ สาเหตุที่ทำให้การปลูกเชื้อโดยใช้สารแขวนลอยสปอร์หดยลงบนเมล็ดไม่ทำให้เกิดโรคได้คือนั้นอาจจะเป็นเพราะว่าตำแหน่งของเชื้อราที่มีผลต่อการเกิดโรคในต้นกล้า เชื้อราที่อยู่ภายในเมล็ดสามารถเข้าทำลายต้นกล้าได้รุนแรงกว่าเชื้อราที่อยู่ผิวหรือเปลือกเมล็ด โดยจากรายงานของ Kato *et al.* (1988) พบว่า *B. oryzae* ติดเชื้ออยู่ในส่วน pericarp seed coat และ endosperm และ Paul (1987) รายงานว่าถ้ามีเชื้อรา *B. oryzae* อยู่บริเวณส่วนของ pericarp บริเวณด้านปลายกิ่งอก ต้นกล้าที่เจริญมีโอกาสติดเชื้อในระดับต่ำ ถ้าเชื้อเข้าไปอยู่ในส่วน pericarp และ testa เท่านั้นต้นกล้าเป็นโรครุนแรงปานกลาง แต่ถ้าพบอยู่ใน endosperm รวมทั้ง embryo ต้นกล้าจะติดเชื้ออย่างรุนแรง ส่วนเชื้อราอื่นๆ เช่นเชื้อรา *A. padwickii* พบว่าอยู่ในส่วน endosperm (Gangly, 1947) เชื้อรา *Curvularia* spp. อยู่ในส่วนของ seed coat และ endosperm (Kato *et al.*, 1988; Ou, 1985) ในส่วนการปลูกเชื้อรา *Fusarium moniliforme* โดยวิธีนี้พบว่าต้นกล้าแสดงอาการผิดปกติเพียงอย่างเดียวคืออาการยืงของต้นกล้าแต่เมื่อนำส่วนต่างๆ ที่แสดงอาการผิดปกติ เช่น รากสีน้ำตาล ปลายยอดและโคนต้นมีสีน้ำตาลของต้นกล้ามาแยกเชื้อพบเชื้อรา *F. moniliforme* ติดเชื้อทั้งลำต้นและราก อาจจะเป็นเพราะว่าเชื้อราแสดงอาการไม่รุนแรงจนทำให้ต้นกล้าตาย ซึ่ง Ou (1985) ได้กล่าวถึงต้นกล้าที่แสดงโรคหลาวหรือยืงนั้นมักมาจากเมล็ดที่ดูปกติจากแปลงที่มีการระบาดของโรคนั้น ซึ่งอาจจะเกิดจากสปอร์ติดไปกับเมล็ด

วิธีการตรวจสอบเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่แนะนำในการตรวจเมล็ดพันธุ์คือวิธี blotter (Neergaard, 1970) เชื้อรา *Bipolaris oryzae* *Alternaria padwickii* *Curvularia* spp. *Fusarium moniliforme* ตรวจสอบด้วยวิธี blotter และงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์วิธีการ blotter ที่วางเมล็ดข้าวในงานเลี้ยงเชื้อที่มีขนาดเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม. โดยวางเมล็ดทั้งหมด 25 เมล็ด มาเป็นวางในกล่องพลาสติกใสขนาด กว้าง ยาว สูง ทำให้เมล็ดข้าวไม่วางชิดกันเกินไป เพื่อป้องกันการกระจายของเชื้อจากเมล็ดหนึ่งไปสู่อีกเมล็ดหนึ่ง ลดความผิดพลาดในการประเมินซึ่งให้ผลการ

ประเมินต้นกล้าไม่ต่างจากวิธีเพาะทราย และวิธีการนี้ สามารถสังเกตอาการของต้นกล้าได้นานกว่า เนื่องจากกล้องที่มีความสูงกว่า ต้นกล้าจึงเจริญได้ดีได้ดี เช่นเดียวกับ Aulakh (1974a) ใช้วิธีดังกล่าว พบว่าสามารถประเมินต้นกล้าเชื้อ *B. oryzae* ได้ใกล้เคียงกับวิธีเพาะในทราย

วิธี between paper เป็นวิธีหนึ่งที่เป็นวิธีมาตรฐานที่ ISTA (2002) แนะนำในการตรวจวัดเปอร์เซ็นต์ความงอก แต่สำหรับการศึกษารุ่นนี้ ได้ตรวจสอบต้นกล้าปกติที่ไม่แสดงอาการของโรค และต้นกล้าที่แสดงอาการของโรค พบว่าเชื้อรา *A. padwickii*, *B. oryzae*, *Curvularia* spp., และ *F. moniliforme* สามารถเจริญผ่านกระดาษที่ม้วนทับกันได้รวมทั้งอาจจะมีสารพิษจากการงอกของสปอร์เชื้อราซึ่ง จากการรายงาน Xiao *et al.* (1990) พบว่า สปอร์ของเชื้อ *B. oryzae* ที่กำลังงอกปล่อยสารพิษ ophiobolin A และ ophiobolin B สารเหล่านี้เป็นพิษต่อต้นกล้า ยับยั้งการเจริญของรากและทำให้เซลล์ใบตาย ซึ่งสารพิษเหล่านี้อาจจะผ่านกระดาษได้ ทำให้เมล็ดปกติที่ไม่ติดเชื้อที่อยู่ใกล้กับเมล็ดที่ติดเชื้อ อาจจะทำให้เกิด secondary infection ได้จึงทำให้แทนที่จะเจริญเป็นต้นปกติ ไม่เป็นโรค กลับแสดงการเป็นโรค ทำให้ผลการประเมินโรคจึงสูงกว่าความเป็นจริง

วิธี top of paper ให้ผลการประเมินที่ไม่แตกต่างกันกับวิธีเพาะเมล็ดในทราย (sand method) อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิธีการที่มีวิธีการเตรียมไม่ยุ่งยาก สามารถทำซ้ำได้ง่าย และการประเมินไม่ยุ่งยาก จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่ใช้เป็นประจำ และจำนวนมาก และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อรากับการเกิดโรคและการระบาดในแปลง จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ที่ติดเชื้อรา *A. padwickii*, *B. oryzae*, *Curvularia* spp. และ *F. moniliforme* และการเกิดโรคของต้นกล้า พบว่าเชื้อรา *B. oryzae* แสดงความสัมพันธ์สูง ($r = 0.89$) กับการเกิดโรคของต้นกล้า รายงานผลที่คล้ายกันกับ Imolehin (1983) Kulik (1977) และ Malavolta (2002) ที่แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *B. oryzae* และเมล็ดงอกในเชิงถดถอย ($r = -0.89$) เมล็ดที่ติดเชื้อกับต้นกล้าตายและติดเชื้อ ($r = 0.66$) Mai *et al.* (2001) รายงานถึงผลของเชื้อรา *B. oryzae* ต่อการงอกและการเกิดโรคในแปลง พบว่าเปอร์เซ็นต์ต่อต้นกล้าที่ลดลงมีความสัมพันธ์กับระดับการติดเชื้อที่เพิ่มขึ้นต่างกับเชื้อรา *A. padwickii* Mew and Gonzales (2002) รายงานการตรวจพบเชื้อในปริมาณที่สูงถึง 80-90% ของเมล็ดที่ตรวจแต่ไม่พบการเกิดโรค stackburn ในแปลงนา เชื้อรา *Curvularia* sp. มีผลเพียงเล็กน้อย โดย Ou (1985) รายงานว่าเชื้อ *Curvularia* sp. สามารถทำให้ต้นกล้าอ่อนแอหรือเป็นโรคกล้าใหม่ได้ในสภาพที่เหมาะสม ส่วนเชื้อรา *Fusarium moniliforme* เชื้อทำให้เกิดอาการต้นกล้าขีด ดังนี้ ซึ่งไม่ได้เป็นส่วนของอาการต้นกล้าขีด แต่การศึกษารุ่นนี้มุ่งเน้นแต่อาการความผิดปกติเช่น รากไหม้ ลำต้นไหม้ เพื่อให้สามารถใช้ผลที่ได้จากการทดลองโรคเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับในการคลุกสารเคมีแก่เมล็ดพันธุ์เพื่อกำจัดเชื้อรา มี

ความจำเป็นที่จะต้องที่ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบกับปริมาณการเกิดโรคจากการจัดช่วงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในต้นกล้าออกเป็น 5 ระดับได้แก่ 4-8, 9-17, 18-30, 31-40 และ 41-58 % จากแนวโน้มนำการใช้สารเคมีคลุกในอัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัมต่อกิโลกรัมสามารถลดการเกิดโรคในระยะกล้าได้ และการใช้ในอัตราส่วน 3 และ 5 กรัมต่อกิโลกรัมนั้นให้ผลการควบคุมไม่แตกต่างกัน อัตราส่วนที่แนะนำในการใช้สารเคมี mancozeb อยู่ที่ 3 กรัมต่อกิโลกรัมจึงเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม แต่เพื่อประสิทธิภาพการคลุกเมล็ดพันธุ์ให้ดียิ่งขึ้นก็อาจจะเพิ่มอัตราส่วนเป็น 10 กรัมต่อกิโลกรัมได้

การป้องกันและกำจัดเชื้อรา *Bipolaris oryzae* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ให้ลดลงจนไม่พบการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อรา เป็นการลดแหล่งของเชื้อเริ่มต้นในแปลงและทำให้การระบาดของโรคใบจุดสีน้ำตาลลดลง จากการคาดคะเนโดยใช้สมการถดถอยจากความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เมล็ดติดเชื้อรา *B. oryzae* กับ การเกิดโรคของต้นกล้า พบว่าการใช้สารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วน 3 กรัมต่อกิโลกรัม สามารถกำจัดเชื้อรา *B. oryzae* ได้จนไม่พบการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อราดังกล่าว เมื่อเมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อรา *B. oryzae* ไม่เกิน 7 หรือเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าเป็นโรคไม่เกิน 10

สรุป

เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ต่างๆ ในขั้นตอนหลังปรับปรุงสภาพก่อนคลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราของเมล็ดข้าวชั้นขยายและชั้นจำหน่ายที่ได้สำรวจเชื้อราสาเหตุสำคัญที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์จำนวน 45 ตัวอย่างจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว 23 ศูนย์ทั่วประเทศ พบเชื้อราดังนี้ *Alternaria padwickii*, *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata*, *C. oryzae*, *Curvularia* spp., *Fusarium moniliforme*, *F. semitectum*, *Fusarium* spp., *Macrodochium oryzae* และ *Sarocladium oryzae* เชื้อรา *A. padwickii*, *B. oryzae*, *Curvularia* spp. และ *F. moniliforme* สามารถพบได้ทั่วไปจากเมล็ดพันธุ์ข้าวในประเทศไทย ตรวจพบเชื้อรา *B. oryzae* และ *A. padwickii* ติดเชื้อที่เมล็ดสูงถึง 19.2, 14.4 %ตามลำดับ เชื้อรา *Curvularia* spp. ติดเชื้อ 8.0 % และ *F. moniliforme* ติดเชื้อ 4.9 %

เชื้อราเหล่านี้สามารถแยกได้มาจากส่วนที่แสดงอาการของโรคกล้าใหม่ เชื้อราที่แยกได้จากส่วนที่แสดงอาการจากข้าวพันธุ์ 4 พันธุ์ ชัยนาท 1 ปทุมธานี 1 สุพรรณบุรี 1 ขาวดอกมะลิ 105 โดยเชื้อรา *B. oryzae* มีความสามารถในการก่อให้เกิดโรคสูงทั้งเมล็ดและต้นกล้า ทำให้เกิดอาการรากเน่า รากมีแผลสีน้ำตาล โคนต้นใหม่ หรือมีแผลสีน้ำตาล เชื้อราอื่นๆ เช่น เชื้อรา *A. padwickii*, *Curvularia* spp และ *F. moniliforme* มีส่วนผลต่อปริมาณและคุณภาพของต้นกล้า

การเปรียบเทียบวิธีการ top of paper, between paper และเพาะในทราย เพื่อใช้ประเมินต้นกล้าได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมนั้น วิธี top of paper เป็นวิธีที่ให้ผลต้นกล้าเป็นโรคได้ถูกต้องกว่า between paper จากการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวพบว่าเชื้อรา *B. oryzae* เป็นเชื้อราที่แสดงความสัมพันธ์กับการเกิดโรคในต้นกล้าสูงที่สุดค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.8

การคลุกเมล็ดโดยสารเคมี กับเมล็ดที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของต้นกล้าที่ระดับต่างๆ นำไปคลุกด้วยสารเคมี ผลการควบคุมโรคด้วยสารเคมี mancozeb อัตราส่วน 3 และ 5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบว่า สามารถลดต้นกล้าเป็นโรคได้ดีและใกล้เคียงกันใน 2 อัตราส่วน ถ้ากองเมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเกินกว่า 9 จึงแนะนำให้มีการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี mancozeb ในอัตราส่วน 3 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และมีโอกาสเป็นไปได้ที่จะสามารถกำจัดเชื้อรา *Bipolaris oryzae* ได้อย่างสมบูรณ์เมื่อกองเมล็ดพันธุ์พบการติดเชื้อรา *B. oryzae* ไม่เกิน 7 % หรือต้นกล้าเป็นโรคไม่เกิน 10.5 % และ การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี mancozeb ในอัตราส่วน

10 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และมีโอกาสเป็นไปได้ที่จะสามารถกำจัดเชื้อรา *Bipolaris oryzae* ได้อย่างสมบูรณ์เมื่อกองเมล็ดพันธุ์พบการติดเชื้อรา *B. oryzae* ไม่เกิน 16.5 % หรือต้นกล้าเป็นโรค ไม่เกิน 17.0 %



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมการข้าว. 2553ก. กรมการข้าวเผยแพร่ผลการจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าวปี 52 ทำยอดได้ประมาณ 7.2 หมื่นตัน. แหล่งที่มา: <http://www.ryt9.com/s/bmnd/679988>, 17 มีนาคม 2552.

_____. 2553ข. การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ข้าว. แหล่งที่มา :

http://www.brrd.in.th/rkb/data_003/rice_xx2-03_ricetech0009.html, 9 เมษายน 2553.

พวงทอง ยินอัสวพรรณ, ธานี วิทโยภาส และ นุศรา จงเจริญ. 2539. การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้คลุมเมล็ดพันธุ์ข้าวหลังการปรับปรุงสภาพที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์. (อัคราเนนา)

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2542. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมศิริ แสงโชติ. 2550. โรคเมล็ดพันธุ์. เอกสารวิชาการประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ กองฝึกอบรม และกองขยายพันธุ์พืช, กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ ทองดีแท้, กรรณิการ์ พรหมพันธุ์ใจ, สุภาพร จันทร์บัวทอง, ลือชัย อารยะรังสฤษฎ์ และ สมคิด ดิสถาพร. 2539. สิ่งเจือปนและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวของเกษตรกรในภาคต่าง ๆ. เอกสารประกอบการนำเสนอในการประชุมวิชาการประจำปี 2539 ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2539 ณ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อำเภอลำลูกเกด จังหวัดปทุมธานี.

สมาคมโรงสีข้าวไทย. 2553. การส่งออกข้าวไทย ปี52/53 ไปได้สวย. แหล่งที่มา :

http://www.thairicemills.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=515:--5253-&catid=1:latest-news, 17 มีนาคม 2552.

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. 2550. โรคข้าวและการป้องกันกำจัด. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, กรมการข้าว, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Agarwal, V. K. and , J. B. Sinclair. 1997. **Principles of Seed Pathology**. 2nd Edition. CRC Lewis Publishers, Boca Rota.

Agrios, G. N. 1997. **Plant Pathology**. 2nd ed. Academic Press, New York.

Aluko, M. O. 1969. Relative prevalence of blast and brown leaf spot on Upland rice in Nigeria. **Plant Dis. Repr.** 53: 875-877.

Aluko, M. O, 1975. Crop losses caused by the brown leaf spot disease of rice in Nigeria. **Plant Dis. Repr.** 59: 609-613.

Aulakh, K. S., S. B. Mathur, and P. Neergaard. 1974a. Seed health testing of rice and comparison of field incidence with laboratory counts of *Drechslera oryzae* and *Pyricularia oryzae*. **Seed Sci. and Technol.** 2: 393-398

_____. 1974b. Comparison of seed-borne infection of *Drechslera oryzae* as recorded on blotter and soil. **Seed Sci. and Technol.** 2: 385

Bedi, K. S and H. S. Gill. 1960. Losses caused by the brown leaf spot disease of rice in the Punjab. **Indian Phytopath.** 13(2): 161-164.

Gabrielson, R. L. 1988. Inoculum thresholds of seedborne pathogens: Fungi. **Phytopathology.** 78: 868-872.

Ganguly, D. 1947. Studies on the stackburn disease of rice and identity of the causal organism. **J. Indian Bot Soc.** 26: 233-239

Imolehin, E. D. 1983. Rice seedborne fungi and their effect on seed germination. **Plant Dis.** 67(12): 1334-1336.

- International Seed Testing Association (ISTA). 2002. **International Rules for Seed Testing**.
ISTA, Rome.
- Jorgensen, J. 1983. Disease testing of barley seed and application of test results in Denmark. **Seed Sci. and Technol.** 11: 615-624
- Kato, H., K. Ohata, L. P. Kauraw and Y. H. Lee. 1988. Fungal disease of rice seed, pp. 151-162.
In IRRI, comp. **Rice seed health**. International Rice Research Institute, Los Banos.
- Kulik, M. M. 1977. Seed germinability tests for predicting field emergence of rice seeds infected with *Helminthosporium oryzae* and *Trichoconis padwickii*. **Phytopathology**. 67(10): 1303-1304.
- Mia, M. A.T, M. Rahman, D. Pearce and M. Holderness. 2001. Effect of seed-borne *Bipolaris oryzae* on seed germination and disease development in the field. **Bangl J Plant Pathology**. 17(1/2): 59-62.
- Majumdar, A. and Chattopodhya. S. B. 1976. Seed borne fungi in rice seed and their control under laboratory and field condition in West Bengal. **Oryza**. 11: 61-70.
- Malavolta, V. M. A, J. J. D. Parisi, H. M. Takada and M. C. Martins. 2002. Effect of different incidence levels of *Bipolaris oryzae* in rice seeds on physiological aspects, seed-seedling transmission and production. **Sum. Phytopathol**. 28(4): 336-340.
- Maude, R. B. 1996. **Seedborne diseases and their control. Principles and practices**. CAB International, Wallingford.
- Mathur, S. B. and O. Kongsdal. 2003. **Common laboratory seed health testing methods for detecting fungi**. First Edition. ISTA, Rome.

- Muthur, S. B., J. I. Mallya, P. Neergaard. 1972. Seed-borne infection of *Trichoconis padwickii* in rice, distribution and damage to seeds and seedlings. **Proc. Int. Seed Test. Ass.** 37: 803-810.
- Matin, A. L. 1939. Possible cause of black kernels in rice. **Plant Dis. Repr.** 23: 247-249.
- _____ and G. E. Altsatt. 1940. Black kernel and white tip of rice . **Bull. Texas Agric. Exp. Stn.** 584, p 14.
- Mew, T. W and J. K. Misra. 1994. **A Manual of Rice Seed Health Testing.** International Rice Research Institute, Manila.
- _____ and P. Gonzales. 2002. **A Handbook of Rice Seedborne Fungi.** Science Publishers, IRRI, Manila.
- Muller, A.S. 1953. Plant disease problems in Central America. **FAO Plant Protection Bull.** 1: 136-138.
- Neergaard, P. 1988. **Seed Pathology.** The MacMillan Press LTD., London.
- Nghiep, H. V. and A. Gaur. 2004. Role of *Bipolaris oryzae* in producing abnormal seedling of rice (*Oryza sativa*). **Omonrice** 12: 102-108.
- Ocfemia, G. O. 1924. The Helminthosporium disease of rice occurring in the southern United States and in Philippines. **Am. J. Bot.** 11: 385-408.
- Ohata, K, C. Kubo and K. Kitani. 1972. Relationship between susceptibility of rice plants to *Helminthosporium* blight and physiological changes in plants. **Bull Shikoku Agric. Exp. Stn.** 25: 1-19.
- Ou, S. H. 1985. **Rice diseases.** 2nd edition. Commonwealth Mycological Institute. Kew, England. 380 p.

- Padmanabhan, S. Y. 1949. Fungi inside the rice kernels. **Curr. Sci.** 18: 442-443.
- _____. 1973. The great Bengal famine. **Annu. Rev. Phytopathol.** 11: 11-26
- Padmanabhan, S. Y. ,K.R.R. Chowdry and D. Ganguly. 1948. Nature and extent of damage cause by the disease. Helminthosporium disease of rice. **Indian Phytopath.** 1: 34-47
- Padwick, G. W. 1950. **Manual of rice disease.** Kew, Commonwealth Mycological Institute.
- Paul, M. 1987. **Studies on the Pathological Disorder in Seeds of Paddy from Tribal Areas of Rajasthan.** Ph.D. thesis, University of Rajasthan, Jaipur, India.
- Paveley, N. D., W. J. Rennie, J. C. Reeves., M. W. Wrag, D. D. Slawson, W. S. Clark, V. Cockerell and A.G. Mitchell. 1996. Cereal seed health and seed treatment strategies. **Home Grown Cereals Authority Research Review No. 34,** Home-Grown Cereals Authority, London.
- Pratt, R. G. 2006. Enhancement of sporulation in species of *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera*, and *Exserohilum* by growth on cellulose-containing substrates. **Mycologia.** 162 (2):133-140.
- Roa, P. N. and M. A. Salam. 1954. *Curvularia* species from discoloured grains from Hyderabad. **J. Indian Bot Soc.** 33: 268-271.
- Savary S, F. A. Elazegui, P. S. Teng. 1998. Assessing the representativeness of data on yield losses due to rice diseases in tropical Asia. **Plant Dis.** 82(6): 705-709.
- Savary S, L Willocquet, F. A. Elazegui, P. S. Teng, P. V. Du, D. Zhu, Q. Tang, S. Huang, X. Lin, H. M. Singh and R. K. Srivastava. 2000. Rice pest constraints in tropical Asia: characterization of injury profiles in relation to production situations. **Plant Dis.** 84(3): 341-356.

- Sekiguchi, Y and H. Okamoto. 1967. Studies on the convenient screening method of fungicides effective in practical control of *Helminthosporium* brown spot of rice plant. **Bull. Chugoku. Agric. Exp Stn.**E1: 43-61.
- Sittichai, T., S. Eamchit, R. Kanjanasoon, and T. H. King. 1971. Fungi associated with stored rice seed. *In* Rice Protection research centre, comp. **Rice diseases and Pests of Thailand.** Rice Protection Research Centre, Rice Department, Ministry of Agriculture, Thailand: 28-29.
- Sundaraman, S. 1922. Helminthosporium disease of rice. **Bull. Agric. Res. Ins.** 28: 1-7.
- Suryanaragana, D., R. Nath, S. Prabha Lal. 1963. Seed-borne infection of stackburn disease of rice – its extent and control. **Indian Phytopath.** 16: 232-233.
- Thomas, K.M. 1933. The ‘foot rot’ of paddy and its control. **Indian Phytopath.** 21: 263-272
- Tucker, C. M. 1923. Report of the Acting Pathologist. **Rep. Agric. Exp. Sta.** pp. 16-18.
- Vu, Van Ba. 2005. **Seed-borne and Transmission of *Bipolaris oryzae*, the Causal Pathogene of Brown Spot of Rice and Seed Treatment.** M.S. Thesis, Kasetsart University.
- Xiao, J. Z., M. Tsuda, N. Doke, and S. Nishimura. 1991. Phytotoxins produced by germinating spores of *Bipolaris oryzae*. **Phytopathology.** 81: 58-64.
- Zadoks, J.C and F. van den Bosch. 1994. On spread of plant disease: a theory on foci. **Ann. Rev. Phytopathol.** 32:503-522.
- Zainum, W. and H. W. Nik. 1977. A survey of seedborne fungi of rice in Malasia. **Malay. Appl. Biol.**6:67-74



ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แสดงปริมาณเชื้อราที่พบจากตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว 23 ศูนย์

ศูนย์เมล็ดพันธุ์	พันธุ์	ตัวอย่างที่	เปอร์เซ็นต์เชื้อราที่พบ (%)			
			<i>Alternaria padwickii</i>	<i>Bipolaris oryzae</i>	<i>Cuvelaria</i> spp.	<i>Fusarium moniliforme</i>
กำแพงเพชร	ชัยนาท1	1	8.75	26.75	11.50	3.00
		2	7.75	28.25	3.25	6.5
		3	4.50	13.75	2.75	0.50
		4	2.75	4.75	0.75	1.00
	สุพรรณบุรี3	1	8.50	45.75	4.00	0
ชลบุรี	พิจนุโลก2	1	33.00	36.25	7.50	0.75
		2	8.25	46.25	2.75	0
	ปทุมธานี1	1	10.50	9.25	4.75	6.00
ชัยนาท	ชัยนาท1	1	26.25	50.25	5.75	7.75
		2	12.00	32.00	2.25	4.75
	ปทุมธานี1	1	11.25	27.25	5.25	1.50
ราชบุรี	ปทุมธานี1	1	3.00	16.75	4.00	4.25
		2	11.25	15.75	12.25	10.00
ลพบุรี	ปทุมธานี1	1	17.75	11.25	7.75	4.00
		2	16.25	26.75	13.00	0.25
	สุพรรณบุรี1	1	2.75	17.00	9.25	3.25
		2	16.50	30.50	15.00	1.50
นครสวรรค์	พิจนุโลก	1	17.75	11.25	7.75	4.00
		2	12.25	51.25	1.75	4.75
นครราชสีมา	ชัยนาท1	1	2.75	39.75	4.25	1.00
		2	13.00	7.50	24.00	5.50
	2	5.00	3.50	24.00	10.25	
ร้อยเอ็ด	ชัยนาท1	1	9.25	3.50	10.25	8.00
ขอนแก่น	ชัยนาท1	1	42.50	5.00	7.25	8.25
		2	20.25	31.25	5.75	2.50
พัทลุง	ชัยนาท1	1	33.25	13.50	9.00	4.00
		2	45.25	28.75	18.25	7.25

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ศูนย์เมล็ดพันธุ์	พันธุ์	ตัวอย่างที่	เปอร์เซ็นต์เชื้อราที่พบ (%)			
			<i>Alternaria padwickii</i>	<i>Bipolaris oryzae</i>	<i>Cuvularia</i> spp.	<i>Fusarium moniliforme</i>
ปัตตานี	ชัยนาท1	1	17.75	37.00	18.25	10.00
สุราษฎร์ธานี	ชัยนาท1	1	28.25	18.25	8.00	20.25
		2	34.25	52.25	4.25	10.75
แพร่	หอมมะลิ105	1	6.75	2.25	2.50	3.00
เชียงใหม่	หอมมะลิ105	1	2.50	5.25	6.25	18.00
สกลนคร	หอมมะลิ105	1	1.00	8.75	3.75	3.25
อุดรธานี	หอมมะลิ105	1	2.50	11.00	2.75	3.50
อุบลราชธานี	หอมมะลิ105	1	3.00	5.50	5.00	4.50
ลำปาง	หอมมะลิ105	1	5.50	3.75	8.75	6.75
สุรินทร์	หอมมะลิ105	1	26.75	1.25	5.75	6.00
สุโขทัย	หอมมะลิ105	1	17.00	4.75	30.75	1.75
		2	11.5	9.75	9.00	2.75
กาฬสินธุ์	หอมมะลิ105	1	18.00	7.25	13.25	2.50
พะเยา	หอมมะลิ105	1	13.75	12.75	1.00	2.75
เฉลี่ย			14.69	19.69	8.28	5.05

ตารางผนวกที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การงอก ต้นกล้าเป็นโรค ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดเน่า โดยวิธีการ Top of paper Between paper และ Sand

ตัวอย่าง	Between Paper Method				Tot of Paper				Sand method			
	Healthy (%)	Infected (%)	Abnormal (%)	Rot (%)	Healthy (%)	Infected (%)	Abnormal (%)	Rot (%)	Healthy (%)	Infected (%)	Abnormal (%)	Rot (%)
1	45	55.00	13.50	9.00	72	28.00	18.00	6.00	69	31.00	18.00	3.00
2	46.5	53.50	11.50	3.00	62	38.00	12.00	2.00	68	32.00	9.00	2.00
3	32.5	67.50	10.00	2.00	66	34.00	7.00	1.00	64.5	35.50	9.00	0
4	45	55.00	11.00	3.00	89	11.00	7.00	1.00	82.5	17.50	3.00	1.00
5	27.5	72.50	24.50	1.00	43	57.00	24.00	1.00	46	54.00	21.00	0
6	59.5	40.50	17.00	2.00	52	48.00	18.00	0	60.5	39.50	14.50	0
7	48	52.00	3.00	3.00	72	28.00	2.00	0	70.5	29.50	1.00	0
8	52.5	47.50	7.00	3.00	79	21.00	8.00	1.00	80.5	19.50	6.00	0
9	35	65.00	2.00	4.00	76	24.00	0	4.00	69	31.00	1.00	1.00
10	26	74.00	6.00	3.00	96	4.00	5.00	2.00	92	8.00	3.00	0
11	62.5	37.50	3.00	0	79	21.00	5.00	6.00	73.5	26.50	2.00	4.00
12	39	61.00	9.00	2.00	76	24.00	12.00	4.00	67	33.00	8.00	3.00
13	56	44.00	18.00	3.00	73	27.00	14.00	6.00	68.5	31.50	10.50	5.00
14	73	27.00	14.00	9.00	70	30.00	15.00	4.00	72.5	27.50	11.00	3.00
15	59.5	40.50	2.00	0	80	20.00	2.00	3.00	85.5	14.50	2.00	1.00

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ตัวอย่าง	Between Paper Method				Tot of Paper				Sand method			
	Healthy	Infected	Abnormal	Rot	Healthy	Infected	Abnormal	Rot	Healthy	Infected	Abnormal	Rot
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
16	42.5	57.50	4.00	2.00	54	46.00	4.00	4.00	53.5	46.50	1.00	4.00
17	35	65.00	19.50	3	31	69.00	12.00	4.00	38	62.00	14.00	4.00

ตารางผนวกที่ 3 เปอร์เซนต์เมล็ดติดเชื้อและเปอร์เซนต์ลักษณะต้นกล้าข้าวที่ออกจากเปอร์เซนต์ติดเชื้อราต่างๆ

เปอร์เซนต์เชื้อราพบ				เปอร์เซนต์ลักษณะของต้นกล้า				
Ap ¹	Bo	Cu	Fm	ต้นกล้าไม่ เป็นโรค	ต้นกล้า เป็นโรค	ต้นกล้า ผิดปกติ	เมล็ด เน่า	การเกิดโรค ของต้นกล้า
5	3.5	24	10.25	90	2	8	0	10
9.25	3.5	10.25	8	94	5	1	0	6
28.5	3.75	5	0.25	94	4	2	0	6
2.75	4.75	0.75	1	83	13	4	0	17
31.25	5	5.75	8.25	86	7	7	0	14
12.75	7	20	1	90	3	6	1	10
6	7	64.25	1.5	90	4	5	1	10
13	7.5	24	5.5	93	3	4	0	7
37.25	8.5	17.25	0.25	89	7	4	0	11
5.5	9	0	0	85	5	8	2	15
10.25	12	1.5	0	94	1	5	0	6
19.25	12	52	2	93	3	3	1	7
4.5	13.275	2.75	0.5	75	17	8	0	25
26.25	13.5	4.5	5.75	96	0	4	0	4
33.25	13.5	9	4	80	3	17	0	20
9.25	14.25	1.5	1	77	9	14	0	23
11	15.25	1.5	0.5	70	7	23	0	30
28.25	18.25	8	20.25	80	5	15	0	20
32.5	19.25	10	4	76	10	14	0	24
24.25	21	15.75	1	86	4	10	0	14
6	24	2.25	0	78	12	10	0	22
10.5	24.25	0.5	0	77	16	6	1	23
8.75	26.75	11.5	3	78	10	12	0	22
7.75	28.25	3.25	6.5	74	9	17	0	26

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

เปอร์เซ็นต์เชื้อราพบ				เปอร์เซ็นต์ลักษณะของต้นกล้า				
Ap ¹	Bo	Cu	Fm	ต้นกล้าไม่ เป็นโรค	ต้นกล้า เป็นโรค	ต้นกล้า ผิดปกติ	เมล็ด เน่า	การเกิดโรค ของต้นกล้า
45.25	28.75	18.25	7.25	93	4	3	0	7
42.5	31.25	7.25	2.5	93	4	3	0	7
12	32	2.25	4.75	70	18	12	0	30
19.75	33.75	25	1	74	9	17	0	26
17.75	37	18.25	10	82	10	8	0	18
29.5	44	6	1	62	7	31	0	38
37.5	44.25	42	1	72	4	24	0	28
26.25	50.25	5.75	7.75	55	31	14	0	45
34.25	52.25	4.25	10.75	45	11	44	0	55

¹ Ap : *Alternaria padwickii* Bo : *Bipolaris oryzae*

Cu : *Curvularia* spp. Fm : *Fusarium moniliforme*

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วย Dithane M-45 ที่ความเข้มข้นต่างๆ (3, 5 และ 10 กรัมต่อกิโลกรัม) กับเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าเป็นโรค

เปอร์เซ็นต์ ติดเชื้อรา <i>B. oryzae</i>	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะต้นกล้า			
	ไม่คลุกเมล็ดด้วย mancozeb	คลุกเมล็ดด้วย mancozeb (0.3%)	คลุกเมล็ดด้วย mancozeb (0.5 %)	คลุกเมล็ดด้วย mancozeb (1.0%)
3.5	6	3	2	3
3.75	6	3	4	0
5	14	4	7	2
7	10	1	2	2
7	10	4	1	0
7.5	7	2	3	3
8.5	11	4	6	2
9	15	14	12	5
13.5	20	11	14	9
14.25	23	7	12	4
18.25	20	9	12	4
19.25	24	9	13	7
21	14	5	6	2
24	22	14	8	5
24.25	23	25	25	8
26.75	22	16	16	6
28.25	26	13	5	12
32	30	21	18	11
33.75	26	19	9	13
37	18	13	13	12
44	38	21	16	4
44.25	28	7	18	3
50.25	45	24	26	23
52.25	55	29	34	29

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการสูญเสียของต้นกล้าข้าวพันธุ์ต่างๆ ที่เกิดจากการติดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

Multiple Comparisons

Dependent Variable: rate

	(I) cul	(J) cul	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Interval	
						Upper Bound	Lower Bound
LSD	ชัยนาท1	ปทุมธานี1	-0.04000	0.24577	0.873	-0.5755	0.4955
		สุพรรณบุรี1	-0.21250	0.24577	0.404	-0.7480	0.3230
		หอมมะลิ105	-0.27500	0.24577	0.285	-0.8105	0.2605
	ปทุมธานี1	ชัยนาท1	0.04000	0.24577	0.873	-0.4955	0.5755
		สุพรรณบุรี1	-0.17250	0.24577	0.496	-0.7080	0.3630
		หอมมะลิ105	-0.23500	0.24577	0.358	-0.7705	0.3005
	สุพรรณบุรี1	ชัยนาท1	0.21250	0.24577	0.404	-0.3230	0.7480
		ปทุมธานี1	0.17250	0.24577	0.496	-0.3630	0.7080
		หอมมะลิ105	-0.06250	0.24577	0.804	-0.5980	0.4730
หอมมะลิ 105	ชัยนาท1	0.27500	0.24577	0.285	-0.2605	0.8105	
	ปทุมธานี1	0.23500	0.24577	0.358	-0.3005	0.7705	
	สุพรรณบุรี1	0.06250	0.24577	0.804	-0.4730	0.5980	

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อที่ติด
มากับเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ต่างๆ

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: fungi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	580.950(a)	3	193.650	0.200	0.896
Intercept	89,302.500	1	89,302.500	92.146	0.000
cul	580.950	3	193.650	0.200	0.896
Error	151,186.550	156	969.145		
Total	241,070.000	160			
Corrected Total	151,767.500	159			

a. R Squared = .004 (Adjusted R Squared = -.015)

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อราต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของอาการอาการรากไหม้ของต้นกล้า

Multiple Comparisons

	(I) fungi	(J) fungi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Upper Bound	Lower Bound
LSD	<i>A. padwickii</i>	<i>B. oryzae</i>	-51.00000(*)	4.29146	0.000	60.3503	-41.6497
		<i>Curvularis sp</i>	-6.00000	4.29146	0.187	15.3503	3.3503
		<i>Fusarium sp.</i>	0.00000	4.29146	1.000	-9.3503	9.3503
	<i>B. oryzae</i>	<i>A. padwickii</i>	51.00000(*)	4.29146	0.000	41.6497	60.3503
		<i>Curvularis sp</i>	45.00000(*)	4.29146	0.000	35.6497	54.3503
		<i>Fusarium sp.</i>	51.00000(*)	4.29146	0.000	41.6497	60.3503
	<i>Curvularis sp</i>	<i>A. padwickii</i>	6.00000	4.29146	0.187	-3.3503	15.3503
		<i>B. oryzae</i>	-45.00000(*)	4.29146	0.000	54.3503	-35.6497
		<i>Fusarium sp</i>	6.00000	4.29146	0.187	-3.3503	15.3503
	<i>Fusarium sp.</i>	<i>A. padwickii</i>	0.00000	4.29146	1.000	-9.3503	9.3503
		<i>B. oryzae</i>	-51.00000(*)	4.29146	0.000	60.3503	-41.6497
		<i>Curvularis sp</i>	-6.00000	4.29146	0.187	15.3503	3.3503

*. The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อราต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของอาหารอาหารรามีเมล็ดสีน้ำตาลของต้นกล้า

Multiple Comparisons

(I) fungi	(J) fungi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Upper Bound	Lower Bound	
LSD	<i>A. padwickii</i>	<i>B. oryzae</i>	-20.50000(*)	4.32892	0.000	-29.9319	-11.0681
		<i>Curvularis</i> sp.	0.75000	4.32892	0.865	-8.6819	10.1819
		<i>Fusarium</i> sp.	-2.50000	4.32892	0.574	-11.9319	6.9319
<i>B. oryzae</i>	<i>A. padwickii</i>		20.50000(*)	4.32892	0.000	11.0681	29.9319
		<i>Curvularis</i> sp	21.25000(*)	4.32892	0.000	11.8181	30.6819
		<i>Fusarium</i> sp.	18.00000(*)	4.32892	0.001	8.5681	27.4319
<i>Curvularis</i> sp.	<i>A. padwickii</i>		-0.75000	4.32892	0.865	-10.1819	8.6819
		<i>B. oryzae</i>	-21.25000(*)	4.32892	0.000	-30.6819	-11.8181
		<i>Fusarium</i> sp.	-3.25000	4.32892	0.467	-12.6819	6.1819
<i>Fusarium</i> sp.	<i>A. padwickii</i>		2.50000	4.32892	0.574	-6.9319	11.9319
		<i>B. oryzae</i>	-18.00000(*)	4.32892	0.001	-27.4319	-8.5681
		<i>Curvularis</i> sp	3.25000	4.32892	0.467	-6.1819	12.6819

*. The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อราต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของอาการอาการปลูกหุ้มยอดและ โคนต้น ไหม้ของต้นกล้า

Multiple Comparisons

(I) fungi	(J) fungi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Interval		
					Upper Bound	Lower Bound	
LSD	<i>A. padwickii</i>	<i>B. oryzae</i>	-87.00000(*)	1.83712	0.000	-91.0027	-82.9973
		<i>Curvularis</i> sp	2.00000	1.83712	0.298	-2.0027	6.0027
		<i>Fusarium</i> sp.	6.50000(*)	1.83712	0.004	2.4973	10.5027
<i>B. oryzae</i>		<i>A. padwickii</i>	87.00000(*)	1.83712	0.000	82.9973	91.0027
		<i>Curvularis</i> sp	89.00000(*)	1.83712	0.000	84.9973	93.0027
		<i>Fusarium</i> sp.	93.50000(*)	1.83712	0.000	89.4973	97.5027
<i>Curvularis</i> sp		<i>A. padwickii</i>	-2.00000	1.83712	0.298	-6.0027	2.0027
		<i>B. oryzae</i>	-89.00000(*)	1.83712	0.000	-93.0027	-84.9973
		<i>Fusarium</i> sp	4.50000(*)	1.83712	0.031	0.4973	8.5027
<i>Fusarium</i> sp.		<i>A. padwickii</i>	-6.50000(*)	1.83712	0.004	-10.5027	-2.4973
		<i>B. oryzae</i>	-93.50000(*)	1.83712	0.000	-97.5027	-89.4973
		<i>Curvularis</i> sp	-4.50000(*)	1.83712	0.031	-8.5027	-0.4973

*. The mean difference is significant at the .05 level.

fungi	N	Subset for alpha = .05		
		2	3	1
Duncan(a)	<i>Fusarium</i> sp.	4	0.0000	
)	<i>Curvularis</i> sp	4		4.5000
	<i>A. padwickii</i>	4		6.5000
	<i>B. oryzae</i>	4		93.5000
	Sig.		1.000	0.298
			1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อราต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของอาการอาการปลอกหุ้มยอดอ่อนหรือ โคนต้นมีแผลสีน้ำตาลของต้นกล้า

Multiple Comparisons

	(I) fungi	(J) fungi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Upper Bound	Lower Bound
						LSD	
	<i>A. padwickii</i>	<i>B. oryzae</i>	-77.50000(*)	4.46748	0.000	-87.2338	-67.7662
		<i>Curvularis</i> sp	-36.00000(*)	4.46748	0.000	-45.7338	-26.2662
		<i>Fusarium</i> sp.	-1.00000	4.46748	0.827	-10.7338	8.7338
	<i>B. oryzae</i>	<i>A. padwickii</i>	77.50000(*)	4.46748	0.000	67.7662	87.2338
		<i>Curvularis</i> sp	41.50000(*)	4.46748	0.000	31.7662	51.2338
		<i>Fusarium</i> sp.	76.50000(*)	4.46748	0.000	66.7662	86.2338
	<i>Curvularis</i> sp	<i>A. padwickii</i>	36.00000(*)	4.46748	0.000	26.2662	45.7338
		<i>B. oryzae</i>	-41.50000(*)	4.46748	0.000	-51.2338	-31.7662
		<i>Fusarium</i> sp	35.00000(*)	4.46748	0.000	25.2662	44.7338
	<i>Fusarium</i> sp.	<i>A. padwickii</i>	1.00000	4.46748	0.827	-8.7338	10.7338
		<i>B. oryzae</i>	-76.50000(*)	4.46748	0.000	-86.2338	-66.7662
		<i>Curvularis</i> sp	-35.00000(*)	4.46748	0.000	-44.7338	-25.2662

*. The mean difference is significant at the .05 level.

rate

fungi	N	Subset for alpha = .05		
		2	3	1
Duncan(a) <i>A. padwickii</i>	4	8.0000		
<i>Fusarium</i> sp	4	9.0000		
<i>Curvularia</i> sp	4		44.0000	
<i>B. oryzae</i>	4			85.5000
Sig.		0.827	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกิดจากการติดเชื้อราต่างๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ของอาการเมล็ดเน่า

Multiple Comparisons

Dependent Variable: rate

(I) fungi	(J) fungi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Upper Bound	Lower Bound	
					LSD	<i>A. padwickii</i>	<i>B. oryzae</i>
		<i>Curvularis</i> sp	-25.00000(*)	7.10560	0.004	-40.4818	-9.5182
		<i>Fusarium</i> sp.	-3.25000	7.10560	0.656	-18.7318	12.2318
	<i>B. oryzae</i>	<i>A. padwickii</i>	76.00000(*)	7.10560	0.000	60.5182	91.4818
		<i>Curvularis</i> sp	51.00000(*)	7.10560	0.000	35.5182	66.4818
		<i>Fusarium</i> sp.	72.75000(*)	7.10560	0.000	57.2682	88.2318
	<i>Curvularis</i> sp	<i>A. padwickii</i>	25.00000(*)	7.10560	0.004	9.5182	40.4818
		<i>B. oryzae</i>	-51.00000(*)	7.10560	0.000	-66.4818	-35.5182
		<i>Fusarium</i> sp	21.75000(*)	7.10560	0.010	6.2682	37.2318
	<i>Fusarium</i> sp.	<i>A. padwickii</i>	3.25000	7.10560	0.656	-12.2318	18.7318
		<i>B. oryzae</i>	-72.75000(*)	7.10560	0.000	-88.2318	-57.2682
		<i>Curvularis</i> sp	-21.75000(*)	7.10560	0.010	-37.2318	-6.2682

*, The mean difference is significant at the .05 level.

fungi	N	Subset for alpha = .05		
		2	3	1
Duncan(a)	<i>A. padwickii</i>	4	5.50	
	<i>Fusarium</i> sp.	4	8.75	
	<i>Curvularia</i> sp.	4		30.5
	<i>B. oryzae</i>	4		81.50
	Sig.		0.656	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

ตารางผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเกิดโรคใน
พันธุ์ข้าวต่างๆ ที่เกิดจากการปลูกเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: isolate

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	445.237(a)	3	148.413	1.188	0.320
Intercept	8,425.513	1	8,425.513	67.417	0.000
cul	445.238	3	148.413	1.188	0.320
Error	9,498.250	76	124.977		
Total	18,369.000	80			
Corrected Total	9,943.488	79			

a. R Squared = .045 (Adjusted R Squared = .007)

ตารางผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการต่างๆที่เกิด
จากเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ในข้าวพันธุ์ต่างๆ

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: isolate

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4449.937(a)	3	1,483.313	20.521	0.000
Intercept	8,425.513	1	8,425.513	116.562	0.000
fungi	4,449.938	3	1,483.313	20.521	0.000
Error	5,493.550	76	72.284		
Total	18,369.000	80			
Corrected Total	9,943.488	79			

a. R Squared = .448 (Adjusted R Squared = .426)

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการผิดปกติ
ต่างๆ ที่เกิดจากเชื้อรา *Alternaria padwickii*

Multiple Comparisons

Dependent Variable: rate

	(I) sym	(J) sym	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Upper Bound	Lower Bound
LSD	rootbrown	rootblight	11.75000(*)	1.44338	0.000	8.6735	14.8265
		colebrown	10.00000(*)	1.44338	0.000	6.9235	13.0765
		coleoblight	11.25000(*)	1.44338	0.000	8.1735	14.3265
		seed	12.00000(*)	1.44338	0.000	8.9235	15.0765
	rootblight	rootbrown	-11.75000(*)	1.44338	0.000	-14.8265	-8.6735
		colebrown	-1.75000	1.44338	0.244	-4.8265	1.3265
		coleoblight	-0.50000	1.44338	0.734	-3.5765	2.5765
		seed	0.25000	1.44338	0.865	-2.8265	3.3265
	colebrown	rootbrown	-10.00000(*)	1.44338	0.000	-13.0765	-6.9235
		rootblight	1.75000	1.44338	0.244	-1.3265	4.8265
		coleoblight	1.25000	1.44338	0.400	-1.8265	4.3265
		seed	2.00000	1.44338	0.186	-1.0765	5.0765
	coleoblight	rootbrown	-11.25000(*)	1.44338	0.000	-14.3265	-8.1735
		rootblight	0.50000	1.44338	0.734	-2.5765	3.5765
		colebrown	-1.25000	1.44338	0.400	-4.3265	1.8265
		seed	0.75000	1.44338	0.611	-2.3265	3.8265
seed	rootbrown	-12.00000(*)	1.44338	0.000	-15.0765	-8.9235	
	rootblight	-0.25000	1.44338	0.865	-3.3265	2.8265	
	colebrown	-2.00000	1.44338	0.186	-5.0765	1.0765	
	coleoblight	-0.75000	1.44338	0.611	-3.8265	2.3265	

*. The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการผิดปกติ
ต่างๆที่เกิดจากเชื้อรา *Bipolaris oryzae*

Multiple Comparisons

Dependent Variable: rate

	(I) sym	(J) sym	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Upper Bound	Lower Bound
LSD	rootbrown	rootblight	8.00000	5.68917	0.180	-4.1262	20.1262
		colebrown	7.00000	5.68917	0.237	-5.1262	19.1262
		coleoblight	-1.00000	5.68917	0.863	-13.1262	11.1262
		seed	26.50000(*)	5.68917	0.000	14.3738	38.6262
	rootblight	rootbrown	-8.00000	5.68917	0.180	-20.1262	4.1262
		colebrown	-1.00000	5.68917	0.863	-13.1262	11.1262
		coleoblight	-9.00000	5.68917	0.135	-21.1262	3.1262
		seed	18.50000(*)	5.68917	0.005	6.3738	30.6262
	colebrown	rootbrown	-7.00000	5.68917	0.237	-19.1262	5.1262
		rootblight	1.00000	5.68917	0.863	-11.1262	13.1262
		coleoblight	-8.00000	5.68917	0.180	-20.1262	4.1262
		seed	19.50000(*)	5.68917	0.004	7.3738	31.6262
	coleoblight	rootbrown	1.00000	5.68917	0.863	-11.1262	13.1262
		rootblight	9.00000	5.68917	0.135	-3.1262	21.1262
		colebrown	8.00000	5.68917	0.180	-4.1262	20.1262
		seed	27.50000(*)	5.68917	0.000	15.3738	39.6262
seed	rootbrown	-26.50000(*)	5.68917	0.000	-38.6262	-14.3738	
	rootblight	-18.50000(*)	5.68917	0.005	-30.6262	-6.3738	
	colebrown	-19.50000(*)	5.68917	0.004	-31.6262	-7.3738	
	coleoblight	-27.50000(*)	5.68917	0.000	-39.6262	-15.3738	

*. The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการผิดปกติ
ต่างๆ ที่เกิดจากเชื้อรา *Curvularia* sp.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: rate

(I) sym	(J) sym	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Upper Bound	Lower Bound	
LSD	rootbrown	rootblight	2.00000	1.66333	0.248	-1.5453	5.5453
		colebrown	-9.50000(*)	1.66333	0.000	-13.0453	-5.9547
		coleoblight	3.50000	1.66333	0.053	-0.0453	7.0453
		seed	1.00000	1.66333	0.557	-2.5453	4.5453
	rootblight	rootbrown	-2.00000	1.66333	0.248	-5.5453	1.5453
		colebrown	-11.50000(*)	1.66333	0.000	-15.0453	-7.9547
		coleoblight	1.50000	1.66333	0.381	-2.0453	5.0453
		seed	-1.00000	1.66333	0.557	-4.5453	2.5453
	colebrown	rootbrown	9.50000(*)	1.66333	0.000	5.9547	13.0453
		rootblight	11.50000(*)	1.66333	0.000	7.9547	15.0453
		coleoblight	13.00000(*)	1.66333	0.000	9.4547	16.5453
		seed	10.50000(*)	1.66333	0.000	6.9547	14.0453
	coleoblight	rootbrown	-3.50000	1.66333	0.053	-7.0453	0.0453
		rootblight	-1.50000	1.66333	0.381	-5.0453	2.0453
		colebrown	-13.00000(*)	1.66333	0.000	-16.5453	-9.4547
		seed	-2.50000	1.66333	0.154	-6.0453	1.0453
	seed	rootbrown	-1.00000	1.66333	0.557	-4.5453	2.5453
		rootblight	1.00000	1.66333	0.557	-2.5453	4.5453
		colebrown	-10.50000(*)	1.66333	0.000	-14.0453	-6.9547
		coleoblight	2.50000	1.66333	0.154	-1.0453	6.0453

*. The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการผิดปกติ
ต่างๆที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium moniliforme*

Multiple Comparisons

Dependent Variable: rate

(I) sym	(J) sym	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Upper Bound	Lower Bound	
LSD	rootbrown	rootblight	16.50000(*)	3.75832	0.001	8.4893	24.5107
		colebrown	2.75000	3.75832	0.476	-5.2607	10.7607
		coleoblight	19.00000(*)	3.75832	0.000	10.9893	27.0107
		seed	14.00000(*)	3.75832	0.002	5.9893	22.0107
rootblight	rootbrown	rootbrown	-16.50000(*)	3.75832	0.001	-24.5107	-8.4893
		colebrown	-13.75000(*)	3.75832	0.002	-21.7607	-5.7393
		coleoblight	2.50000	3.75832	0.516	-5.5107	10.5107
		seed	-2.50000	3.75832	0.516	-10.5107	5.5107
colebrown	rootbrown	rootbrown	-2.75000	3.75832	0.476	-10.7607	5.2607
		rootblight	13.75000(*)	3.75832	0.002	5.7393	21.7607
		coleoblight	16.25000(*)	3.75832	0.001	8.2393	24.2607
		seed	11.25000(*)	3.75832	0.009	3.2393	19.2607
coleoblight	rootbrown	rootbrown	-19.00000(*)	3.75832	0.000	-27.0107	-10.9893
		rootblight	-2.50000	3.75832	0.516	-10.5107	5.5107
		colebrown	-16.25000(*)	3.75832	0.001	-24.2607	-8.2393
		seed	-5.00000	3.75832	0.203	-13.0107	3.0107
seed	rootbrown	rootbrown	-14.00000(*)	3.75832	0.002	-22.0107	-5.9893
		rootblight	2.50000	3.75832	0.516	-5.5107	10.5107
		colebrown	-11.25000(*)	3.75832	0.009	-19.2607	-3.2393
		coleoblight	5.00000	3.75832	0.203	-3.0107	13.0107

*. The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบวิธีการประเมินต้นกล้าต่างๆ

Multiple Comparisons

Dependent Variable: data

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Upper Bound	Lower Bound	
LSD	BP	TP	5.7279(*)	1.50375	.000	2.7620	8.6939
		sand	5.5809(*)	1.50375	.000	2.6149	8.5469
	TP	BP	-5.7279(*)	1.50375	.000	-8.6939	-2.7620
		sand	-.1471	1.50375	.922	-3.1130	2.8189
	sand	BP	-5.5809(*)	1.50375	.000	-8.5469	-2.6149
		TP	.1471	1.50375	.922	-2.8189	3.1130

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การงอก
ที่ได้จากวิธีการประเมินต้นกล้าต่างๆ

Multiple Comparisons

Dependent Variable: data

(I)	(J)	Mean		Sig.	95% Confidence Interval		
		Difference (I-J)	Std. Error		Upper Bound	Lower Bound	
LSD	BP	TP	-.50000	2.46444	.840	-5.4551	4.4551
		sand	-3.44118	2.46444	.169	-8.3963	1.5139
	TP	BP	.50000	2.46444	.840	-4.4551	5.4551
		sand	-2.94118	2.46444	.239	-7.8963	2.0139
	sand	BP	3.44118	2.46444	.169	-1.5139	8.3963
		TP	2.94118	2.46444	.239	-2.0139	7.8963

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ต้นกล้า
เป็นโรคที่ได้จากวิธีการประเมินต้นกล้าต่างๆ

Multiple Comparisons

Dependent Variable: data

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Upper Bound	Lower Bound	
LSD	BP	TP	22.64706(*)	4.94726	.000	12.6999	32.5942
		sand	22.11765(*)	4.94726	.000	12.1705	32.0648
TP	BP	BP	-22.64706(*)	4.94726	.000	-32.5942	-12.6999
		sand	-.52941	4.94726	.915	-10.4766	9.4177
sand	BP	BP	-22.11765(*)	4.94726	.000	-32.0648	-12.1705
		TP	.52941	4.94726	.915	-9.4177	10.4766

* The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ต้นกล้า
ผิดปกติที่ได้จากวิธีการประเมินต้นกล้าต่างๆ

Multiple Comparisons

Dependent Variable: data

	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Upper Bound	Lower Bound
LSD	BP	TP	.58824	2.25806	.796	-3.9519	5.1284
		sand	2.41176	2.25806	.291	-2.1284	6.9519
	TP	BP	-.58824	2.25806	.796	-5.1284	3.9519
		sand	1.82353	2.25806	.423	-2.7166	6.3637
	sand	BP	-2.41176	2.25806	.291	-6.9519	2.1284
		TP	-1.82353	2.25806	.423	-6.3637	2.7166

ตารางผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เมล็ด
 นำที่ได้จากวิธีการประเมินต้นกล้าต่างๆ

Multiple Comparisons

Dependent Variable: data

	(I)	(J)	Mean		Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference (I-J)	Std. Error		Upper Bound	Lower Bound
LSD	BP	TP	.17647	.72959	.810	-1.2905	1.6434
		sand	1.23529	.72959	.097	-.2316	2.7022
	TP	BP	-.17647	.72959	.810	-1.6434	1.2905
		sand	1.05882	.72959	.153	-.4081	2.5258
	sand	BP	-1.23529	.72959	.097	-2.7022	.2316
		TP	-1.05882	.72959	.153	-2.5258	.4081

ตารางผนวกที่ 23 แสดงผลวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างเชื้อราต่างๆที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กับการเกิดโรคในระยะของต้นกล้า

Correlations

		Alternaria	Bipolaris	Curvularia	Fusarium	Totalinf
Alternaria	Pearson Correlation	1	.390(*)	.064	.223	.075
	Sig. (2-tailed)		.025	.723	.212	.677
	N	33	33	33	33	33
Bipolaris	Pearson Correlation	.390(*)	1	-.072	.159	.802(**)
	Sig. (2-tailed)	.025		.691	.376	.000
	N	33	33	33	33	33
Curvularia	Pearson Correlation	.064	-.072	1	-.045	-.272
	Sig. (2-tailed)	.723	.691		.803	.126
	N	33	33	33	33	33
Fusarium	Pearson Correlation	.223	.159	-.045	1	.125
	Sig. (2-tailed)	.212	.376	.803		.487
	N	33	33	33	33	33
Totalinfection	Pearson Correlation	.075	.802(**)	-.272	.125	1
	Sig. (2-tailed)	.677	.000	.126	.487	
	N	33	33	33	33	33

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตารางผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะกล้าหลังจากคลุกสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัม ต่อ กิโลกรัม ในกลุ่มเมล็ดที่มีการเกิดโรคระหว่าง 4-8 %

Multiple Comparisons

Dependent Variable: data

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Upper Bound	Lower Bound
LSD	0	3	.37500	.61782	.549	-.8905	1.6405
		5	.00000	.61782	1.000	-1.2655	1.2655
		10	1.37500(*)	.61782	.034	.1095	2.6405
	3	0	-.37500	.61782	.549	-1.6405	.8905
		5	-.37500	.61782	.549	-1.6405	.8905
		10	1.00000	.61782	.117	-.2655	2.2655
	5	0	.00000	.61782	1.000	-1.2655	1.2655
		3	.37500	.61782	.549	-.8905	1.6405
		10	1.37500(*)	.61782	.034	.1095	2.6405
10	0	-1.37500(*)	.61782	.034	-2.6405	-.1095	
	3	-1.00000	.61782	.117	-2.2655	.2655	
	5	-1.37500(*)	.61782	.034	-2.6405	-.1095	

* The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะกล้าหลังจากคลุกสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัม ต่อگیโลกรัมในกลุ่มเมล็ดที่มีการเกิดโรคระหว่าง 9-17 %

Multiple Comparisons

Dependent Variable: data

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Upper Bound	Lower Bound
LSD	0	3	5.57273(*)	1.69859	.002	2.1311	9.0144
		5	5.87273(*)	1.69859	.001	2.4311	9.3144
		10	8.77273(*)	1.69859	.000	5.3311	12.2144
	3	0	-5.57273(*)	1.69859	.002	-9.0144	-2.1311
		5	.30000	1.73856	.864	-3.2227	3.8227
		10	3.20000	1.73856	.074	-.3227	6.7227
	5	0	-5.87273(*)	1.69859	.001	-9.3144	-2.4311
		3	-.30000	1.73856	.864	-3.8227	3.2227
		10	2.90000	1.73856	.104	-.6227	6.4227
10	0	-8.77273(*)	1.69859	.000	-12.2144	-5.3311	
	3	-3.20000	1.73856	.074	-6.7227	.3227	
	5	-2.90000	1.73856	.104	-6.4227	.6227	

* The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะกล้าหลังจากคลุกสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัม ต่อกลีโกลกรัมในกลุ่มเมล็ดที่มีการเกิดโรคระหว่าง 18-30 %

Multiple Comparisons

Dependent Variable: data

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Upper Bound	Lower Bound
LSD	0	3	8.65385(*)	1.35781	.000	5.9600	11.3477
		5	12.96154(*)	1.35781	.000	10.2677	15.6554
		10	14.65385(*)	1.35781	.000	11.9600	17.3477
	3	0	-8.65385(*)	1.35781	.000	-11.3477	-5.9600
		5	4.30769(*)	1.35781	.002	1.6138	7.0015
		10	6.00000(*)	1.35781	.000	3.3062	8.6938
	5	0	-12.96154(*)	1.35781	.000	-15.6554	-10.2677
		3	-4.30769(*)	1.35781	.002	-7.0015	-1.6138
		10	1.69231	1.35781	.216	-1.0015	4.3862
10	0	-14.65385(*)	1.35781	.000	-17.3477	-11.9600	
	3	-6.00000(*)	1.35781	.000	-8.6938	-3.3062	
	5	-1.69231	1.35781	.216	-4.3862	1.0015	

* The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะกล้าหลังจากคลุกสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัม ต่อگیโลกรัมในกลุ่มเมล็ดที่มีการเกิดโรคระหว่าง 31-40 %

Multiple Comparisons

Dependent Variable: data

	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Upper Bound	Lower Bound
LSD	0	3	17.57576(*)	3.25523	.000	11.0800	24.0715
		5	27.25287(*)	3.03103	.000	21.2045	33.3012
		10	29.59770(*)	3.03103	.000	23.5494	35.6460
	3	0	-17.57576(*)	3.25523	.000	-24.0715	-11.0800
		5	9.67712(*)	1.76974	.000	6.1457	13.2086
		10	12.02194(*)	1.76974	.000	8.4905	15.5534
	5	0	-27.25287(*)	3.03103	.000	-33.3012	-21.2045
		3	-9.67712(*)	1.76974	.000	-13.2086	-6.1457
		10	2.34483	1.31247	.078	-.2742	4.9638
10	0	-29.59770(*)	3.03103	.000	-35.6460	-23.5494	
	3	-12.02194(*)	1.76974	.000	-15.5534	-8.4905	
	5	-2.34483	1.31247	.078	-4.9638	.2742	

* The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะกล้าหลังจากคลุกสารเคมี mancozeb ที่อัตราส่วน 3, 5 และ 10 กรัม ต่อกลีโกลกรัมในกลุ่มเมล็ดที่มีการเกิดโรคระหว่าง 40-58 %

Multiple Comparisons

Dependent Variable: data

(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Upper Bound	Lower Bound	
LSD	0	3	23.87500(*)	3.43712	.000	17.0444	30.7056
		5	35.77941(*)	3.11913	.000	29.5808	41.9780
		10	37.30882(*)	3.11913	.000	31.1102	43.5074
	3	0	-23.87500(*)	3.43712	.000	-30.7056	-17.0444
		5	11.90441(*)	2.40646	.000	7.1221	16.6868
		10	13.43382(*)	2.40646	.000	8.6515	18.2162
	5	0	-35.77941(*)	3.11913	.000	-41.9780	-29.5808
		3	-11.90441(*)	2.40646	.000	-16.6868	-7.1221
		10	1.52941	1.92517	.429	-2.2965	5.3553
10	0	-37.30882(*)	3.11913	.000	-43.5074	-31.1102	
	3	-13.43382(*)	2.40646	.000	-18.2162	-8.6515	
	5	-1.52941	1.92517	.429	-5.3553	2.2965	

* The mean difference is significant at the .05 level.

สูตรอาหารและวิธีการเตรียม

Potato dextrose agar

มันฝรั่ง	200	กรัม
Dextrose	20	กรัม
วุ้นผง	15	กรัม
น้ำกลั่น	1000	กรัม

หั่นมันฝรั่งเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมลูกเต๋ารูปร่างขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต้มในน้ำจำนวน 500 มิลลิลิตร จกระทั่งสุก กรองผ่านผ้าขาวบางเอาแต่น้ำ ขณะเดียวกันละลาย dextrose และวุ้นผงในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ต้มจนกระทั่งละลายหมดแล้วจึงเทรวมกันเติมน้ำจนครบ 1000 มิลลิลิตร ตวงใส่ขวดปิดขวดด้วยจุกสำลี แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นาย สิทธิ์ ใจสงฆ์
เกิดวันที่	9 มีนาคม พ.ศ. 2526
สถานที่เกิด	ต.ต้นหมงมัส อ.ระแงะ จ.นราธิวาส
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-