

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : แผนงานวิจัยและพัฒนาด้านเมล็ดพันธุ์พืช
2. โครงการวิจัย : โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์
กิจกรรม : ระบุชื่อกิจกรรมตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : ระบุชื่อกิจกรรมย่อยตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Chemical Seed Treatment to Control *Fusarium moniliforme* of Corn Seeds

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นางสาวสุมนา จำปา	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นางสาวนิภาภรณ์ พรรณรา	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่
	นางสาวกัญทิมา ทองศรี	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
	นางสาวศุภลักษณ์ สัตยสมิต	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
	นางสาวภัสสร วัฒนกุลภาคิน	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
	นายจิระ สุวรรณประเสริฐ	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
	นายสนอง บัวเกต	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

5. บทคัดย่อ

เชื้อรา *Fusarium moniliforme* สาเหตุโรคต้นเน่า (Fusarium Stalk rot) ของข้าวโพดเป็นเชื้อราที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราเป็นวิธีการควบคุมโรคในปัจจุบัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. moniliforme* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง (28 ± 2 องศาเซลเซียส) ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกระหว่างเดือน ตุลาคม 2559-กันยายน 2561 เมื่อเลี้ยงเชื้อรา *F. moniliforme* บนอาหาร PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อรา captan 50% WP, thiophanate-methyl 70% WP, metalaxyl 25% WP และ difenoconazole 25% EC ความเข้มข้น 0 250 500 750 และ 1,000 ppm พบว่าสาร thiophanate-methyl 70% WP ทุกระดับความเข้มข้นมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และสาร difenoconazole 25% EC ความเข้มข้น 250 ppm สามารถยับยั้งเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ 94 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำสาร thiophanate-methyl 70% WP และ difenoconazole 25% EC มาคลุกเมล็ดตามกรรมวิธีเพื่อตรวจหาเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเพาะบนกระดาษซับแล้วเก็บไว้ที่

อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า ระดับของสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถควบคุมเชื้อรา *F. moniliforme* ภายหลังการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ 2 เดือน

คำสำคัญ : คลุกเมล็ด เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ *Fusarium moniliforme*

Abstract

Fusarium Stalk rot of corn is caused by *Fusarium moniliforme*, that is a seed borne pathogens. Fungicide usually adopted to control this pathogens. Study on chemical seed treatment to control *F. moniliforme* of corn seeds and kept for 6 months at room temperature (28 ± 2 ° C). Experiment was conducted at Phitsanulok Seed Research Development Center from October 2016 to September 2017. Efficacy of fungicide to control *F. moniliforme* was evaluated in vitro by cultured on PDA medium with captan 50 % WP, thiophanate-methyl 70 % WP, metalaxyl 25 % WP and difenoconazole 25 % EC at five 70%WP all concentration completely inhibited the mycelium growth of *F. moniliforme* (100%) and difenoconazole 25%EC concentration of 250 ppm Inhibited 94%. The substances used as seed treatment were thiophanate-methyl 70%WP and difenoconazole 25%EC and kept at room temperature for 6 month the level of thiophanate-methyl 70%WP rate of 6 g per 1 kg of seeds can control *F. moniliforme* later to storge for 2 months.

Key word : Seed Treatment Maize Seeds *Fusarium moniliforme*

6. คำนำ

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรและเนื่องจากเป็นสินค้า ทางเกษตรสำหรับการส่งออกไปยังต่างประเทศที่สำคัญ โดยส่งออกในลักษณะเป็นเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ปัญหาหนึ่งที่เกิดกับเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดคือ ปัญหาเรื่องโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา ซึ่งนำความเสียหายและส่งผลต่อคุณภาพผลผลิต โรคที่สำคัญโรคหนึ่งคือ โรคต้นเน่าเกิดจากเชื้อฟิวซาเรียม (*Fusarium stalk rot*) เกิดจากเชื้อรา *Fusarium moniliforme* (Sheld.) พบว่าใบต้นที่เป็นโรคสดสีเขียวอมเทาต่อมาจะแห้งตาย ลำต้นส่วนล่างไม่แข็งแรง จะมีลักษณะเป็นแผลสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้ม บริเวณแผลจะแห้งยุบตัวลง ลำต้นแตกหรือฉีกบริเวณเหนือดิน เมื่อผ่าดูจะพบเส้นใยสีขาวปกคลุม บริเวณแผลภายในลำต้น (ไส้) จะมีลักษณะเป็นสีชมพูหรือม่วง ต่อมาลำต้นจะกลวงเพราะถูกเชื้อราย่อยสลาย เมื่อถูกลมพัดต้นหักล้มได้ง่าย เชื้อรานี้สามารถติดมากับเมล็ด หรืออาศัยในดินและเศษซากพืชหรือติดไปกับฝักเมื่อถูกกระเทาะออกสามารถแพร่กระจายปนเปื้อนเมล็ดอื่นทั่วทั้งโรงเก็บ และสามารถสร้างสารพิษ fumonisin ซึ่งเป็นสาเหตุโรคมะเร็ง (พัชรภรณ์, 2553) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศได้ตามความต้องการของประเทศผู้ซื้อ ซึ่งมีข้อกำหนดให้มีการรับรองการปลอดเชื้อโรคพืชที่สำคัญบางชนิดกับเมล็ดพันธุ์ การป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ไม่ให้ติดไปกับเมล็ดพันธุ์จึงเป็นการเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ต้นทาง ซึ่งการป้องกันกำจัดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ทำได้หลายวิธีและวิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมทำกัน คือ การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสามารถทำได้สะดวกรวดเร็วและให้ผลคุ้มค่า ปัจจุบันสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรามีหลายชนิด แต่ยังไม่มียารายงานว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อ

ราชนิดใดที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ทดลองหาสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีรายงานว่าสามารถยับยั้งเชื้อรา *Fusarium* sp. ได้ดี นำมายับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* โดยเฉพาะ

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สูบลมเก็บตัวอย่าง ได้แก่ หลาวสูบลมตัวอย่าง, ถูพลาสติก, ปากกาเคมี
2. สารเคมี ได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อรา PDA, captan, thiophanate-methyl, metalaxyl, difenoconazole
3. กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope พร้อมอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพ
4. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

- วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 17 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1. captan 50%WP ความเข้มข้น 250 ppm
2. captan 50%WP ความเข้มข้น 500 ppm
3. captan 50%WP ความเข้มข้น 750 ppm
4. captan 50%WP ความเข้มข้น 1,000 ppm
5. thiophanate-methyl 70%WP ความเข้มข้น 250 ppm
6. thiophanate-methyl 70%WP ความเข้มข้น 500 ppm
7. thiophanate-methyl 70%WP ความเข้มข้น 750 ppm
8. thiophanate-methyl 70%WP ความเข้มข้น 1,000 ppm
9. metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 250 ppm
10. metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 500 ppm
11. metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 750 ppm
12. metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 1,000 ppm
13. difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 250 ppm
14. difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 500 ppm
15. difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 750 ppm
16. difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 1,000 ppm
17. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ไม่เติมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ในห้องปฏิบัติการการ เก็บตัวอย่างเชื้อรา *Fusarium moniliforme* และการแยกเชื้อ โดยสูบลมตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมาตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธี Blotter method เป็นเวลา 7 วัน เมื่อ

ครบกำหนดนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมาตรวจหาเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ภายใต้กล้อง Stereo microscope ทำการแยกให้บริสุทธิ์เลี้ยงบนอาหาร PDA และเก็บเป็น stock culture เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. ทดสอบสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยเลี้ยงเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหาร PDA เพื่อใช้เป็นเชื้อราเริ่มต้น เมื่อเชื้อราอายุได้ 7 วัน ตัดเจาะขึ้นวุ้นโดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร นำมาวางบนจุดกึ่งกลางจานอาหารที่เติมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราตามกรรมวิธี บันทึกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเชื้อและคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme*

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในห้องปฏิบัติการและอายุการเก็บรักษา

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1. thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 2.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
2. thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 4.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
3. thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
4. difenoconazole 25%EC อัตรา 0.1 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
5. difenoconazole 25%EC อัตรา 0.2 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
6. difenoconazole 25%EC อัตรา 0.4 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
7. ไม่คลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ปลูกเชื้อบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (seed inoculation) นับจำนวนสปอร์ให้ได้ความเข้มข้น 2×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร โดยฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลาย Sodium hypochlorite เข้มข้น 1% นาน 2-3 นาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 3-4 ครั้ง ปล่อยให้แห้ง แล้วจึงนำไปแช่ใน spore suspension ที่เตรียมไว้ อัตรา 100 เมล็ด/200 มิลลิลิตร โดยแช่เมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (Galperin, 2003) จากนั้นจึงนำเมล็ดพันธุ์มาซับด้วยกระดาษกรองที่สะอาดผึ่งให้แห้งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ผ่านการปลูกเชื้อแล้วบ่มที่ห้องบ่มเชื้อเป็นเวลา 7 วัน

2. แล้วนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาคลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราตามกรรมวิธีผึ่งไว้นาน 12 ชั่วโมง มาตรวจสอบด้วยวิธีเพาะบนกระดาษขึ้น (Blotter method) โดยใน 1 จานเลี้ยงเชื้อใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 10 เมล็ด 7 วันบันทึกเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อราชนิด *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด และบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 เดือน

การบันทึกข้อมูล

1. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของเชื้อ
2. เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง} = [(A - B) / A] \times 100$$

เมื่อ A คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อราชุดเปรียบเทียบ

B คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อราผสมสารป้องกันกำจัดโรค

3. เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีมาตรฐาน ISTA

4. เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์

$$\text{เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อ} (\%) = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่ติดเชื้อ}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$$

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา - ตุลาคม 2559 – กันยายน 2561
สถานที่ดำเนินการ - ห้องปฏิบัติการตรวจสอบโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์
ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปี 2560 และปี 2561 มาตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธี Blotter method แล้วทำการแยกเชื้อ *Fusarium moniliforme* ลักษณะโคโลนีของเชื้อราบนอาหาร PDA เชื้อราสร้างเส้นใยฟู สีขาว เจริญอย่างรวดเร็ว เมื่อมีอายุมากขึ้นเส้นใยมีสีชมพู ชมพูแซมด้วยสีม่วง จนถึงสีชมพูอมม่วง เมื่ออายุ 12 วัน สร้าง sporodochium สีส้มบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีด้านใต้ฐานอาหารมีสีม่วงหรือม่วงคราม (ภาพที่ 1)

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราในห้องปฏิบัติการ ตามกรรมวิธีที่วางไว้ได้แก่สาร captan 50%WP thiophanate-methyl 70%WP metalaxyl 25%WP และ difenoconazole 25%EC ที่ระดับความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1,000 ppm. จากการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราสาเหตุเปรียบเทียบกับแต่ละกรรมวิธีที่ 10 วันหลังการทดลอง พบว่า ผลการทดลองในปี 2560 สารป้องกันกำจัดเชื้อรา thiophanate-methyl 70%WP สามารถป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ทุกระดับความเข้มข้น และรองลงมาคือสาร difenoconazole 25%EC ทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ (ตารางที่ 1) ซึ่งในปี 2561 ให้ผลการทดลองเช่นเดียวกัน

3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในห้องปฏิบัติการและอายุการเก็บรักษา

จากการตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราภายหลังการปลูกเชื้อบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (seed inoculation) ด้วยวิธีเพาะบนกระดาษขึ้น (Blotter method) ในปี 2560 พบว่า ก่อนการเก็บรักษา การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 4 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* น้อยที่สุด (5.26 เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* น้อยที่สุด (2.50 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ต่อไปอีกเป็นระยะเวลา 2-6 เดือน จะไม่พบเชื้อรา *F. moniliforme* (0 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 2)

ตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราภายหลังการปลูกเชื้อบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (seed inoculation) ด้วยวิธีเพาะบนกระดาษขึ้น (Blotter

method) ในปี 2561 พบว่า ก่อนการเก็บรักษา การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* น้อยที่สุด (4.50 เปอร์เซ็นต์) ภายหลังจากเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 และ 2 เดือน เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 4 และ 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* น้อยที่สุด (1.50 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ต่อไปอีกเป็นระยะเวลา 3 เดือน เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* น้อยที่สุด (0.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) 4-6 เดือน จะไม่พบเชื้อรา *F. moniliforme* (0 เปอร์เซ็นต์) เมื่อคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับการทดลองของ อนันต์ (2556) ที่พบว่าการใช้สารเคมีประเภทดูดซึม ได้แก่ thiophanate-methyl มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่สร้างสปอร์ใส (hyaline) ได้แก่ *Fusarium* sp.

ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังการเคลือบด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา thiophanate-methyl 70%WP และ difenoconazole 25%EC ทุกอัตรา ไม่มีผลต่อความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ เปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 เดือน (ตารางที่ 4 และตารางที่ 5)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. moniliforme* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา thiophanate-methyl 70%WP ซึ่งเป็นสารเคมีประเภทดูดซึม (systemic fungicide) ทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. moniliforme* ในห้องปฏิบัติการได้ดีที่สุด ยกเว้นสาร captan 50%WP metalaxyl 25%WP และ difenoconazole 25%EC ที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ เมื่อคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราพบว่า thiophanate-methyl อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *F. moniliforme* ดังนั้นในการคลุกเมล็ดด้วยสาร thiophanate-methyl อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมให้ผลยับยั้งเชื้อรา *F. moniliforme* ดีที่สุด

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

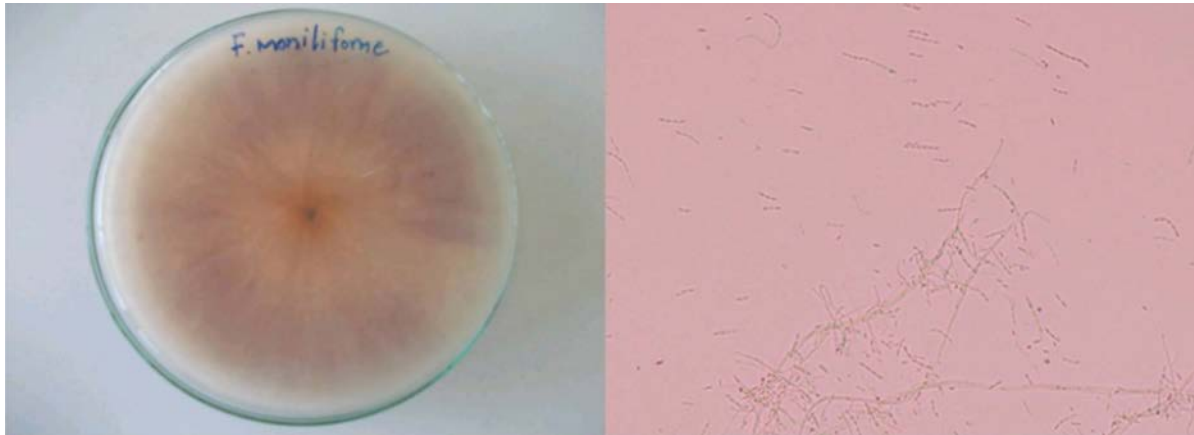
ได้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่เหมาะสม ที่สามารถป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium moniliforme* สาเหตุโรคต้นเน่าเกิดจากเชื้อฟิวซาเรียม ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

11. เอกสารอ้างอิง

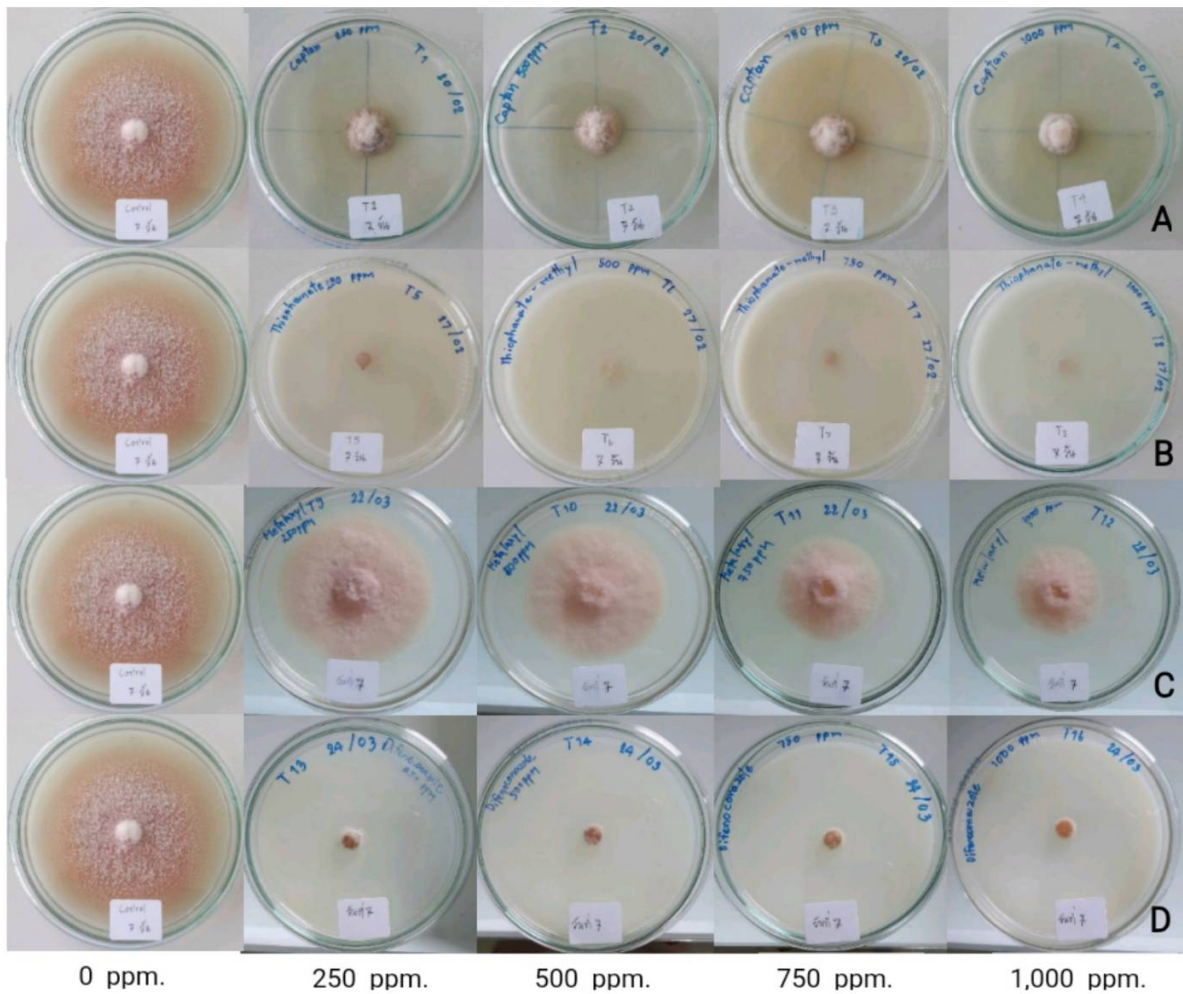
จักรพงษ์ กางโสภา, บุญมี ศิริ และอนันต์ วงเจริญ. 2557. ผลของการพอกเมล็ดร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อรา ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ยาสูบเวอร์จิเนีย. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2558 จาก <http://gsbooks.gs.kku.ac.th/57/grc15/files/bmo4.pdf>
ณัฐพร อุทัยมงคล. 2548. ผลงานฉบับเต็ม กลุ่มวิจัยการกักกันโรคพืช กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 90 หน้า.

- ธัญญรัตน์ พอสม. 2546. การควบคุม *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคโคนเน่าและรากเน่าในระยะต้นกล้าของกระเจี๊ยบเขียว โดยชีววิธีและสารเคมี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 91 หน้า.
- ผ่องศรี อังสิริกุล. 2506. การตรวจประสิทธิภาพของยาฆ่าเชื้อราบางชนิดต่อการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืชและโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 41 หน้า.
- พัชรารัตน์ พุทธิง. 2553. การเคลือบเมล็ดข้าวโพดด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* และการตรวจสอบการเจริญของเชื้อราในต้นกล้าโดยเทคนิคพีซีอาร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 71 หน้า.
- พลากร เชื้อนเป๊ก. 2553. ผลของสารคลุกเมล็ดต่ออายุการเก็บรักษาและการป้องกันโรคราน้ำค้างของข้าวโพดหวานสองสีลูกผสม พันธุ์ 4058 F₁. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 108 หน้า.
- วิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล. 2533. ผลของสารเคมีกำจัดวัชพืชบางชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรของจุลินทรีย์ดินและเชื้อรา *Fusarium moniliforme* (Sheldon.) Wineland. สาเหตุโรครากและลำต้นเน่าของอ้อย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 87 หน้า.
- สายชล โนชัย. 2548. ประสิทธิภาพของไคโตซาน น้ำมันหอมระเหย และเชื้อราที่คัดเลือกจากเมล็ดข้าว เพื่อการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium moniliforme* Sheldon และผลต่อคุณภาพของข้าวขาวดอกมะลิ105. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 110 หน้า.
- อนันต์ วงเจริญ. 2556. ผลของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคของข้าว. วารสารแก่นเกษตร 41 ฉบับพิเศษ 1 : (2556) สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2558
<http://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=88P-PHATO-0581.pdf&id=921&keeptrack=12>
- Falloon, R.E. 1982. Fungicide seed treatment of maize to improve establishment and control seedling pathogens. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*. 10:197-202.
- Galperin, M., S. Graf and K. David. 2003. Seed treatment prevents vertical transmission of *Fusarium moniliforme*, making a significant contribution to disease control. *Phytoparasitica*. 31(4): 344-352.
- ISTA. 2016. International rules for seed testing Edition 2016. International Seed Testing Association. Basesdorf, Switzerland.
- Munkvold, G. P. and J. K. O'Mara. 2002. Laboratory and Growth Chamber Evaluation of Fungicidal Seed Treatments for Maize Seedling Blight Caused by *Fusarium* Species. *Plant disease journal*. 86(2): 143-150.
- Solorzano, C.D. and D.K. Malvick. 2011. Effects of fungicide seed treatments on germination, population, and yield of maize grown from seed infected with fungal pathogens. *ScienceDirect*. 122(3): 173-178.
- Tagne, A., P.H. Amvam Zollo, D.A. Fontem, S.B. Mathur and E. Neergaard. 2013. Fungicides and Essential Oils for Controlling Maize Seed-Borne *Fusarium moniliforme* and its Transmission into Seedlings. *World Journal of Agricultural Sciences* 9 (3): 290-297

12. ภาคผนวก



ภาพที่ 1 ลักษณะเชื้อสาเหตุโรค *Fusarium moniliforme* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar



ภาพที่ 2 การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. moniliforme* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราความเข้มข้นต่างๆ (A = captan 50%WP, B = thiophanate-methyl 70%WP, C = metalaxyl 25%WP and D = difenoconazole 25%EC)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหาร PDA ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ความเข้มข้นต่างๆ

Treatment	การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Fusarium moniliforme</i> ¹ (%)	
	ปี 2560	ปี 2561
captan 50%WP 250 ppm.	76.15b	72.93c
captan 50%WP 500 ppm.	77.80b	73.89c
captan 50%WP 750 ppm.	76.01b	77.74b
captan 50%WP 1,000 ppm.	78.23b	77.11b
thiophanate-methyl 70%WP 250 ppm.	100.00a	100.00a
thiophanate-methyl 70%WP 500 ppm.	100.00a	100.00a
thiophanate-methyl 70%WP 750 ppm.	100.00a	100.00a
thiophanate-methyl 70%WP 1,000 ppm.	100.00a	100.00a
metalaxyl 25%WP 250 ppm.	29.99d	9.31g
metalaxyl 25%WP 500 ppm.	35.65d	18.84f
metalaxyl 25%WP 750 ppm.	57.51c	35.69e
metalaxyl 25%WP 1,000 ppm.	51.68c	44.24d
difenoconazole 25%EC 250 ppm.	94.00a	98.65a
difenoconazole 25%EC 500 ppm.	92.24a	98.59a
difenoconazole 25%EC 750 ppm.	92.78a	98.78a
difenoconazole 25%EC 1,000 ppm.	93.26a	98.97a
control	0.00f	0.00h
F-test	**	**
C.V.(%)	4.61	1.57

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

หมายเหตุ: ¹ = ค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 งานอาหารเลี้ยงเชื้อ

ตารางที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และระยะเวลาการเก็บรักษาในปี 2560

กรรมวิธี	การเก็บรักษา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
thiophanate-methyl 2 g/1kg	18.50 b	13.25 bc	4.50 ab	3.25 a	0.75 a	0.25 a	0.75 a
thiophanate-methyl 4 g/1kg	5.26 a	7.00 ab	0.00 a	0.50 a	0.50 a	0.50 a	0.00 a
thiophanate-methyl 6 g/1kg	9.25 ab	2.50 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
difenoconazole 0.1 ml/1 kg	61.00 d	52.25 d	26.00 c	19.25 c	14.25 c	12.75 c	10.00 c
difenoconazole 0.2 ml/1 kg	53.50 d	48.25 d	11.00 b	12.75 b	7.25 b	7.50 bc	6.75 bc
difenoconazole 0.4 ml/1 kg	36.25 c	22.00 c	9.75 b	6.50ab	7.50 b	4.75 ab	2.75 ab
control	100.00 e	100.00 e	100.00 d	100.00 d	100.00 d	100.00 d	100.00 d
F-test	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	8.68	8.88	12.92	9.62	8.15	9.74	8.45

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และระยะเวลาการเก็บรักษาในปี 2561

กรรมวิธี	การเก็บรักษา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
thiophanate-methyl 2 g/1kg	12.00 ab	4.00 ab	1.50 a	1.25 a	0.75 a	0.50 a	2.75 a
thiophanate-methyl 4 g/1kg	6.50 a	1.50 a	1.00 a	0.75 a	0.00 a	0.25 a	1.00 a
thiophanate-methyl 6 g/1kg	4.50 a	1.50 a	1.00 a	0.25 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
difenoconazole 0.1 ml/1 kg	31.00 bc	15.25 d	11.25 b	8.25 b	4.50 b	1.75 a	2.75 a
difenoconazole 0.2 ml/1 kg	36.50 bc	17.00 cd	7.25 ab	6.25 b	3.25 ab	0.75 a	4.25 a
difenoconazole 0.4 ml/1 kg	30.50 ab	9.50 bc	6.75 ab	7.75 b	2.75 ab	0.75 a	1.00 a
control	100.00 d	100.00 e	100.00 c	100.00 c	100.00 c	100.00 b	100.00 b
F-test	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	23.48	11.83	15.17	7.77	8.20	8.00	17.05

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังจากคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ ในปี 2560

Treatment	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
thiophanate-methyl 2 g/1kg	98	98	99	95	96	97	96
thiophanate-methyl 4 g/1kg	98	99	100	99	96	98	92
thiophanate-methyl 6 g/1kg	97	96	99	94	95	95	93
difenoconazole 0.1 ml/1 kg	98	98	97	97	99	98	97
difenoconazole 0.2 ml/1 kg	98	100	99	99	97	99	97
difenoconazole 0.4 ml/1 kg	98	99	99	99	98	97	97
control	96	96	99	99	96	97	98

หมายเหตุ: ¹ = ค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังจากคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ ในปี 2561

Treatment	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
thiophanate-methyl 2 g/1kg	93	93	97	96	93	94	88
thiophanate-methyl 4 g/1kg	97	92	94	94	94	90	81
thiophanate-methyl 6 g/1kg	98	94	92	94	94	90	83
difenoconazole 0.1 ml/1 kg	96	97	98	95	91	92	92
difenoconazole 0.2 ml/1 kg	98	96	97	96	96	94	96
difenoconazole 0.4 ml/1 kg	96	98	96	95	95	93	94
control	98	96	97	97	96	96	95

หมายเหตุ: ¹ = ค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด