



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พืชไร่)

ปริญญา

พืชไร่

พืชไร่นา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์
ความสามารถในการเก็บรักษา และการควบคุมโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวาน

Effect of Dimethomorph and Seed Treating Method on Seed Quality, Storability
and Control of Downy Mildew in Sweet Corn

นามผู้วิจัย นายรัฐกิจ รุ่งเรือง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์วันชัย จันทน์ประเสริฐ, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์พิจิตรา แก้วสอน, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สมศิริ แสงโชติ, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์รังสฤษฎ์ กาวิต๊ะ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์
ความสามารถในการเก็บรักษา และการควบคุมโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวาน

Effect of Dimethomorph and Seed Treating Method on Seed Quality, Storability
and Control of Downy Mildew in Sweet Corn

โดย

นายรัฐกิจ รุ่งเรือง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รัฐกิจ รุ่งเรือง 2554: ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารที่มีต่อคุณภาพของ
เมล็ดพันธุ์ ความสามารถในการเก็บรักษา และการควบคุมโรคราน้ำค้างในข้าวโพด
หวาน ปรินญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่) สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่ นา อาจารย์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์วันชัย จันทรประเสริฐ, Ph.D. 86 หน้า

การวิจัยนี้ศึกษาผลของสารไดเมทโทมอร์ฟต่อการควบคุมโรคราน้ำค้างในระยะต้น
กล้าของข้าวโพดหวานที่ปลูกในภาคตะวันตกของประเทศไทย รวมทั้งอัตราและวิธีการให้สาร
ที่เหมาะสมต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอที
เอส-5 โดยวางแผนการทดลองแบบ 2 x 5 factorial in RCB มี 4 ซ้ำ ปัจจัยแรก คือ วิธีการให้สาร
ไดเมทโทมอร์ฟ 2 วิธี ได้แก่ วิธีการคลุกและวิธีการเคลือบ ปัจจัยที่สอง คือ อัตราการให้สารได
เมทโทมอร์ฟ 5 อัตรา ได้แก่ 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม
ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือน กันยายน 2551 ถึงเดือนตุลาคม 2552 พบว่าการให้สารไดเมทโท
มอร์ฟโดยวิธีการคลุกและเคลือบเมล็ดพันธุ์ในอัตรา 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์
ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถควบคุมโรคราน้ำค้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวิธีการเคลือบ
เมล็ดให้ผลดีกว่าวิธีการคลุกเมล็ด ส่วนผลของอัตราและวิธีการให้สารไดเมทโทมอร์ฟต่อ
คุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานนั้น พบว่าทั้งการคลุกและ
การเคลือบเมล็ดด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟไม่มีผลเสียต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ด
พันธุ์ข้าวโพดในระยะ 6 เดือนแรกของการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้น
สัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ การให้สารไดเมทโทมอร์ฟมีผลทำให้ความงอกและความแข็งแรงของ
เมล็ดลดลงมากกว่าการไม่ให้สารตั้งแต่เดือนที่ 7 เป็นต้นไป โดยวิธีการคลุกเมล็ดทำให้ความ
งอกและความแข็งแรงลดลงเร็วกว่าวิธีการเคลือบเมล็ด และการให้สารในอัตราที่สูงมีผลเสียต่อ
ความงอกและความแข็งแรงในระหว่างการเก็บรักษามากกว่าการให้สารในอัตราต่ำ ทั้งนี้ผลเสีย
หายของสารไดเมทโทมอร์ฟต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะเห็นได้ชัดเจน
ยิ่งขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น

Ratthakit Rungruang 2011: Effect of Dimethomorph and Seed Treating Method on Seed Quality, Storability and Control of Downy Mildew in Sweet Corn. Master of Science (Agronomy), Major Field: Agronomy, Department of Agronomy. Thesis Advisor: Associate Professor Wanchai Chanprasert, Ph.D. 86 pages.

Effect of dimethomorph on the control of downy mildew of sweet corn grown in western region of Thailand was studied. Rate of dimethomorph and seed treating method on seed quality and storability of sweet corn cv. ATS-5 were compared. The experimental design was 2 x 5 factorial in RCB with 4 replications. Factor A was seed treating method, i.e., seed dressing and seed coating, and factor B was rate of dimethomorph, i.e., 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10.0 g ai/kg seed. This study was conducted during September 2008 to October 2009. The results revealed that seed dressing and coating with dimethomorph at the rate of 2.5, 5.0, 7.5 and 10.0 g ai/kg seed effectively protected sweet corn from downy mildew and seed coating method gave a better protective effect than the seed dressing method. For the effect of dimethomorph on seed quality and storability, it was found that dimethomorph applied both by seed dressing and seed coating method had no effect on seed germination and vigor during the 0 – 6 months in storage (at 15°C, 60 %RH). However, when the treated seed was stored longer than 6 months, seed germination and vigor decreased significantly starting from 7 months after storage. Seed dressing method showed more deleterious effect than seed coating method and the higher the rates of treating were used the higher phytotoxic effect was obtained. The phytotoxic effect was more obvious when stored longer upto 12 months after storage.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย จันทน์ประเสริฐ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งในด้านการเรียน การดำเนินการวิจัย การตรวจแก้ไข และเรียบเรียงวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ ดร.พิจิตรา แก้วสอน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในการดำเนินการวิจัยโดยเฉพาะเทคนิคการเคลือบเมล็ดพันธุ์ กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สมศิริ แสงโชติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในการดำเนินการวิจัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิคการศึกษาวิจัยในด้านโรคพืช กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.รังสฤษฎ์ กาวีตะ ประธานการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และรองศาสตราจารย์ ดร. อารมย์ ศรีพิจิตร ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ให้ความกรุณาแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ปริยานุช จุลกะ ที่ให้คำปรึกษาในด้านการเคลือบเมล็ดพันธุ์ คุณนุลลัฟฟา สาและ พี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ นิสิตปริญญาโทและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืชสวนที่ช่วยเหลือในการเคลือบเมล็ดพันธุ์เป็นอย่างดี ตลอดจนพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ นิสิตปริญญาโทภาควิชาพืชไร่นาที่ได้ช่วยเหลือตลอดจนเป็นกำลังใจในการเรียนและการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บริษัท ผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวาน จำกัด ที่อนุเคราะห์เมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 เพื่อใช้ในการวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ คุณวีระพันธุ์ ดวงจันทร์ โชติ ผู้จัดการฝ่ายผลิตเมล็ดพันธุ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการดำเนินการวิจัยในแปลงทดลองจนสำเร็จด้วยดี รวมทั้งพนักงานบริษัท ผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวาน จำกัด ทุก ๆ ท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ขอขอบคุณ คุณชาตรี ฝึกเหลือง เกษตรกร ตำบลเกาะสำโรง อำเภอเมืองจังหวัดกาญจนบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงทดลอง และช่วยเหลือในการทดลองในสภาพไร่นา

ความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่ได้อบรมเลี้ยงดู สนับสนุนทุนการศึกษาและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมาโดยตลอด และครูอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และอบรมสั่งสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

รัฐกิจ รุ่งเรือง

พฤษภาคม 2554

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	22
ผลและวิจารณ์	28
สรุป	65
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	66
ภาคผนวก	76
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	86

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ความสูง (เซนติเมตร) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 20 วันหลังปลูก โดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม	29
2 จำนวนใบของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 20 วันหลังปลูก โดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม	31
3 การเกิดโรคน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 20 วันหลังปลูกโดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม	33
4 ความสูง (เซนติเมตร) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 30 วันหลังปลูก โดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม	35
5 จำนวนใบของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 30 วันหลังปลูก โดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม	37
6 การเกิดโรคน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 30 วันหลังปลูก โดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม	40
7 ความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม	44
8 ความแข็งแรง (เปอร์เซ็นต์) โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม	46

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
9	ความงอก (เปอร์เซ็นต์) ในสภาพไร่นาของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม 48
10	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม 50
11	ความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน 52
12	ความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน 57
13	ความแข็งแรง (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน 62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูง (เซนติเมตร) จำนวนใบ การเกิดโรค ราน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) เมื่อข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 20 วันหลังปลูก โดยวิธีการปลูกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน	80
2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูง (เซนติเมตร) จำนวนใบ การเกิดโรค ราน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) เมื่อข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 30 วันหลังปลูก โดยวิธีการปลูกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน	81
3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ (เปอร์เซ็นต์) เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน) ความงอกในสภาพไร่นา (เปอร์เซ็นต์) ในข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการปลูกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน	82
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการปลูกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน	83
5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการปลูกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน	84
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการปลูกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน	85

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	แผนผังแปลงทดสอบการเกิดโรคน้ำค้างในสภาพไร่ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังจากการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน (2 x 5 factorial in RCB จำนวน 4 block)
2	การเกิดโรคน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 20 วัน หลังปลูก โดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม
3	การเกิดโรคน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 30 วัน หลังปลูก โดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม
4	การเกิดโรคน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 20 และ 30 วันหลังปลูก โดยวิธีการให้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม
5	ความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังจากการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟ บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน
6	ความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังจากการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน
7	ความงอก (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังจากการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟ บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
8	60
9	64
10	64
ภาพผนวกที่	
1	77
2	77
3	78

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
4 ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์) และปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 31 ตุลาคม 2551 ณ สถานีอุตุนิยมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี	78
5 อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส) ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 30 พฤศจิกายน 2551 ณ สถานีอุตุนิยมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี	79
6 ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์) และปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 30 พฤศจิกายน 2551 ณ สถานีอุตุนิยมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี	79

ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ความสามารถในการเก็บรักษา และการควบคุมโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวาน

Effect of Dimethomorph and Seed Treating Method on Seed Quality, Storability and Control of Downy Mildew in Sweet Corn

คำนำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่มีความต้องการของตลาดสูง มีการบริโภคและใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากข้าวโพดหวานทั้งในรูปผักสดและบรรจุกระป๋องเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะข้าวโพดหวานเพื่อการบรรจุกระป๋องนั้นมีความต้องการสูงตลอดทั้งปี และมีโรงงานอุตสาหกรรมข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องมากกว่า 40 โรงงาน กระจายอยู่ในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย แต่ละโรงงานมีกำลังการผลิตตั้งแต่ 100 - 500 ตันต่อวัน ข้าวโพดหวานเป็นพืชอายุเก็บเกี่ยวสั้นจึงสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ในปี 2553 ประเทศไทยมีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดหวาน 288,715 ไร่ ผลผลิตรวม 367,544 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,562 ล้านบาท ผลผลิตร้อยละ 75 ของผลผลิตทั้งหมด นำมาแปรรูปเป็นข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องส่งออกไปขายในต่างประเทศ มีมูลค่าการส่งออกในปี 2553 คิดเป็นมูลค่า 5,454 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) ปัญหาที่สำคัญในการผลิตข้าวโพดหวานคือ โรคราน้ำค้าง (downy mildew) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* โรคนี้สามารถเข้าทำลายข้าวโพดได้ทุกระยะการเจริญเติบโต และทำความเสียหายรุนแรงที่สุดในระยะต้นกล้าที่มีอายุประมาณ 20 - 30 วัน โรคนี้ได้ระบาดรุนแรงทุกแหล่งที่มีการปลูกข้าวโพด โดยเฉพาะจังหวัดกาญจนบุรีและอุทัยธานีที่มีการปลูกข้าวโพดติดต่อกันหลายปีพบว่าสารเมทาแลกซิล (metalaxy) ไม่สามารถป้องกันกำจัดโรคนี้ได้ ความรุนแรงของโรคทำให้ผลผลิตของข้าวโพดลดลง 30 - 80 เปอร์เซ็นต์ ในแหล่งที่โรครุนแรงและพันธุ์ข้าวโพดอ่อนแอจะทำความเสียหายได้สูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (ชุดิมนต์ และเดือนใจ, 2545)

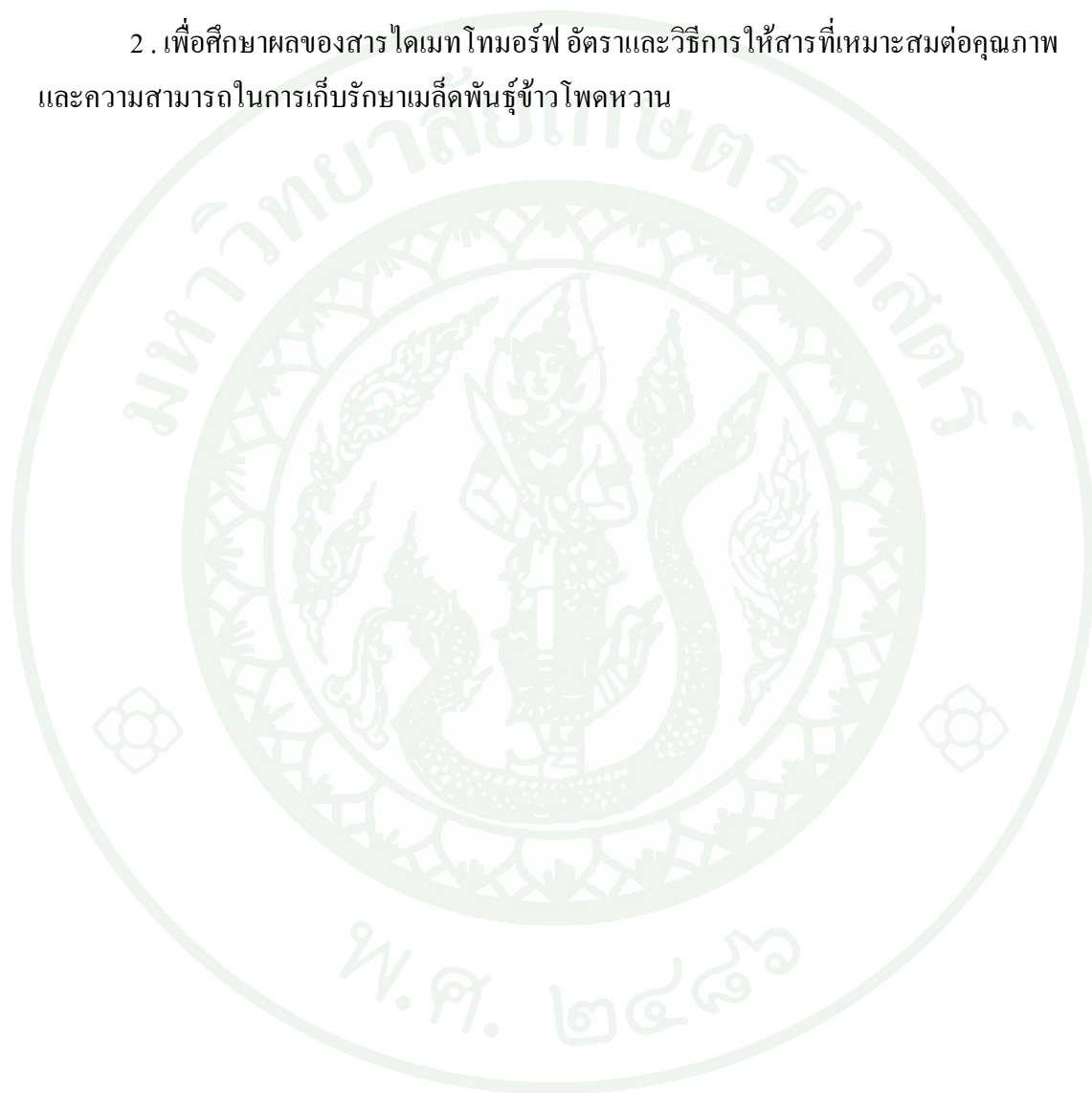
วีระพันธุ์ (2551) ทดลองนำสารไดเมทโทมอร์ฟ (dimethomorph) มาคลุกกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน พบว่าสารไดเมทโทมอร์ฟสามารถป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวานได้ทั้งในสภาพโรงเรือนและในสภาพไร่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้อัตราที่ค่อนข้างสูง คือ 20.0, 25.0 และ 30.0 กรัมผลิตภัณฑ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม (10.0, 12.5 และ 15.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1

กิโกรัม) วิธีการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีก่อนปลูกเป็นวิธีที่เกษตรกรนิยมเพราะเป็นวิธีที่ง่ายต่อการปฏิบัติ และสารเคมีที่ใช้คลุกเมล็ดพันธุ์บางชนิดยังช่วยป้องกันกำจัดศัตรูพืชทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงสูงอีกด้วย แต่การคลุกเมล็ดพันธุ์แบบผงแห้งนั้นทำให้เมล็ดได้รับสารเคมีไม่สม่ำเสมอและมีสารเคมีบางส่วนหลุดร่วงเป็นต้นเหตุให้ต้องคลุกสารเคมีในปริมาณมากทำให้เหลือสารเคมีตกค้างในแปลงและเกษตรกรมีความเสี่ยงต่อการได้รับสารพิษได้ง่าย

จากปัญหาดังกล่าวจึงนำวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ (seed coating) มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสารเคมีให้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากการเคลือบเมล็ดนั้นทำให้เมล็ดพันธุ์ได้รับสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ โดยเมล็ดพันธุ์จะถูกเคลือบด้วยสารชนิดต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ แล้วจึงถูกห่อหุ้มด้วยสารเคลือบเป็นฟิล์มบาง ๆ (thin polymer) โดยไม่ทำให้เมล็ดมีการเปลี่ยนรูปร่าง (Taylor and Harman, 1990) สารเคลือบจะติดแน่นไปกับเมล็ดพันธุ์ในปริมาณที่พอดีกับการละลายและการใช้ไปของต้นกล้าในระยะแรก เป็นการช่วยลดปัญหาสารเคมีในสิ่งแวดล้อมและโอกาสที่เกษตรกรจะได้รับพิษจากสารเคมีลดลงด้วย อีกทั้งเกษตรกรยังสามารถใช้เมล็ดพันธุ์ปลูกได้ทันทีไม่ต้องเสียเวลาในการคลุกเมล็ดพันธุ์และสัมผัสกับสารเคมีโดยตรงขณะปลูก นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบแล้วยังสามารถเก็บรักษาไว้ใช้ได้ข้ามปี ช่วยชะลอการเสื่อมคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ (ภาณี และคณะ, 2540) การเคลือบเมล็ดพันธุ์จะประสบความสำเร็จได้เพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดและอัตราความเข้มข้นของสารเคมีที่ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามนอกจากการศึกษาของวีระพันธุ์ (2551) แล้ว ยังไม่พบว่ามีการศึกษาการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟในข้าวโพดหวาน จึงไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับอัตราและวิธีการให้สารที่เหมาะสม ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการคลุกกับวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราต่าง ๆ ต่อการควบคุมโรครา น้ำค้างและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของสารไดเมทโทมอร์ฟต่อการควบคุมโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวานที่ปลูกในภาคตะวันตกของประเทศไทย
- 2 . เพื่อศึกษาผลของสารไดเมทโทมอร์ฟ อัตราและวิธีการให้สารที่เหมาะสมต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน



การตรวจเอกสาร

ความสำคัญของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่งของโลก ประเทศไทยเป็นแหล่งเพาะปลูกและผลิตข้าวโพดหวานรายใหญ่เป็นอันดับ 3 รองจากสหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรป และยังสามารถส่งออกผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานแปรรูปมากเป็นอันดับที่ 3 รองจากประเทศฝรั่งเศส และอิตาลี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) ข้าวโพดหวานที่ส่งออกไปต่างประเทศมีทั้งในรูปแบบของฝักสดและอุตสาหกรรมแปรรูปแบบบรรจุทั้งเมล็ด (whole kernel) และข้าวโพดครีม (cream style corn) แบบบรรจุทั้งฝัก (corn on cob) ในถุงพลาสติกสุญญากาศ นอกจากนี้ยังมีการแปรรูปแบบแช่แข็งทั้งเมล็ด (frozen whole kernel) แช่แข็งทั้งฝัก (frozen corn on cob) เมล็ดแห้ง และน้ำนมข้าวโพด (วันชัย และ วิไลวรรณ, 2547) ตลาดส่งออกที่สำคัญของไทยคือกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป เช่น อังกฤษ เยอรมนี สวีเดน รองลงมาคือ ญี่ปุ่น รัสเซีย และกลุ่มประเทศอาเซียน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) นอกจากผลิตภัณฑ์จากข้าวโพดหวานแล้วยังมีการส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ปรับปรุงคุณภาพในประเทศไทยไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น เวียดนาม ไต้หวัน พม่า มาเลเซีย และอินโดนีเซีย ซึ่งเป็นการสร้างรายได้ให้เกษตรกรและประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ในปี พ.ศ. 2553 มีการส่งออกเมล็ดพันธุ์เป็นปริมาณ 456.58 ตัน คิดเป็นมูลค่า 108.73 ล้านบาท ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการส่งออกในปี พ.ศ. 2552 พบว่ามีปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2552 มีปริมาณการส่งออกเพียง 337.56 ตัน คิดเป็นมูลค่า 103.35 ล้านบาท และเมื่อพิจารณาแนวโน้มปริมาณการส่งออกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ถึงปีพ.ศ. 2553 พบว่ามีปริมาณการส่งออกเมล็ดพันธุ์ที่เพิ่มขึ้นทุกปี (สำนักงานควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2554)

การผลิตข้าวโพดหวานนั้นยังมีปัญหาในเรื่องการเข้าทำลายของโรคพืช โดยเฉพาะโรคราน้ำค้าง (downy mildew) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการสูญเสียผลผลิต เนื่องจากข้าวโพดหวานเกือบทุกพันธุ์ในประเทศไทยไม่ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง (ไพศาล, 2554) ทำให้ผลผลิตข้าวโพดได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก ความรุนแรงของโรคทำให้ผลผลิตข้าวโพดลดลง 30 - 80 เปอร์เซ็นต์ ในแหล่งที่โรครุนแรงและพันธุ์ข้าวโพดอ่อนแอต่อโรคจะทำความเสียหายสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อได้รับเชื้อขณะที่ต้นข้าวโพดมีอายุต่ำกว่า 1 เดือน (อำพล, 2531; ชูดีมันต์ และ เตือนใจ, 2545)

โรคราน้ำค้างในข้าวโพด

โรคราน้ำค้างในข้าวโพดเป็นโรคที่ทำความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างร้ายแรงให้แก่แหล่งที่ปลูกข้าวโพดในหลายประเทศ เช่น อินเดีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ไต้หวัน เวียดนาม ญี่ปุ่น และประเทศไทย อัมพล (2535) รายงานว่า โรคราน้ำค้างในข้าวโพดสำรวจพบครั้งแรกที่ประเทศสหรัฐอเมริกาในปี 2427 และสำรวจพบในหลายประเทศแถบเอเชีย เช่น อินโดนีเซียในปี 2440 ฟิลิปปินส์ในปี 2459 และสำรวจพบโรคนี้เป็นครั้งแรกในประเทศไทยที่อำเภอพยุหะคีรีและอำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์ เมื่อปี 2511 (อุดม, 2529) โรคนี้ได้มีการระบาดไปทุกแหล่งที่มีการปลูกข้าวโพดหวาน ข้าวโพดพันธุ์พื้นเมือง เช่น ข้าวโพดเทียนและข้าวโพดข้าวเหนียว ซึ่งเป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคนี้นาน (ชุตินันต์ และ เตือนใจ, 2545; ชุตินันต์, 2547)

โรคราน้ำค้างมีสาเหตุจากเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* (Weston & Uppal) C.G. Shaw (สมเกียรติ และคณะ, 2524) เชื้อราสาเหตุโรคราน้ำค้างข้าวโพดมีก้านชูสปอร์ตรง แผ่ขยายออกที่ปลาย สีสัน มีขนาด 180 - 300 ไมครอน มักจะแตกแขนงแบบสองแฉกเสมอ แตงทะลุออกมาจากปากใบข้าวโพดแบบเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม จากใต้ใบและด้านบนของใบ สปอร์ใสรูปไข่หรือรียาว มีขนาดอยู่ระหว่าง 14.4 - 27.3 x 15.0 - 28.9 ไมครอน ติดอยู่บนก้านชูเรียวยาวแหลมยาวประมาณ 13 ไมครอน การงอกของสปอร์โดยสร้าง germ tube แตงทะลุผ่านปากใบเข้าทำลายพืช เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมเชื้อราสร้างสปอร์พ่นหนา รูปปร่างยาวรี ฝังตัวอยู่ในเนื้อใบบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร มีขนาด 25.0- 42.9 ไมครอน สีสันเหลือง เพื่อกงทนต่อสภาพแวดล้อมและติดไปกับเมล็ด ใบข้าวโพดที่แสดงอาการโรค เชื้อราจะสร้างสปอร์เมื่อมีความชื้นสูง อุณหภูมิระหว่าง 17 - 29 องศาเซลเซียส ช่วงที่เหมาะสมคือ 24 - 26 องศาเซลเซียส การงอกของสปอร์ต้องการความชื้นสัมพัทธ์สูง อุณหภูมิ 21 - 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่หลังเที่ยงคืนแล้ว สปอร์มีอายุเพียง 3 - 4 ชั่วโมง และเมื่อถูกแสงแดดในตอนเช้าก็ตายไป การเข้าทำลายพืชทั้งต้นสามารถพบได้ที่อุณหภูมิ 11 - 32 องศาเซลเซียส ที่มีความชื้นอย่างน้อย 4 ชั่วโมง (Bonde *et al.*, 1985)

สปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคราน้ำค้างในประเทศไทยมีความทนทานต่อสภาพอุณหภูมิของอากาศได้สูงกว่าประเทศอื่น โดยเชื้อสามารถสร้างสปอร์ได้ดีที่สุดระหว่างอุณหภูมิ 12 - 32 องศาเซลเซียส ขณะที่เชื้อของประเทศสหรัฐอเมริกาอินเดีย และบราซิล สร้างสปอร์ได้ดีที่สุดระหว่างอุณหภูมิ 12 - 20 องศาเซลเซียส (Bonde *et al.*, 1985) การสร้างสปอร์ของเชื้อราน้ำค้างบนใบข้าวโพดในไร่ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอุณหภูมิที่สูงในเวลากลางวันและต่ำในเวลากลางคืนอีกทั้งมีละอองน้ำค้างปรากฏอยู่ (Kimigafukuro, 1988) เชื้อราในดินแพร่กระจายถ่ายทอดได้ทางเมล็ด

โดยเส้นใยของเชื้อราเจริญอยู่ในส่วนของ scutellum เมื่อนำเมล็ดที่มีเชื้อราไปปลูกภายใน 6 - 8 วัน จะสร้างสปอร์ที่ใบแรก (ธรรมศักดิ์, 2517)

การเข้าทำลายและการถ่ายทอดโรคผ่านทางเมล็ดพันธุ์ เริ่มจากเมล็ดที่ติดเชื้อราพร้อมกับต้นกล้าหรือโอโอสปอร์ที่อยู่ในดิน หรือเศษซากวัชพืช จากการศึกษาของ ธรรมศักดิ์(2517) พบว่าเชื้อราสามารถถ่ายทอดทางเมล็ดที่เกิดจากต้นที่เป็นโรคน้ำค้างได้ แต่ในการอยู่ข้ามฤดูพบว่าเชื้อรา *P. sorghi* สามารถสร้างโอโอสปอร์ในดินได้น้อยมาก และไม่มีควมสำคัญในประเทศไทย โดยเชื้อราจะงอก germ tube เข้าทำลายส่วนอ่อนของต้นกล้าที่อยู่เหนือดิน ทำให้พืชแสดงอาการทั่วทั้งต้น ซึ่งเชื้อจะดูดกินอาหารจากต้นพืช เมื่ออุณหภูมิและสภาพแวดล้อมเหมาะสมเชื้อจะแทงสปอร์ออกมาทางปากใบ สปอร์สามารถปลิวไปกับลมเข้าทำลายต้นอื่นต่อ ๆ ไป โดยการงอก germ tube เข้าทางปากใบหรือเข้าทางผิวใบโดยตรง

ข้าวโพดที่เป็นโรคนี้จะแสดงควมรุนแรงของโรคแตกต่างกันไปแล้วแต่ระยะ ชุตินันต์ และ เตือนใจ (2545) รายงานว่า ลักษณะอาการของโรค มี 3 ลักษณะดังนี้ 1) Infection site หรือ บางครั้งเรียกว่า infection point อาการที่มีลักษณะเป็นจุดเล็กๆขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 - 2 มิลลิเมตร จุดมีลักษณะเป็นสีเขียวฉ่ำน้ำ เกิดจากการเข้าทำลายของ germ tube ที่งอกออกจากสปอร์ มักเกิดและเห็นได้ชัดกับข้าวโพดที่ระยะกล้าอายุประมาณไม่เกิน 1 สัปดาห์ 2) Local symptom อาการเฉพาะแห่ง เป็นลักษณะอาการที่เกิดต่อมาจากอาการ Infection site พบเป็นทางยาวสีเหลืองหรือสีเขียวอ่อนสลับกับเขียวแก่ แผลจะขยายจากจุด infection site ลามลงมาทางโคนใบ ต่อมาเมื่อข้าวโพดอายุมากขึ้นรอยสีเขียวยาวหรือสีเหลืองก็จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ลักษณะคล้ายใบไหม้และแห้งตายในที่สุด และ 3) Systemic symptom อาการกระจายทั่วต้น ลักษณะอาการที่ต้นข้าวโพดมีใบสีเหลืองซีดโดยเฉพาะในบริเวณยอด ต้นแคระแกร็น เตี้ย ข้อถี่ ไม่มีฝักหรือมีฝักขนาดเล็ก ก้านฝักมีความยาวมากหรือมีจำนวนฝักมากกว่าปกติ แต่จะไม่สมบูรณ์ เช่น มีเมล็ดจำนวนน้อยหรือไม่มีเมล็ดเลย บางครั้งใบยอดมีลักษณะอาการใบลายเป็นทางสีเขียวอ่อนสลับกับเขียวแก่ หลังจากใบแรกที่แสดงอาการแบบนี้แล้ว ใบที่เจริญต่อมาจะแสดงอาการแบบ systemic หด ถ้าความชื้นสูงเชื้อทำให้เกิดอาการยอดแตกฝอยเป็นพุ่ม เกสรตัวผู้กลายเป็นเกสรตัวเมียสร้างเมล็ดและต้นอ่อน

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการระบาดของโรค โรคจะเริ่มระบาดตอนต้นฤดูฝน ไปจนถึงฤดูฝนเมื่อฝนตกต้องตามฤดูกาล อุณหภูมิของบรรยากาศ เชื้อโรคนี้จะเจริญได้ดีในที่อุณหภูมิค่อนข้างเย็น คือประมาณ 20 - 26 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศค่อนข้างสูง โดยเฉพาะเวลาเช้ามีดของคืนที่มีฝนตก อากาศค่อนข้างเย็นและมีน้ำค้าง เหมาะสมต่อการเจริญของ

เชื้อราชนิดนี้มาก โดยสามารถพบเชื้อโรคสร้างสปอร์เป็นผงสีขาว ๆ บนผิวใบที่ตายของข้าวโพด (Kimigafukuro, 1988) อย่างไรก็ตามแม้ว่าฝนจะตกชุกแต่ดินไม่สามารถเก็บน้ำไว้ได้ทำให้ความชื้นที่สูงเกิดในระยะเวลาสั้น ๆ โรคก็เกิดน้อยเมื่อสปอร์แก่จะแพร่ระบาดไปโดยลมเข้าทำลายต้นอื่น ๆ ต่อไป นอกจากนี้เชื้อที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูง เชื้อโรคที่ตกอยู่ในดินหรือที่เกิดบนพืชอาศัยอื่น สรุปได้ว่าการแพร่ระบาดของเชื้อโรคมาจากแหล่งต่างๆ ดังนี้ 1) ใบข้าวโพดที่เป็นโรค 2) ติดมากับเมล็ดข้าวโพดจากต้นที่เป็นโรค 3) พืชอาศัยบางชนิด เช่น ข้าวฟ่าง หนุ่ยพวงหรือแหม หรือ อ้อยเลา หรือหญ้าคาหลวง (*Saccharum spontaneum*) และ 4) เชื้อราอาจจะตกค้างในดินในรูปของสปอร์ที่มีผนังหนา (ชุตินันต์ และ เตือนใจ, 2545)

การป้องกันกำจัดโรคน้ำค้างสามารถปฏิบัติได้ดังนี้ 1) หลีกเลี่ยงการปลูกก่อนฝนตกชุกหรือปลูกก่อนฤดูฝน ซึ่งโดยปกติพบว่าโรคนี้อักระบาดในช่วงฤดูฝนกับข้าวโพดที่มีอายุประมาณ 1 - 3 สัปดาห์ก่อนเฝ้าต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคมก แต่ถ้านข้าวโพดมีอายุมากกว่า 1 เดือนพบว่าเมื่ออัตราการเกิดโรคน้อย (วงศ์, 2524) 2) การกำจัดพืชอาศัย เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ลดการอยู่ข้ามฤดูของเชื้อสาเหตุได้ พบว่า หนุ่ยเจ้าชู ข้าวฟ่าง หนุ่ยพวง และอ้อย แสดงอาการโรคน้ำค้าง สปอร์ที่สร้างบนพืชทั้งสี่สามารถทำให้เกิดโรคดังกล่าวแก่ข้าวโพดได้ หรือข้าวโพดที่หลงเหลือจากการเก็บเกี่ยวหรือต้นอ่อนที่งอกใหม่จากเมล็ดที่ร่วงหล่นในแปลง เชื้อสาเหตุของโรคก็สามารถอยู่ข้ามฤดูได้เช่นกัน (สมเกียรติ และ นิยม, 2521) 3) หลีกเลี่ยงการใช้เมล็ดพันธุ์จากแหล่งที่มีโรคระบาดมาทำพันธุ์ 4) ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ตากแห้งสนิท (ความชื้นประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์) มาทำพันธุ์ เพื่อป้องกันเชื้อที่ติดมากับเมล็ด เมล็ดข้าวโพดที่ได้จากต้นที่เป็นโรคเมื่อยังมีความชื้นในเมล็ดสูง (15 - 20 เปอร์เซ็นต์) จะสามารถถ่ายทอดเชื้อโรคได้ 5) ใช้พันธุ์ต้านทาน มีข้าวโพดทั้งสายพันธุ์ลูกผสมและสายพันธุ์แท้เป็นจำนวนมากมีความต้านทานเชื้อสาเหตุโรคน้ำค้างได้ดีและให้ผลผลิตสูง เช่น พันธุ์นครสวรรค์ 1 นครสวรรค์ 72 สุวรรณ 1 สุวรรณ 5 สุวรรณ 3601 (ดิลก และคณะ, 2541) และ 6) การใช้เมทาแลกซิลในอัตรา 7 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม คลุกเมล็ดก่อนปลูก สามารถป้องกันกำจัดโรคนี้ได้ (สมเกียรติ และ ดิลก, 2533) และเมื่อมีการใช้เมทาแลกซิลมากขึ้นติดต่อกันเป็นเวลานานส่งผลทำให้โรคน้ำค้างเกิดการดื้อสารเคมี จากการศึกษาปฏิกิริยาของเชื้อรา *P. sorghi* โดยใช้เมทาแลกซิลคลุกเมล็ดข้าวโพดเทียนและข้าวโพดหวาน พบว่าเมทาแลกซิลไม่สามารถป้องกันกำจัดโรคน้ำค้างได้ในสภาพเรือนทดลอง และในไร่ที่จังหวัดอุทัยธานี จังหวัดนครสวรรค์ (สมเกียรติ และดิลก, 2531) และจังหวัดกาญจนบุรี (สมเกียรติ และ ดิลก, 2533)

วีระพันธุ์ (2551) รายงานว่าการคลุกเมล็ดด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 20 - 30 กรัม ผลิตรักษะต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมก่อนปลูกสามารถป้องกันกำจัดโรคน้ำค้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แต่ยังเป็นอัตราการใช้สารที่ค่อนข้างสูง ภาณี (2540) ได้กล่าวว่าการคลุกนั้นทำให้เมล็ดพันธุ์ได้รับสารเคมีไม่สม่ำเสมอและมีสารเคมีบางส่วนหลุดร่วงเป็นดินเหตุให้ต้องคลุกสารในปริมาณมากและมีปริมาณไม่แน่นอนทำให้เหลือสารเคมีตกค้างในสิ่งแวดล้อม จากปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการพัฒนา รูปแบบในการทำ seed treatment โดยนำเทคโนโลยีการเคลือบเมล็ด (seed coating) มาใช้ เพื่อปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารเคมีให้ดียิ่งขึ้น โดยยังคำนึงถึง สภาพแวดล้อมและยังคงประสิทธิภาพการคุ้มครองเท่าเดิม

Seed treatment

Seed treatment คือ กระบวนการต่าง ๆ ที่จำเพาะและสามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมในการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าได้ โดยทั่วไป seed treatment เป็นคำอธิบายถึงการประยุกต์ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์เพื่อป้องกันโรคและแมลงของเมล็ดพันธุ์ เชื้อโรคในดินรวมถึงแมลงศัตรูในโรงเก็บ (Desai *et al.*, 1997) โดย Hanson *et al.* (1961) cited in Desai *et al.* (1997) ได้จำแนกวิธีการทำ seed treatment ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) วิธีเชิงกล (mechanical methods) เป็นการนำสิ่งเจือปนที่ปะปนอยู่กับเมล็ดออกจากเมล็ดพันธุ์ เช่น การใช้เครื่องมือทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ก่อนนำไปเพาะปลูกเพื่อขจัดโรคที่ติดบนผิวเมล็ดพันธุ์ วิธีนี้จึงไม่สามารถทำให้เมล็ดปลอดเชื้อโรคได้อย่างสมบูรณ์ต้องปฏิบัติร่วมกับวิธีอื่น ๆ 2) วิธีทางกายภาพ (physical methods) เป็นวิธีที่ฆ่าเชื้อโรคในเมล็ดพันธุ์ เช่น การใช้ความร้อน (hot water treatment) การแช่น้ำ การใช้แสงอัลตราไวโอเลต การใช้อินฟราเรด และการใช้รังสี X-ray วิธีทางกายภาพนี้ไม่สามารถใช้กับเมล็ดพันธุ์ทุกชนิดได้ มีประสิทธิภาพป้องกันโรคที่ผิวและในเมล็ดพันธุ์ แต่ไม่สามารถป้องกันเชื้อโรคในดินได้ และ 3) วิธีทางสารเคมี (chemical methods) เป็นวิธีการให้สารเคมีที่นิยมปฏิบัติกันมากเนื่องจากเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและปฏิบัติได้ง่าย มีการใช้ในรูปแบบของเหลว และสารแขวนลอย โดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในอัตราแนะนำ

สารกำจัดเชื้อราเป็นสารเคมีกลุ่มใหญ่ที่มีผู้ใช้มากถึง 18 เปอร์เซ็นต์ของสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมศัตรูพืชทั้งหมด สามารถแบ่งตามความสามารถในการเคลื่อนที่ หรือกระจายตัวในพืช (systemicity) ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่สามารถแพร่กระจายหรือดูดซึมในต้นพืช (systemic) หรือเรียกว่าสารชนิดดูดซึม สารเคมีในกลุ่มนี้เมื่อใช้กับพืชแล้วสามารถกระจายตัวหรือดูดซึมผ่านผนังเซลล์ของพืชเข้าสู่ระบบท่อน้ำและท่ออาหารของพืช มีผลไปยับยั้งและทำลายเชื้อราซึ่งเป็นสาเหตุของโรคพืชไม่ว่าเชื้อรานั้นจะอยู่ตรงส่วนใด นับเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืช เพราะใช้สารเคมีในปริมาณน้อย อัตราการสูญเสียที่เกิดจากการ

ชะล้างต่ำและลดมลพิษในสิ่งแวดล้อม สารเคมีในกลุ่มนี้ได้แก่ metalaxyl, carboxin, benomyl, carbendazim, thiophanate และ aliette เป็นต้น (สืบศักดิ์, 2540) การเคลื่อนย้ายสารเคมีเข้าสู่เซลล์พืช หลังจากการคลุกเมล็ด โดยการแทรกซึมของสารเคมีผ่านเปลือกหุ้มเมล็ดในระหว่างการดูดน้ำเพื่อการงอก (imbibition water) ซึ่งน้ำจะนำสารเคมีให้เข้าไปอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของต้นกล้าได้ ในกรณีพืชที่มีใบเลี้ยงขนาดใหญ่ เช่น ถั่ว พบว่าใบเลี้ยงเป็นแหล่งสะสมสารเคมีจำนวนมาก ในระหว่างการงอกขณะที่เปลือกเมล็ดเริ่มแตกก็จะมีส่วนให้สารเคมีได้สัมผัสกับใบเลี้ยง ในระยะนี้สารเคมีจะละลายอยู่ที่น้ำในดินรอบ ๆ ต้นกล้า ซึ่งรากของต้นกล้าก็จะเป็นทางหนึ่งที่พืชสามารถดูดซึมสารเคมีเข้าไป (ธรรมศักดิ์, 2543) และ 2) กลุ่มที่ไม่แพร่กระจายหรือไม่ดูดซึมในดินพืช (non-systemic) สารกำจัดเชื้อราในกลุ่มนี้ไม่มีการเคลื่อนย้ายหรือดูดซึมไปส่วนอื่น ๆ เมื่อถูกพ่นลงบนใบหรือส่วนใด ๆ ของต้นพืช สารเคมีในกลุ่มนี้ได้แก่ captan, chloranil, thiram, maneb, zineb, mancozeb, propineb, copper thicarbamate และ Pentachloronitrobenzene (PCNB) เป็นต้น การควบคุมโรคพืชด้วยสารเคมีจึงเป็นวิธีที่ให้ผลดี รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ แต่การใช้สารเคมีทำให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม และระบบนิเวศ จึงควรใช้ในกรณีที่จำเป็นพร้อมทั้งหาวิธีการควบคุมและป้องกันโรควิธีอื่น ๆ มาใช้ร่วมด้วย (สืบศักดิ์, 2540)

การคลุกเมล็ดพันธุ์ (seed dressing)

การคลุกเมล็ดพันธุ์ หมายถึง การคลุกสารป้องกันศัตรูเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษา เพื่อป้องกันการระบาดและการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ปะปนอยู่กับเมล็ด ช่วยป้องกันเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าจากสาเหตุโรคพืชในดินและแมลงในระยะการเพาะปลูก และการตั้งตัวของต้นกล้า (วัลลภ, 2540) รวมทั้งช่วยป้องกันเมล็ดพันธุ์จากแมลงในโรงเก็บ (สุนันทา, 2530) เชื้อโรคที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์และที่อยู่ในดินหลายชนิดที่สามารถเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ได้เมื่อนำไปปลูก เชื้อโรคเหล่านี้ส่วนเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ได้ดีภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ คือมีความชื้นสูง มีอากาศและอุณหภูมิพอเหมาะ จึงมักพบอยู่เสมอว่าเมล็ดพันธุ์ที่อ่อนแอหรือมีโรคติดมา เมื่อปลูกในแปลงแล้วเมล็ดไม่งอก เมล็ดเน่า หรือเกิดโรคกับต้นกล้า ทำให้ความงอกไม่สม่ำเสมอ ประชากรพืชต่ำ มีพืชหลายชนิดที่อ่อนแอต่อโรคในระยะกล้ากว่าระยะอื่น ๆ ดังนั้นการป้องกันและควบคุมเชื้อโรคตั้งแต่ระยะกล้าอาจทำได้โดยการคลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา จะทำให้ปัญหาการงอกและการเกิดโรคพืชระยะกล้าลดลงไปพืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงได้ (วันชัย, 2542) การใช้สารเคมีคลุกเมล็ดอาจใช้ในรูปแบบคลุกกับเมล็ดโดยตรงหรืออาจผสมน้ำ หรือสารเหนียวคลุกเมล็ดแล้วปล่อยให้แห้ง โดยสารเคมีที่เคลือบเมล็ดจะแพร่กระจายลงดินมาเชื้อในดินบริเวณรอบ ๆ เมล็ด เพื่อให้พืชต้นใหม่เจริญเติบโตได้โดยไม่มีเชื้อ

โรคทำลายในระยะที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรค (วีระศักดิ์, 2540) การคลุกสารเคมีส่วนใหญ่ มุ่งป้องกันทั้งโรคและแมลง จึงมักใช้สารเคมีทั้ง 2 ชนิดในการป้องกันกำจัด ได้แก่ สารเคมีป้องกัน กำจัดเชื้อรา (fungicide) และ สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง (insecticide) การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีใด ก็ตามต้องมีความระมัดระวัง ควรเลือกใช้ชนิดของสารเคมีให้เหมาะสม เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายกับเมล็ดพันธุ์ สารเคมีบางกลุ่มเป็นพิษต่อเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเมล็ดมีความชื้น สูง (14 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป) เมล็ดพันธุ์มักได้รับอันตรายจากสารเคมีได้ง่าย (วันชัย, 2542)

ผลของการคลุกเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การคลุกสารเคมีกับเมล็ดพันธุ์อาจทำให้เสียต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ให้ ผลตอบแทนที่คุ้มค่า เนื่องจากสามารถป้องกันความเสียหายจากโรคและแมลงในโรงเก็บ ทำให้เก็บ รักษาผลผลิตได้เป็นเวลานาน สารเคมีที่ใช้ป้องกันเชื้อราในโรงเก็บ ได้แก่ benomyl, botran, captan, PCNB เป็นต้น ซึ่งป้องกันเชื้อ *Alternaria*, *Fusarium*, *Helminthosporium* *Macrophomina* และ *Rhizopus* (บุญมี, 2546) Bhrath *et al.* (2005) รายงานการคลุกเมล็ดพันธุ์แตงโมด้วย topsin, bavistin, dithane M-45, captan และ blitox ในอัตราความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย topsin สามารถป้องกันเชื้อรา *Acromonium cucurbitacearum* และ *Altermaria cucumerina* ได้ดีกว่า สารเคมีชนิดอื่น ๆ และพบว่าการคลุกสารเคมีทุกชนิด ทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง กว่าเมล็ดที่ไม่คลุกสาร โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่คลุกสาร bavistin มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงถึง 93 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเพียง 78 เปอร์เซ็นต์ Munkvold (2002) รายงานว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วย vorlex ร่วมกับ allegiance มีอัตราการ งอกของต้นกล้าสูงสุด 12,177 ต้นต่อไร่ และให้ผลผลิตสูงสุด 138.4 บุชเชอร์ต่อเอเคอร์ Smith *et al.* (1999) ได้ทดลองคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่มด้วยสารเคมีชนิดต่าง ๆ ได้แก่ captan, benomyl, fludioxonil, thiram, imazalil ร่วมกับ iprodione และ mancozeb ในอัตราที่กำหนด เพื่อป้องกันเชื้อรา *Colletotrichum dematium* พบว่าสารเคมีทุกชนิด ยกเว้น captan สามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดได้ โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อ เปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่คลุกสาร นอกจากนี้ยังพบว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย imazalil ร่วมกับ iprodione ทำให้ต้นมีความยาวที่สุด 186.2 เซนติเมตร รองลงมาคือ fludioxonil มีความยาวต้น เท่ากับ 185.3 เซนติเมตร ส่วนความยาวรากนั้นพบว่า การคลุกด้วย benomyl และ fludioxonil มีผล ทำให้รากยาวที่สุด

สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่ใช้คลุกเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่ ได้แก่ malathion, bromophos, carbaryl, DDT, aldrin, lindane, dieldrin, heptachlor, chlorodane เป็นต้น สุปราณี และคณะ (2546) ทดลองคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยสาร imidacloprid เพื่อป้องกันแมลงในโรงเก็บในอัตรา 1-3 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และเก็บรักษาที่ห้องปกติสามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงได้ถึง 7 เดือน ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่คลุกสารและเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิจะสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นาน 12 เดือน สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงเมื่อใช้คลุกเมล็ดพันธุ์โดยไม่ผสมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา มักทำลาย embryo แต่เมื่อใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อราความเป็นพิษต่อเมล็ดพันธุ์จะลดลง (สุนันทา, 2530) ดังรายงานของ Pedersen *et al.* (2003) ทดลองคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วย metalaxyl ร่วมกับ chlorpyrifos ในพื้นที่ปลูกที่ไม่มีการไถพรวนเพื่อปรับปรุงการตั้งตัวของพืช เพิ่มผลผลิต และลดอัตราการทำลายของหนอนเจาะรากข้าวโพด ซึ่งพบว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย chlorpyrifos ช่วยลดอัตราการทำลายของหนอนเจาะรากข้าวโพด และการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยเมทาแลกซิลสามารถลดการตายและจำนวนต้นพืชแคระแกรน แต่พบว่ามีไม่คลุกเมล็ดด้วย chlorpyrifos โดยใช้เมทาแลกซิลจะไม่สามารถลดอัตราการทำลายของหนอนเจาะรากข้าวโพดได้

ผลของการคลุกเมล็ดพันธุ์ต่อการควบคุมโรคน้ำค้ำในข้าวโพด

การใช้เมทาแลกซิลในการควบคุมโรคน้ำค้ำได้ปฏิบัติกันมานานแล้ว เพราะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการยับยั้งความเสียหายจากเชื้อรา *P. sorghi* กิตติ (2523) พบว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วยเมทาแลกซิลในอัตรา 1.25, 2.5 และ 5.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบว่าต้นข้าวโพดไม่เป็นโรคน้ำค้ำ และสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ได้นานถึง 16 เดือน และยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคน้ำค้ำได้ผลดี นอกจากนี้ วงศ์ (2524) พบว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน Super sweet DMR ด้วยเมทาแลกซิลหรือ Chevron RE. 26745 50 WP อัตรา 2.5 และ 5.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ตามลำดับ และใส่ปุ๋ยในอัตรา 625 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จะให้ผลผลิตสูงที่สุดเฉลี่ย 2.4 ตันต่อเฮกตาร์ และพบว่าการใช้เมทาแลกซิลคลุกเมล็ดพันธุ์อัตรา 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ไม่มีผลต่อลักษณะทางสรีระของผลผลิต และเปอร์เซ็นต์ความงอก และใช้ได้ผลดีในสภาพที่มีการระบาดของโรคน้ำค้ำในข้าวโพดพันธุ์ต่าง ๆ ที่ปลูกเป็นการค้าและสายพันธุ์ที่เป็นแหล่งของยีนที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรมในลักษณะความต้านทานโรค

ประทุม และคณะ (2546) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีต่อโรคน้ำค้ำของข้าวโพด โดยได้ทำการทดลอง 2 สถานที่ พบว่าที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ การใช้เมทาแลก

ซิลคลูกเมล็ดพันธุ์อัตรา 14 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคน้อยที่สุด คือ 1.59 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การใช้เมทาแลกซิลร่วมกับ DCNA ลูกเมล็ดพันธุ์ในอัตรา 14 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค 2.08 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พันธุ์มาตรฐานเปรียบเทียบ (susceptible check) คือ Tuxpeno - 1 มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค 99.06 เปอร์เซ็นต์ และที่สถานีทดลองพืชสวนกาญจนบุรี ผลการทดลองพบว่าการใช้เมทาแลกซิลลูกเมล็ดอัตรา 20 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคน้อยที่สุด 4.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่อัตรา 10 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค 7.95 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พันธุ์มาตรฐานเปรียบเทียบมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค 94.58 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้น ประชุม (2548) ยังแนะนำการป้องกันโรคราน้ำค้างโดยวิธีใช้สารเคมีว่าการใช้เมทาแลกซิลลูกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในอัตรา 3.5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมก่อนปลูก สามารถป้องกันโรคนี้ได้ ในทำนองเดียวกัน Exconde and Molina (1978) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ที่คลุกเมทาแลกซิลในอัตรา 2, 4, 6 และ 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม แล้วนำไปเพาะในโรงเรือนพลาสติก พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสารเคมีไม่แสดงอาการของโรค ขณะที่เมล็ดที่ไม่คลุกสารเคมีแสดงอาการเกิดโรค 45 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาได้ทำการทดลองในสภาพไร่โดยการฉีดพ่น ปรากฏว่าไม่สามารถยับยั้งการเกิดโรคราน้ำค้างในข้าวโพดได้

Molina (1979) รายงานว่าการใช้เมทาแลกซิลลูกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมากกว่า 4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ถ้าใช้น้ำผสมมากกว่า 10 มิลลิลิตร จะมีผลทำให้ความงอกลดลง แต่ถ้าผสมน้ำ 5 - 10 มิลลิลิตร ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ และสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 150 วัน โดยที่ความงอกไม่เปลี่ยนแปลง และเมื่อนำไปปลูกในสภาพแปลงพบว่าพวกที่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยเมทาแลกซิล 0.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม จะมีเปอร์เซ็นต์ต้นที่เป็นโรค 7.8 - 23.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพวกที่คลุกเมล็ดพันธุ์มากกว่า 2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ไม่พบต้นที่เป็นโรค ในสภาพที่ฝนตก 20 มิลลิเมตรต่อวัน เป็นเวลานาน 3 สัปดาห์ ปรากฏว่าไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารเคมีดังกล่าว คือพวกที่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีจะไม่แสดงอาการของโรค ขณะที่พวกที่ไม่คลุกสารเคมีเป็นโรคถึง 97 เปอร์เซ็นต์ ชูติมันต์ และเดือนใจ (2545) แนะนำการป้องกันโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวานโดยใช้สารเคมีว่าควรใช้เมทาแลกซิลในอัตรา 7 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 1 กิโลกรัม ลูกเมล็ดพันธุ์ก่อนจะสามารถป้องกันโรคราน้ำค้างได้ แต่ในท้องที่จังหวัดกาญจนบุรีและอุทัยธานีสารนี้ไม่สามารถใช้ป้องกันโรคนี้ได้

ส่วนงานทดลองของ วีระพันธุ์ (2551) พบว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟสามารถควบคุมโรคราน้ำค้างที่เกิดจากเชื้อ *P. sorghi* ที่ปลูกในภาคตะวันตกของประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ข้าวโพดหวานสามารถเจริญเติบโตได้เกือบปกติ ขณะที่

ต้นที่ไม่คลุกเมล็ดพันธุ์เป็นโรคราน้ำค้างอย่างรุนแรง รวมทั้งต้นข้าวโพดหวานที่คลุกหรือเคลือบด้วยเมทาแลกซิลก็เป็นโรคราน้ำค้างรุนแรงเช่นกัน

ผลของการคลุกที่มีต่อความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีสามารถรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเก็บรักษาได้ยาวนานขึ้น เนื่องจากการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ทำให้ไม่มีการเข้าทำลายของแมลงและเชื้อราในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ จากรายงานการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานของ สุปรานี และคณะ (2546) พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่คลุกด้วย imidacloprid เพื่อป้องกันแมลงในโรงเก็บในอัตรา 1 - 3 มิลลิกรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และเก็บรักษาในห้องปกติป้องกันการเข้าทำลายของแมลงได้นานถึง 7 เดือน ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่คลุกสารและเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิจะสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นาน 12 เดือน ส่วนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด หมยา และคณะ (2544) พบว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราไม่ได้ทำลายคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวสุวรรณ 3504 แต่ช่วยให้เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ยาวนานขึ้น โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงหลังการเก็บรักษาในระยะเวลาเกิน 18 เดือน ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่ไม่คลุกสารเคมีใด ๆ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยต่ำเมื่อเก็บรักษานานกว่า 18 เดือน และแตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่คลุกสารเคมีทุกอัตรา สุปรานี และคณะ (2546) รายงานว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานก่อนปลูกด้วย metalaxyl-M, metalaxyl (sitltasite) และสารชีวภาพ ในอัตรา 3.5 และ 7.0 มิลลิกรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิได้เป็นเวลานาน 12 เดือน และสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้เป็นเวลานาน 6 - 8 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาด้วย

รูปแบบในการทำ seed treatment โดยการใช้สารเคมีนอกจากจะมีการคลุกเมล็ดพันธุ์แล้ว ยังมีการพัฒนาการเคลือบเมล็ด มาแก้ปัญหาการคลุกที่ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของสารเคมี เกิดการหลุดร่วงและเมล็ดได้รับสารเคมีไม่สม่ำเสมอในระหว่างการคลุก การเคลือบเมล็ดทำให้สารเคมีเกาะติดและยึดแน่นกับผิวเมล็ดอย่างทั่วถึง ยังคงรูปร่างเดิมของเมล็ดได้ (Taylor and Harman, 1990) และยังเป็นการยกระดับคุณค่าของเมล็ดพันธุ์ให้สูงขึ้นอีกด้วย (สุนันทา, 2549)

การเคลือบเมล็ดพันธุ์ (seed coating)

การเคลือบเมล็ดพันธุ์ คือ การนำเอาสารที่เป็นประโยชน์ต่อเมล็ด เช่น ธาตุอาหาร สารควบคุมการเจริญเติบโต เชื้อไรโซเบียม สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง ฯลฯ มาเคลือบบนผิวหรือเปลือกหุ้มเมล็ดพันธุ์ในลักษณะบางเบา และมีความหนาอย่างสม่ำเสมอจนเป็นเยื่อบางคลุมเมล็ดพันธุ์ โดยไม่ทำให้รูปร่างของเมล็ดเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แต่น้ำหนักของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยประมาณ 1 - 10 เปอร์เซ็นต์ การเคลือบจะมีสารช่วยยึดเกาะติดแน่นกับผิวเมล็ดอย่างสม่ำเสมอ สามารถควบคุมปริมาณการให้สารเคลือบ ควบคุมความชื้นเมล็ดพันธุ์ ช่วยคุ้มครองเมล็ดพันธุ์ขณะเก็บรักษา ขณะรอการงอกในแปลงปลูก และขณะเจริญเป็นต้นกล้าจากการทำลายของแมลงศัตรูพืช โรค และวัชพืช (ภาณี และคณะ, 2541; สุนันทา, 2549; Taylor and Harman, 1990)

การเคลือบเมล็ดพันธุ์เริ่มทำครั้งแรกใน ค.ศ.1930 หลังจากนั้นราวสามสิบปีจึงมีการเคลือบเมล็ดเป็นการค้า เมล็ดพืชที่นำมาเคลือบ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ผัก เช่น ผักกาด แครอท ถั่วลิสง มะเขือเทศ ข้าวโพดหวาน เมล็ดพันธุ์ไม้ดอก เช่น บีโกเนีย เทียน พิทูเนีย ดาวเรือง และเมล็ดพันธุ์พืชไร่ เช่น อัลฟัลฟา ทานตะวัน ถั่วเหลือง ยาสูบ และข้าวโพด เป็นต้น (Tryon, 1994) การเคลือบเมล็ดพันธุ์ในประเทศไทยนั้นเริ่มครั้งแรกที่ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ในปี 2536 โดยเริ่มใช้เทคนิคนี้ครั้งแรกในฝ้าย (ภาณี และคณะ, 2536)

Tryon (1994) ได้จำแนกชนิดของการเคลือบเมล็ดพันธุ์ออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่ 1) Pelleted seed เมล็ดพันธุ์พืชจะถูกเคลือบหรือพอกด้วยวัสดุเคลือบเป็นจำนวนหนึ่งชั้นหรือหลายชั้นทำให้รูปร่างและขนาดของเมล็ดเปลี่ยนไป โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์มักมีลักษณะค่อนข้างกลมมีน้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้นคล้ายกับการพอก บางครั้งจึงเรียกเมล็ดพอก การพอกเมล็ดพันธุ์นี้ส่วนใหญ่มักจะทำกับเมล็ดขนาดเล็ก มีประโยชน์ในแง่ของการปลูกด้วยเครื่องจักร ช่วยให้มีความสม่ำเสมอ และการงอกได้ดีขึ้น การพอกเมล็ดมักจะมีส่วนผสมของผงดินละเอียดมากอาจเติมชีวสาร (Biologicals) สารกำจัดแมลง สี และสารออกฤทธิ์อื่น ๆ รวมทั้งพอลิเมอร์ด้วย 2) Film coated seed เป็นการเคลือบเมล็ดในลักษณะคล้ายฟิล์มบาง ๆ โดยยังคงรักษาลักษณะทั่ว ๆ ไปของเมล็ดไว้ทั้งขนาด และรูปร่าง อย่างไรก็ตามน้ำหนักของเมล็ดอาจเพิ่มขึ้นเล็กน้อย สารเคลือบมักประกอบด้วยพอลิเมอร์ ชีวสาร สารป้องกันกำจัดแมลง สี หรือสารอื่น ๆ เช่น สารจับผิว การเคลือบแบบนี้ทำให้เมล็ดได้เคลือบอย่างทั่วถึง 3) Coated หรือ Encrusted seed เมล็ดพันธุ์ถูกเคลือบด้วยสารเคลือบหนึ่งชั้นหรือหลายชั้นใช้เคลือบกับเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ มีผลทำให้ขนาดและน้ำหนักของเมล็ดเพิ่มขึ้น แต่รูปร่างของเมล็ด

อาจไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก อาจเติมสารชีวสาร สารกำจัดแมลง สีส สารออกฤทธิ์อื่น ๆ รวมทั้งสารพอลิเมอร์ด้วย และ 4) Treated seed เมล็ดพันธุ์ถูกเคลือบด้วยสารปริมาณน้อย มีวัตถุประสงค์เพื่อลดหรือควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช

บุญมี (2552) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการเคลือบเมล็ดพันธุ์ ดังนี้

1. การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีช่วยให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีขึ้น โดยช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกจากการเคลือบเมล็ดด้วยธาตุอาหารพืช สารควบคุมการเจริญเติบโต ฮอร์โมน และสารป้องกันกำจัดโรคและแมลง
2. เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบสามารถมองเห็นได้เมื่ออยู่ในแปลงปลูกทำให้สามารถจัดการการปลูกได้ง่าย
3. ใช้สารเคมีในปริมาณน้อย โดยเพิ่มความสม่ำเสมอในการรับสารเคมีที่ติดไปกับเมล็ด
4. ลดการฟุ้งกระจายของสารเคมีซึ่งลดโอกาสเสี่ยงในการได้รับสารพิษของเกษตรกรผู้ปฏิบัติงานและมีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม
5. ลดขั้นตอนในการเตรียมเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก เนื่องจากไม่ต้องทำการคลุกเมล็ดพันธุ์กับสารเคมีก่อนปลูก
6. เพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เนื่องมาจากการเคลือบสารป้องกันกำจัดโรคและแมลง
7. เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบจะมีสีเด่น โดยเด่น เป็นเอกลักษณ์ ง่ายต่อการจำแนก ป้องกันการปลอมปนของพันธุ์และเป็นจุดขายที่ดีทางการตลาด

สุเทวี (2550) สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเคลือบเมล็ด ดังนี้

1. คุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์ การเคลือบเมล็ดพันธุ์นิยมใช้กับเมล็ดที่มีมูลค่าสูง จึงเป็นการกำหนดเอกลักษณ์และเพิ่มมูลค่าของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่นำมาเคลือบควรมีคุณภาพเบื้องต้น ดังนี้ 1) มีความบริสุทธิ์ และตรงตามสายพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ต้องสะอาดปราศจากเมล็ดพันธุ์อื่นและพืชอื่น เช่น เมล็ดวัชพืช มีการคัดแยกเมล็ดที่แตกหักเสียหาย 2) เป็นเมล็ดที่แก่เต็มที่และสมบูรณ์ดี มีน้ำหนักและสีสม่ำเสมอ 3) เมล็ดที่นำมาเคลือบนั้นควรมีความงอกสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ 4) เป็นเมล็ดที่มีความชื้นต่ำประมาณ 6 - 7 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากความชื้นของเมล็ดมีผลต่อการดูดซับสารเคลือบต่าง ๆ และ 5) งอกได้เร็ว ให้ต้นกล้าที่แข็งแรงและทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

2. สารเคลือบ การเลือกใช้สารเคลือบเมล็ดพันธุ์จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเคลือบนั้น ๆ โดยส่วนมากมีการใช้สารออกฤทธิ์ (active ingredient) ชนิดต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ สารป้องกันกำจัดเชื้อรา สารป้องกันกำจัดแมลง ธาตุอาหาร สารควบคุมการเจริญเติบโต และสารเร่งการเจริญเติบโต มักใช้ร่วมกับพอลิเมอร์ที่มีลักษณะเหนียว หรือสารเกาะยึดบาง ๆ เพื่อใช้เป็นสารยึดเกาะให้สารออกฤทธิ์ต่าง ๆ ติดกับเมล็ดได้ดีขึ้น โดยที่สารนั้นไม่หลุดร่วงไปซึ่งทำให้ใช้สารเคมีในปริมาณน้อยลง นอกจากนั้นแล้วสารเคลือบที่ดีควรมีลักษณะเป็นสารที่เป็นตัวกลาง ความหนืดต่ำ มีความเข้มข้นของสารสูง สามารถปรับสมดุลของสารมีขั้วและไม่มีขั้วได้ และให้ฟิล์มที่มีความแข็งแรงเมื่อแห้ง และเกิดความราบเรียบไปกับผิวเมล็ด สามารถลื่นไหลไปได้ง่ายกับเครื่องปลูก (Copeland and McDonald, 1995) และเป็นสารที่ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ สามารถใช้ได้ ในปริมาณน้อย ๆ และแห้งเร็ว ไม่ทำให้เมล็ดเกาะติดกัน สารเคลือบต้องไม่สลายตัวหรือเสื่อมสภาพเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและไม่เป็นอันตรายต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์

3. ความเร็วและระยะเวลาในการหมุนของเครื่องเคลือบ (rotary coater) ต้องเหมาะสมกับน้ำหนักและขนาดของเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการกระจายตัวของสี ถ้าความเร็วรอบช้าเกินไปจะทำให้การกระจายตัวของสีไม่ดี เกิดการจับตัวกันเป็นก้อนที่บริเวณเครื่องและเมล็ดพันธุ์ได้ แต่ถ้าความเร็วรอบช้าเกินไปจะทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของสี สีอาจติดไม่สม่ำเสมอ รวมถึงระยะเวลาในการเคลือบเมล็ดพันธุ์ต้องไม่นานเกินไป เพราะอาจทำให้เมล็ดพันธุ์เสียหาย เกิดการแตกร้าวได้

4. ลักษณะของเปลือกหุ้มเมล็ดพันธุ์ ควรมีสีอ่อนและผิวเรียบ ช่วยให้เมล็ดพันธุ์ได้รับสารเคลือบอย่างสม่ำเสมอ และสารเคลือบติดแน่นไม่หลุดร่วงในระหว่างการนำไปใช้ นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับความหนาบางของเปลือกหุ้มเมล็ดพันธุ์ด้วย

ผลของการเคลือบสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราเคลือบเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีที่สารสามารถควบคุมโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งนอกจากจะช่วยป้องกันเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์แล้วยังทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงขึ้นอีกด้วย จากการศึกษาของ นิตยา (2546) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์ มข. 25 ที่เคลือบด้วย captan และ carboxin ทำให้ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดมีแนวโน้มสูงกว่าเมล็ดที่ไม่เคลือบสารและเคลือบสี โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วย captan ร่วมกับ carboxin มีความงอกสูงสุด คือ 86.5 เปอร์เซ็นต์ บุญมี และคณะ (2550) เปรียบเทียบการเคลือบ

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษถูกผสมด้วยสารเคลือบ และเมทาแลกซิลในอัตราต่าง ๆ 9 กรรมวิธีพบว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ สุวารี และคณะ (2550) พบว่า การเคลือบสาร polyacrylate, cellulose ผสมเมทาแลกซิลทำให้เมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบสาร และการเคลือบทุกวิธีการทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานมีความเร็วในการงอกมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเคลือบ

ผลของการเคลือบสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการควบคุมโรค

การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารควบคุมโรคพืชเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งความเสียหายจากเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดโรคเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของโรคเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูก โดยเฉพาะในระยะแรกของการงอกและการตั้งตัวของต้นกล้า นอกจากนั้นสารเคมีที่ใช้เคลือบลงไปบนเมล็ดพันธุ์บางชนิดยังมีผลทำให้คุณภาพความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สูงขึ้น ดังรายงานของ ภาณี และคณะ (2540) พบว่าเมล็ดพันธุ์ฟักทองที่เคลือบด้วย captan ไม่มีการปนเปื้อนจากเชื้อราและมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ปกติ นิติยา (2546) รายงานว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์ มข. 25 ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา captan และเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วย captan ผสมกับ carboxin เมื่อนำไปเร่งอายุและตรวจสอบการเข้าทำลายของเชื้อพบว่า เมล็ดพันธุ์ปราศจากการเข้าทำลายของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus niger* และเมื่อนำไปเก็บรักษาก็ไม่พบการเข้าทำลายของเชื้อราเช่นกัน Duan *et al.* (2007) พบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วย carbofuran และ thiram ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถควบคุมเชื้อรา *Helminthosporium*, *Rhizopus*, *Fusarium* และ *Penicillium* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้ดี และทำให้มีความงอกของเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นแล้ว McGee *et al.* (1994) รายงานว่าการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดถูกผสมที่มีความแข็งแรงต่ำและความแข็งแรงสูงด้วยพอลิเมอร์ 3 ชนิด คือ Sacrust, Chitosan และ Certop อย่างเดียว หรือเคลือบร่วมกับ captan (Captan 400-D) อัตรา 500 ppm ของสารออกฤทธิ์ เปรียบเทียบกับการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย captan (Captan 30DD) อัตรา 500 ppm ของสารออกฤทธิ์ และเมทาแลกซิล (Apron-FL) อัตรา 318 ppm ของสารออกฤทธิ์ เพื่อป้องกันโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* ทำการประเมินหลังปลูก 8 วันพบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่มีความแข็งแรงต่ำที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์อย่างเดียวยังมีการติดเชื้อในส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat) และต้นอ่อน (embryo) มากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ร่วมกับ captan หรือเมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วย captan อย่างเดียว และมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่มีความแข็งแรงสูง โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วย sacrust ส่วนในเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบ

ด้วยพอลิเมอร์ร่วมกับ captan หรือคลุกด้วย captan ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของเชื้อที่ติดมากับเปลือกหุ้มเมล็ดพันธุ์

Taylor *et al.* (1994) ได้ทดลองให้สารกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 2 พันธุ์ คือ sugary (*su*) พันธุ์ Jubilee และ Shrunken (*sh2*) พันธุ์ Super Sweet Jubilee เพื่อป้องกันโรคเน่าคอดิน (damping off) ที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium ultimum* ด้วยวิธีการแตกต่างกัน คือ การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย captan การใช้ slurry ร่วมกับ เชื้อรา *Trichoderma harizanum* สายพันธุ์ 1295-22 (strain 22) การทำ seed priming (solid matrix priming, SMP) ร่วมกับ strain 22 และการเคลือบเมล็ดพันธุ์สองชั้น (double coating) ร่วมกับ strain 22 โดยใช้ polyox-N-10 เป็นสารเหนียวเกาะยึด จากการทดลองพบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ Jubilee ที่ใช้ชีวสารมีเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าปกติเท่ากันหรือมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ใช้สารเคมี โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการ double coating มีเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าปกติมากที่สุด และมีเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่เป็นโรคน้อยที่สุด คือ 86 และ 7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการ double coating ร่วมกับ strain 22 และ SMP ร่วมกับ strain 22 ให้ผลผลิตสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ปกติ ส่วนในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ Super Sweet Jubilee พบว่าทุกวิธีการให้สารกับเมล็ดต้นกล้ามีลักษณะปกติ โดยเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการ double coating มีเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าปกติสูงสุด และสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วย captan หรือเมล็ดพันธุ์ปกติ นอกจากนั้น Bays *et al.* (2007) ทดลองเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ BRS153 ด้วยธาตุอาหาร 1, 2 และ 4 มิลลิกรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม โดยใช้พอลิเมอร์ Laborsan Red Solid Pam Bril® และใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราด้วย ซึ่งการเคลือบเมล็ดพันธุ์ทำให้ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ดีขึ้นและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยธาตุอาหารอัตรา 2 มิลลิกรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ แต่เมื่อเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยธาตุอาหารอัตรา 4 มิลลิกรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ทำให้เกิดการเป็นพิษกับเมล็ดพันธุ์

ผลของการเคลือบเมล็ดพันธุ์ต่อการป้องกันโรคน้ำค้างในข้าวโพดหวาน ปิยะนุช และบุญมี (2551) รายงานว่าการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยพอลิเมอร์ผสมเมทาแลคซิล 7 ซิซี สามารถป้องกันโรคน้ำค้างได้ดีที่สุด โดยมีต้นกล้าข้าวโพดที่เป็นโรคเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเทียบกับพันธุ์ที่อ่อนแอ (Tuxpeno-1) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ปิยะนุช และบุญมี (2553) เปรียบเทียบการเคลือบเมทาแลคซิล กับ ethaboxam ในอัตราต่าง ๆ กับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ 13 วิธีการ พบว่าสารเคลือบหลายตำรับทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในแปลงปลูกไม่มีความแตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบสาร ส่วนความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบพบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วย ethaboxam 0.25 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ มีความเร็วในการงอกสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และเมื่อตรวจสอบการ

ป้องกันโรคน้ำค้าง พบว่าทุกกรรมวิธีการที่มีส่วนผสมของสารป้องกันเชื้อราสามารถป้องกันการเกิดโรคได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบสาร

ผลของการเคลือบสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีต่อความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

คุณภาพเมล็ดพันธุ์เป็นคุณสมบัติที่กำหนดให้เมล็ดแสดงออกได้ดีเมื่อนำไปปลูกหรือเก็บรักษา โดยเมล็ดพันธุ์ที่ดีควรมีความงอก ความแข็งแรง และความบริสุทธิ์สูง (Watkins, 1992) ซึ่งในการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพที่ดีจะต้องมีการจัดการที่ดี คือ การรักษาความบริสุทธิ์ทางสายพันธุ์ ในระหว่างการพัฒนาสายพันธุ์ สภาพแวดล้อม การปฏิบัติดูแลรักษาในแปลงปลูก โรคและแมลง วิธีการเก็บเกี่ยวและระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว หลังจากเก็บเกี่ยวเมล็ดให้นำมาผ่านกระบวนการทำความสะอาด การคัดแยกเมล็ด การลดความชื้น และการเก็บรักษาที่เหมาะสมจึงจะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี (สุเทวี, 2550)

เมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งมีชีวิตเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีช่วงชีวิต มีการเสื่อมและตายไป (สุนันทา, 2549) เมล็ดเมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่จะมีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา หลังจากนั้นเมล็ดพันธุ์จะเริ่มมีการเสื่อมคุณภาพเรื่อย ๆ จนกระทั่งตาย การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะเร็วหรือช้ามากน้อยเพียงใดขึ้นกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และตัวเมล็ดพันธุ์เอง (จวงจันทร์, 2529) เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูง เชื้อโรคและแมลงศัตรูพืชจะเข้าทำลายเมล็ดได้ง่าย เมล็ดจึงเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็วทำให้เก็บรักษาได้ไม่นาน เมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งมีชีวิตที่เรียกว่า hygroscopic คือ เมล็ดสามารถรับและถ่ายเทความชื้นระหว่างบรรยากาศที่อยู่รอบ ๆ จนกระทั่งแรงดันไอน้ำภายในเมล็ดเท่ากับแรงดันไอน้ำภายนอก เกิดภาวะสมดุล (equilibrium) ที่สภาวะสมดุลนี้เมล็ดมีความชื้นคงที่ ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์จึงเป็นตัวกำหนดความชื้นของเมล็ด หรืออาจกล่าวได้ว่าเมล็ดจะมีความชื้นภายในเมล็ดเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของความชื้นสัมพัทธ์ ถ้ามีความชื้นสัมพัทธ์สูงเมล็ดก็จะมีมากขึ้นในเมล็ดสูง ในทางตรงข้ามถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเมล็ดก็จะมีมากขึ้นต่ำด้วย (Copeland and McDonald, 1985) จึงต้องรักษาระดับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ให้อยู่ที่ 4 - 13 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเมล็ดพันธุ์และสภาพการเก็บรักษา ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต้องควบคุมให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมเพื่อให้เมล็ดพันธุ์มีชีวิตและความแข็งแรงอยู่ได้นาน อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ควรใช้อุณหภูมิต่ำ เมื่ออุณหภูมิสูงกิจกรรมทางชีวเคมีต่าง ๆ ภายในเมล็ด เช่น การหายใจสูงจะทำให้เมล็ดสูญเสียความงอกลงอย่างรวดเร็ว การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ที่อุณหภูมิต่ำสามารถคงความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ได้ยาวนานออกไป แม้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในที่ ๆ มีอุณหภูมิต่ำจนถึงจุดเยือกแข็งก็ยังสามารถเก็บไว้ได้

อย่างปลอดภัยหากเมล็ดนั้นมีความชื้นต่ำ (จงจันทร, 2529) แม้จะเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม แต่เมื่อทำการเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลานาน เมล็ดพันธุ์จะค่อย ๆ เกิดการเสื่อมคุณภาพได้ตลอดเวลาแม้ในอัตราที่ต่ำ แต่เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลานานจะแสดงออกให้เห็นได้จากต้นอ่อนที่ออกมาเป็นต้นกล้า หรือสังเกตจากการเจริญของต้นกล้า หรือจากการทดสอบทางชีวเคมี (Thompson, 1979)

การเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้นภายในเมล็ดพันธุ์หรือเกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอก ทำให้กระบวนการต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตของเมล็ดพันธุ์ผิดปกติ เนื้อเยื่อต่าง ๆ ลึกหรือนำไปสู่การสูญเสียความมีชีวิต (สุนันทา, 2549) และยังไม่มียุทธวิธีใด ๆ ที่จะป้องกันและยับยั้งไม่ให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ แต่สามารถทำให้เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพช้าหรือทำให้ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ยืดยาวออกไปเท่านั้น ดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ดีจึงเป็นการชะลอการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ให้ช้าลง เพื่อรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูกในฤดูกาลต่อไป (จงจันทร, 2529)

การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคลือบที่เหมาะสมสามารถยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ยาวนานขึ้น ภาณี และคณะ (2540) รายงานว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยเมทาแลคซิลมีแนวโน้มทำให้ความงอกต่ำลงหลังจากเก็บรักษาในระยะ 2 เดือนแรก แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และเมื่อเก็บรักษาในระยะถึง 9 เดือน เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยเมทาแลคซิลในอัตราที่สูงเกินไปจะมีความงอกลดลงเร็วกว่าค่ารับทดลองอื่น แต่ยังรักษาความงอกเกิน 90 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 - 35 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุงพลาสติก สุวารี และคณะ (2550) รายงานว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษที่เคลือบเมทาแลคซิลร่วมกับสารต่าง ๆ และเพาะในหีบปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ไม่เคลือบสารทั้งที่เก็บรักษาในหีบที่ควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม แต่ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษที่เพาะในสภาพไร่มิแนวโน้มลดลงเช่นกัน การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราสามารถยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ยาวนานขึ้น ปิยะนุช และ บุญมี (2551) พบว่าทุกกรรมวิธีการเคลือบทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในหีบปฏิบัติการ ความงอกในสภาพไร่และความเร็วในการงอกไม่แตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบสาร และหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 6 เดือน ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ควบคุมอุณหภูมิจะช่วยรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้ดีกว่าการเก็บรักษาในสภาพที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิ โดยเกือบทุกกรรมวิธีการเคลือบทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในหีบปฏิบัติการสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ไม่เคลือบสาร แต่พบว่า

ความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันมีแนวโน้มลดลง และจากการศึกษาของ วีระพันธุ์ (2551) พบว่า การเคลือบเมทาแลกซิลจะทำให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลดลงเมื่อเก็บไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง ผลเสียของเมทาแลกซิลจะเริ่มแสดงให้เห็นในเดือนที่ 4 และผลเสียหายต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะชัดเจนยิ่งขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น

คุณสมบัติของสารไดเมทโทมอร์ฟ

สารไดเมทโทมอร์ฟ จัดเป็นสารที่อยู่ในกลุ่ม Cinnamic acid derivative มีสูตรโมเลกุล $C_{12}H_{22}ClNO_4$ ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุล 387.9 คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ มีลักษณะเป็นผลึกละเอียด สีเทา มีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 125 - 149 องศาเซลเซียส สามารถละลายได้ดีในน้ำ 18 มิลลิลิตร ที่ pH 7 อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความเป็นพิษ (LD50) ได้แก่ พิษทางปากมากกว่า 5,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในผู้ชายและผู้หญิง 3,700 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในด้านการป้องกันกำจัดโรคพืช สามารถต่อต้านการทำลายเชื้อรา *Phytophthora* และ *Pseudoperonospora* ได้ (United States Environmental Protection Agency, 1998) เช่น Wang *et al.* (2009) พบว่าการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟ ในอัตรา 1.56, 6.25, 25, 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร สามารถควบคุมโรคน้ำค้างในแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากการทดลองของ Wick *et al.* (1994) พบว่าสารไดเมทโทมอร์ฟ และ phosphonic acid สามารถควบคุมโรคน้ำค้างในผักกาดหอม (*Bremia lactucae*) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora* เช่นในงานทดลองของ Washington and McGee (2000) ที่พบว่าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่คลุกด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันโรคโคนเน่า นอกจากนี้ Caldiz *et al.* (2007) พบว่าหัวมันฝรั่งที่คลุกด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 2 - 4 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ไม่มีผลต่อความงอกและสามารถป้องกันโรคใบไหม้ได้หลังหัวมันฝรั่งออกได้ 35 วัน (ประมาณ 55 วันหลังปลูก) ส่วนการใช้ สารไดเมทโทมอร์ฟควบคุมโรคในธัญพืชทั้งในและต่างประเทศโดยเฉพาะข้าวโพดหวานนั้นนอกจากรายงานของวีระพันธุ์ (2550) ยังไม่มีผู้ใดรายงานการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟในการควบคุมโรคน้ำค้างที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi*

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาผลของสารไดเมทโทมอร์ฟโดยวิธีการคลุกและวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่มีผลต่อการควบคุมโรคน้ำค้ำง คุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษามล็ดพันธุ์ โดยศึกษาในข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์เอทีเอส-5 (ATS-5) ซึ่งเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยบริษัทผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานจำกัด เมล็ดพันธุ์ที่นำมาใช้ในการทดลองมีคุณภาพเบื้องต้นดังนี้ ความชื้นของเมล็ด 9.23 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด เท่ากับ 107.12 กรัม ความงอก 93.50 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงตรวจสอบโดยวิธีการเร่งอายุ 86.00 เปอร์เซ็นต์ ความงอกในสภาพไร 83.50 เปอร์เซ็นต์ และเวลาเฉลี่ยในการงอก 4.18 วัน โดยแบ่งเป็น 2 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารกับเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อการควบคุมโรคน้ำค้ำงในข้าวโพดหวาน

วางแผนการทดลองแบบ 2 x 5 factorial in RCB จำนวน 4 block ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยแรก คือ วิธีการให้สารไดเมทโทมอร์ฟ ได้แก่ วิธีการคลุกและวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ ปัจจัยที่สอง คือ อัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟ 5 อัตรา ได้แก่ 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

1.1 วิธีการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟ

ใช้น้ำ 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ใส่ลงในบิกเกอร์ จากนั้นเติมสารไดเมทโทมอร์ฟตามอัตราที่กำหนด คนจนสารละลายเข้ากันสม่ำเสมอ เติมน้ำสบู่ (non ionic surfactant) อัตรา 1 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม คนจนสารละลายเข้ากันสม่ำเสมออีกครั้ง ใส่สารเคมีที่เตรียมไว้แล้วลงในถุงพลาสติกที่มีเมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ เขย่านาน 10 นาที ตรวจสอบความสม่ำเสมอของสารที่ติดอยู่กับผิวเมล็ดพันธุ์ จากนั้นผึ่งเมล็ดพันธุ์ที่คลุกให้แห้งแล้วนำไปลดความชื้นด้วย Electronic dry cabinet ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 เปอร์เซ็นต์ จนเมล็ดพันธุ์มีความชื้นลดลงใกล้เคียงกับระดับเดิม (9.23 เปอร์เซ็นต์) บรรจุเมล็ดพันธุ์ใส่ถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร ขนาด 8 x 12 นิ้ว ถุงละ 1 กิโลกรัม

1.2 วิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟ

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานมาเคลือบ โดยใช้ น้ำ 5 มิลลิลิตร และพอลิเมอร์ 5 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ จากนั้นเติมสารไดเมทโทมอร์ฟตามอัตราที่กำหนด คนจนสารละลายเข้ากันสม่ำเสมอเติมสารจับใบอัตรา 1 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม คนจนสารละลายเข้ากันสม่ำเสมออีกครั้ง ใส่สารเคมีที่เตรียมไว้แล้วลงเครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์แบบจานหมุน ที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาที นานประมาณ 5 นาที จากนั้นจึงเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบให้แห้งแล้วนำไปลดความชื้นและบรรจุเมล็ดพันธุ์ใส่ถุงโพลีเอทิลีนเช่นเดียวกับการคลุกเมล็ดพันธุ์

1.3 การทดสอบการเกิดโรคน้ำค้างในสภาพไร่

ดำเนินการวิจัย ณ แปลงเกษตรกร ตำบลเกาะลำโรง อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นแปลงที่เคยมีประวัติการระบาดของโรคนี้รุนแรงในฤดูที่ผ่านมา แบ่งพื้นที่ภายในแปลงเป็น 4 block ในแต่ละ block ประกอบไปด้วย 10 แปลงย่อยขนาด 3 x 5 เมตร ปลูกรุ่นข้าวโพดพันธุ์ Tuxpeno ซึ่งอ่อนแอต่อโรคน้ำค้างและใช้เป็นพันธุ์มาตรฐานเปรียบเทียบ (general susceptible check) โดยไม่ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (สารไดเมทโทมอร์ฟ) รอบแปลงทดลองทั้ง 4 ด้าน ด้านละ 1.50 เมตรในแต่ละซ้ำ เป็น spreader row โดยมีช่องทางเดินกว้าง 1 เมตรระหว่างซ้ำ ปล่อยให้ข้าวโพดแถวรอบนอกเป็นโรคมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ภายใต้สภาพที่มีการระบาดของโรคน้ำค้างจากธรรมชาติ (natural inoculation) และแสดงอาการของโรคชัดเจน เมื่อข้าวโพดพันธุ์ Tuxpeno อายุประมาณสองสัปดาห์ จึงปลูกรุ่นข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ที่ให้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่กำหนด จำนวน 4 แถวต่อแปลงย่อย ใช้ระยะปลูก 25 x 60 เซนติเมตร ปลูก 2 เมล็ดต่อหลุม ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และกำจัดวัชพืชโดยการพ่นด้วยสารอะลาคลอร์ (alachlor) เมื่อข้าวโพดอายุ 15 วันหลังปลูกใส่ปุ๋ยสูตร 46 - 0 - 0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่และถอนแยกให้เหลือจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ให้น้ำเมื่อข้าวโพดแสดงอาการขาดน้ำ และปล่อยให้มีการเกิดโรคในสภาพธรรมชาติ (continuous inoculation)

spreader row										I
107	105	108	103	106	102	101	104	109	110	
spreader row										II
208	204	202	201	206	210	203	207	205	209	
spreader row										III
310	309	303	301	307	305	302	304	306	308	
spreader row										IV
404	401	410	402	408	407	409	405	406	403	
spreader row										

ภาพที่ 1 แผนผังแปลงทดสอบการเกิดโรคน้ำค้างในสภาพไร่ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร ไคเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน (2 x 5 factorial in RCB จำนวน 4 block)

การบันทึกข้อมูล

1. ความสูงของต้น (shoot length) วัดความสูงของต้นโดยวัดจากข้อแรกที่อยู่เหนือดินถึงข้อสุดท้ายที่ใบกางเต็มที่ เมื่อข้าวโพดหวานอายุได้ 20 และ 30 วัน
2. จำนวนใบ (leaf number) นับจำนวนใบจากใบแรกถึงใบที่กางเต็มที่ เมื่อข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 30 วัน
3. การเกิดโรค (disease incidence) ตรวจสอบเฉพาะต้นที่แสดงอาการของโรคน้ำค้างแบบเฉพาะแห่ง (local lesion) เมื่อข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 30 วัน

การทดลองที่ 2 ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารที่มีต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

ศึกษาผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน วางแผนการทดลองแบบ 2 x 5 factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยแรก คือวิธีการให้สารไดเมทโทมอร์ฟ ได้แก่ การคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ ปัจจัยที่สอง คือ อัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟ 5 อัตรา ได้แก่ 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม แบ่งเมล็ดที่ผ่านการคลุกและการเคลือบใส่ถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บรักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำเมล็ดมาตรวจสอบคุณภาพและบันทึกข้อมูล ดังนี้

2.1 ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

2.1.1 ความงอกมาตรฐาน (Standard germination) นำเมล็ดพันธุ์มาเพาะโดยวิธี between paper (BP) จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด ใส่ในถุงพลาสติก นำไปวางในตู้เพาะที่มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกครั้งแรก (first count) ที่ 4 วัน และครั้งสุดท้าย (final count) ที่ 7 วันหลังเพาะเมล็ด นำมาประเมินผลการตรวจสอบความงอกมาตรฐานสากลตามวิธีการของ ISTA (2006) จากนั้นรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{ความงอกของเมล็ด (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนต้นกล้าที่งอกปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$

2.1.2 ทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (Accelerated ageing test) สุ่มนับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานจำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด บรรจุในตะแกรงลวดที่มีขาตั้งสูงแล้ววางในขวดเร่งอายุ เติมน้ำ 100 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท เพื่อให้ความชื้นสัมพัทธ์ในขวดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ นำขวดเร่งอายุเก็บในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ตามวิธีการของวีระพันธุ์ และวันชัย (2551) เมื่อครบกำหนดเวลานำเมล็ดพันธุ์ไปเพาะและประเมินผลความงอกมาตรฐานตามวิธีการของ ISTA (2006) จากนั้นรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก โดยใช้สูตรคำนวณที่ระบุไว้ในข้อ 2.1

2.1.3 ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพไร่ (Field emergence) ปลุกเมล็ดพันธุ์ในสภาพแปลง จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด โดยประเมินความงอกหลังปลูก 14 วัน เฉพาะที่เป็นต้นกล้าปกติตามวิธีการของ ISTA (2006) จากนั้นรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก โดยใช้สูตรคำนวณที่ระบุไว้ในข้อ 2.1

2.1.4 เวลาเฉลี่ยในการงอก (Mean germination time: MGT) เพาะเมล็ดพันธุ์วิธีการเดียวกับข้อ 2.1 แล้วตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติที่งอกทุกวันจนครบกำหนด 7 วัน จากนั้นนำมาคำนวณหาเวลาเฉลี่ยในการงอกจากสูตรที่ Eills and Roberts (1980) ระบุไว้คือ

$$MGT = \frac{(G_1 \times D_1) + (G_2 \times D_2) + \dots + (G_n \times D_n)}{\text{Total germination}}$$

$G_{1,2,\dots,n}$ คือ จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกวันที่ 1, 2,...,n (n=วันสุดท้ายที่ตรวจนับ)

$D_{1,2,\dots,n}$ คือ จำนวนวันที่ 1, 2,...,n นับหลังจากวันเพาะเมล็ด

2.2 ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารที่มีต่อความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

ทดสอบความสามารถในการเก็บรักษาโดยบรรจุเมล็ดพันธุ์ใส่ถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร ขนาด 8 x 12 นิ้ว ถุงละ 1 กิโลกรัม และเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลานาน 12 เดือน หลังจากนั้นตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทุก ๆ เดือน ดังนี้

2.2.1 การตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ก่อนและหลังการให้สารไดเมทโทมอร์ฟโดยการวิธีการคลุกและวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ ตรวจวัดความชื้นโดยวิธี hot air oven โดยชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 20 เมล็ด ใส่ใน moisture can นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง (AOSA, 2002) เมื่อครบกำหนดแล้วนำไปชั่งน้ำหนักแห้ง จากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น จากสูตร

$$\text{ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดก่อนอบ} - \text{น้ำหนักเมล็ดหลังอบ}}{\text{น้ำหนักเมล็ดก่อนอบ}} \times 100$$

2.2.2 ตรวจสอบความงอกมาตรฐาน ตามวิธีการในข้อ 2.1.1

2.2.3 ทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ ตามวิธีการในข้อ 2.1.2

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างแต่ละสิ่งทดลองโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

สถานที่ทำการวิจัย

1. ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
2. ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
3. แปลงเกษตรกร ตำบลเกาะคำโรง อำเภอมือง จังหวัดกาญจนบุรี

ระยะเวลาทำการวิจัย

การทดลองเริ่มตั้งแต่เดือน กันยายน 2551 สิ้นสุดเดือน ตุลาคม 2552

ผลและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารกับเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อการควบคุมโรครา น้ำค้างในข้าวโพดหวาน

จากการศึกษาผลของการคลุกและเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟ ต่อการควบคุมโรคราน้ำค้าง โดยทดลองในเดือนตุลาคม 2551 ณ แปลงเกษตรกร ตำบลเกาะสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งมีประวัติการระบาดของโรครุนแรงในฤดูที่ผ่านมา พบผลที่มีต่อ ความสูง จำนวนใบและการเกิดโรค ที่อายุ 20 และ 30 วันหลังปลูก ดังนี้

1.1 ความสูง จำนวนใบ และการเกิดโรคในข้าวโพดหวานอายุ 20 วันหลังปลูก

เมื่อข้าวโพดหวานมีอายุ 20 วันหลังปลูก พบว่าเป็นระยะที่ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตอยู่ใน ระยะ V5 คือมีจำนวนต้น 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป มีใบที่ 5 กางสมบูรณ์เต็มที่

1.1.1 ความสูงที่อายุ 20 วันหลังปลูก

ผลการทดลองพบว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการให้สารวิธีการคลุกเมล็ดกับ วิธีการเคลือบเมล็ดไม่ทำให้ความสูงที่อายุ 20 วันหลังปลูก มีความแตกต่างกันทางสถิติ (เฉลี่ย 15.0 กับ 15.1 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตารางที่ 1) อัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟที่ต่างกันมีผลทำให้ ความสูงของข้าวโพดแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้สารไดเมทโทมอร์ฟทุกอัตราทำให้ความสูง ของข้าวโพดมากกว่าการไม่ให้สาร (อัตรา 0.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) คือการไม่ให้ สารมีความสูง 14.5 เซนติเมตร ขณะที่การให้สารอัตรา 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อ เมล็ด 1 กิโลกรัม มีความสูง 15.1, 15.1, 15.2 และ 15.3 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยทั้ง 4 อัตรานี้ไม่ แตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอัตราและวิธีการให้สารไดเมทโทมอร์ฟ พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อความสูงของข้าวโพด

ตารางที่ 1 ความสูง (เซนติเมตร) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 20 วันหลังปลูกโดยวิธีการ
คลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ
10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

วิธีการให้สาร	อัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม)					เฉลี่ย
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	
การคลุกเมล็ด	14.4	15.1	15.0	15.2	15.3	15.0 x ^{1/}
การเคลือบเมล็ด	14.6	15.0	15.2	15.2	15.3	15.1 x
เฉลี่ย	14.5 B ^{2/}	15.1 A	15.1 A	15.2 A	15.3 A	15.1

F – tests วิธีการให้สาร

ns

F – tests อัตราการให้สาร

**

F – tests วิธีการให้สาร x อัตราการให้สาร

ns

C.V.(%)

2.70

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

^{2/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

1.1.2 จำนวนใบที่อายุ 20 วันหลังปลูก

การใช้สารไดเมทโทมอร์ฟต่อจำนวนใบ พบผลในทำนองเดียวกับความสูง คือ วิธีการปลูกกับวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (เฉลี่ย 4.2 กับ 4.3 ใบ ตามลำดับ) (ตารางที่ 2) ขณะที่อัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟมีผลทำให้จำนวนใบของข้าวโพดมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการไม่ให้สาร (อัตรา 0.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) มีจำนวนใบน้อยที่สุด คือ 3.9 ใบ ขณะที่การให้สารทุกอัตรา (2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) มีจำนวนใบเฉลี่ยเท่ากับ 4.4, 4.4, 4.4 และ 4.5 ใบ ตามลำดับ โดยที่ทั้ง 4 อัตรานี้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอัตราและวิธีการให้สาร ไดเมทโทมอร์ฟ พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อจำนวนใบ

ตารางที่ 2 จำนวนใบของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 20 วันหลังปลูกโดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร ไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

วิธีการให้สาร	อัตราการให้สาร ไดเมทโทมอร์ฟ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม)					เฉลี่ย
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	
การคลุกเมล็ด	3.8	4.3	4.3	4.4	4.4	4.2 x ^{1/}
การเคลือบเมล็ด	3.9	4.4	4.5	4.4	4.6	4.3 x
เฉลี่ย	3.9 B ^{2/}	4.4 A	4.4 A	4.4 A	4.5 A	4.3

F – tests วิธีการให้สาร

ns

F – tests อัตราการให้สาร

**

F – tests วิธีการให้สาร x อัตราการให้สาร

ns

C.V.(%)

7.49

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

^{2/} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

1.1.3 การเกิดโรคน้ำค้างที่อายุ 20 วันหลังปลูก

วิธีการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟระหว่างวิธีการคลุกและวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้ำค้างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (เฉลี่ย 12.8 กับ 11.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) (ตารางที่ 3) ขณะที่อัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟที่ต่างกันมีผลทำให้การเกิดโรครุนแรงแตกต่างกันทางสถิติ โดยการไม่ให้สารไดเมทโทมอร์ฟ (อัตรา 0.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) มีการเกิดโรครุนแรงเฉลี่ยสูงสุด คือ 48.8 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การให้สารทำให้การเกิดโรคลดลงอย่างเด่นชัด คืออัตรา 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 7.3, 4.3, 1.0 และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงว่าการเพิ่มอัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้ำค้างในข้าวโพดหวานลดลง (ภาพที่ 1) และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอัตราและวิธีการให้สาร ไดเมทโทมอร์ฟ พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อการเกิดโรคน้ำค้าง

ตารางที่ 3 การเกิดโรคน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 20 วันหลังปลูกโดยวิธีการคลุกและเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

วิธีการให้สาร	อัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม)					เฉลี่ย
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	
การคลุกเมล็ด	49.7	8.3	5.1	1.2	0.0	12.8 x ^{1/}
การเคลือบเมล็ด	47.9	6.2	3.6	0.9	0.0	11.7 y
เฉลี่ย	48.8 A ^{2/}	7.3 B	4.3 C	1.0 D	0.0 D	12.3

F – tests วิธีการให้สาร

**

F – tests อัตราการให้สาร

**

F – tests วิธีการให้สาร x อัตราการให้สาร

ns

C.V.(%)

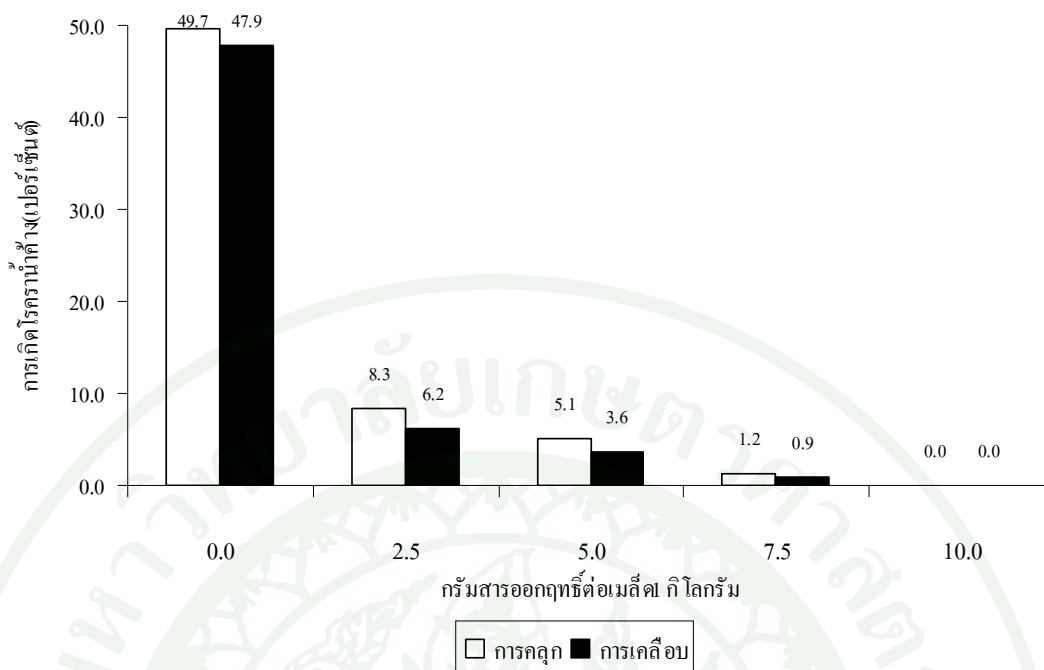
16.32

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

^{2/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 2 การเกิดโรคน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 20 วันหลังปลูก โดยวิธีการปลูกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร ไคเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

1.2 ความสูง จำนวนใบ และการเกิดโรคที่ข้าวโพดอายุ 30 วันหลังปลูก

เมื่อข้าวโพดหวานมีอายุ 30 วันหลังปลูก พบว่าเป็นระยะที่ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตอยู่ในระยะ V7 คือมีจำนวนต้น 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป มีใบที่ 7 กางสมบูรณ์เต็มที่ และข้าวโพดเข้าสู่ระยะการเจริญพันธุ์คือเริ่มมีการสร้างฝัก

1.2.1 ความสูงที่อายุ 30 วันหลังปลูก

ผลของการใช้สาร ไคเมทโทมอร์ฟ ที่อายุ 30 วันหลังปลูก เป็นไปในทำนองเดียวกับที่อายุ 20 วันหลังปลูก กล่าวคือวิธีการปลูกกับวิธีเคลือบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (เฉลี่ย 41.0 กับ 41.2 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตารางที่ 4) แต่การให้สารทั้งสองวิธีทุกอัตรามีผลทำให้ต้นข้าวโพดสูงกว่าการไม่ให้สาร (อัตรา 0.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) คือการไม่ให้สารทำให้ข้าวโพดมีความสูง 32.3 เซนติเมตร แตกต่างจากการให้สารทุกอัตรา (2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) ที่ทำให้ข้าวโพดมีความสูง 42.6, 43.0, 43.7 และ 44.0 เซนติเมตร

ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอัตราและวิธีการให้สารโดเมทโทมอร์ฟ พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อความสูงของข้าวโพด

ตารางที่ 4 ความสูง (เซนติเมตร) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 30 วันหลังปลูก โดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารโดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

วิธีการให้สาร	อัตราการใช้สารโดเมทโทมอร์ฟ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม)					เฉลี่ย
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	
การคลุกเมล็ด	32.0	42.6	42.9	43.7	43.8	41.0 x ^{1/}
การเคลือบเมล็ด	32.5	42.6	43.0	43.7	44.0	41.2 x
เฉลี่ย	32.3 B ^{2/}	42.6 A	43.0 A	43.7 A	44.0 A	41.1
F – tests วิธีการให้สาร	ns					
F – tests อัตราการใช้สาร	**					
F – tests วิธีการให้สาร x อัตราการใช้สาร	ns					
C.V.(%)	3.00					

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

^{2/} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

1.2.2 จำนวนใบที่อายุ 30 วันหลังปลูก

ผลของการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟเป็นไปในทิศทางเดียวกับจำนวนใบที่อายุ 20 วันหลังปลูก คือวิธีการคลุกและวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ไม่มีผลทำให้จำนวนใบแตกต่างกันทางสถิติ (8.0 กับ 8.1 ใบ ตามลำดับ) (ตารางที่ 5) แต่การให้สารไดเมทโทมอร์ฟทั้ง 4 อัตรา (2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) มีผลทำให้จำนวนใบของข้าวโพดมากกว่าการไม่ให้สาร (อัตรา 0.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือการไม่ให้สารทำให้ข้าวโพดมีจำนวนใบ 6.4 ใบ ขณะที่การให้สารทุกอัตราทำให้มีจำนวนใบมากกว่า โดยมีจำนวน 8.4, 8.4, 8.6 และ 8.5 ใบ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอัตราและวิธีการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟ พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อจำนวนใบ

ตารางที่ 5 จำนวนใบของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 30 วันหลังปลูก โดยวิธีการปลูกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

วิธีการให้สาร	อัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม)					เฉลี่ย
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	
การปลูกเมล็ด	6.3	8.3	8.4	8.5	8.4	8.0 x ^{1/}
การเคลือบเมล็ด	6.4	8.5	8.4	8.6	8.6	8.1 x
เฉลี่ย	6.4 B ^{2/}	8.40A	8.4 A	8.6A	8.5 A	8.04

F – tests วิธีการให้สาร

ns

F – tests อัตราการให้สาร

**

F – tests วิธีการให้สาร x อัตราการให้สาร

ns

C.V.(%)

3.25

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

^{2/} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

1.2.3 การเกิดโรคน้ำค้างที่อายุ 30 วันหลังปลูก

ผลการทดลองพบว่าการให้สารไดเมทโทมอร์ฟโดยวิธีคลุกเมล็ดทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงกว่าวิธีเคลือบเมล็ด (ตารางที่ 6) กล่าวอีกนัยหนึ่งคือการเคลือบเมล็ดมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคดีกว่านั่นเอง ส่วนอัตราสารก็มีความชัดเจนเช่นเดียวกันว่า การเพิ่มอัตราการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟ มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลงตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการไม่ใช้สาร (อัตรา 0.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 85.1 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การให้สารอัตรา 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 16.7, 10.1, 3.6 และ 1.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงว่าการเพิ่มอัตราการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้ำค้างในข้าวโพดหวานลดลงอย่างชัดเจน (ภาพที่ 3) และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอัตราและวิธีการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟ พบว่ามีอิทธิพลร่วมกันต่อการเกิดโรคน้ำค้าง แสดงว่าการตอบสนองของข้าวโพดหวานต่อการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟที่อัตราต่าง ๆ กัน ระหว่างวิธีการคลุกและวิธีการเคลือบมีผลแตกต่างกัน โดยวิธีเคลือบเมล็ดด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคดีกว่า โดยเฉพาะที่อัตราต่ำ คือ 2.5 และ 5.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม การเคลือบให้ผลในการควบคุมโรคน้ำค้างได้ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ การใช้สารในอัตรา 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถควบคุมโรคน้ำค้างได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเพียง 0.6 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 การเกิดโรคน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 30 วันหลังปลูก โดยวิธีการปลูกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

วิธีการให้สาร	อัตราการให้สาร ไดเมทโทมอร์ฟ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม)					เฉลี่ย
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	
การปลูกเมล็ด	85.4 a ^{3/}	19.1 b	11.9 d	4.2 f	1.8 gh	24.5 x ^{1/}
การเคลือบเมล็ด	84.8 a	14.3 c	8.3 e	3.0 fg	0.6 h	22.2 y
เฉลี่ย	85.1 A ^{2/}	16.7 B	10.1 C	3.6 C	1.2 E	23.3

F – tests วิธีการให้สาร

**

F – tests อัตราการให้สาร

**

F – tests วิธีการให้สาร x อัตราการให้สาร

**

C.V.(%)

4.40

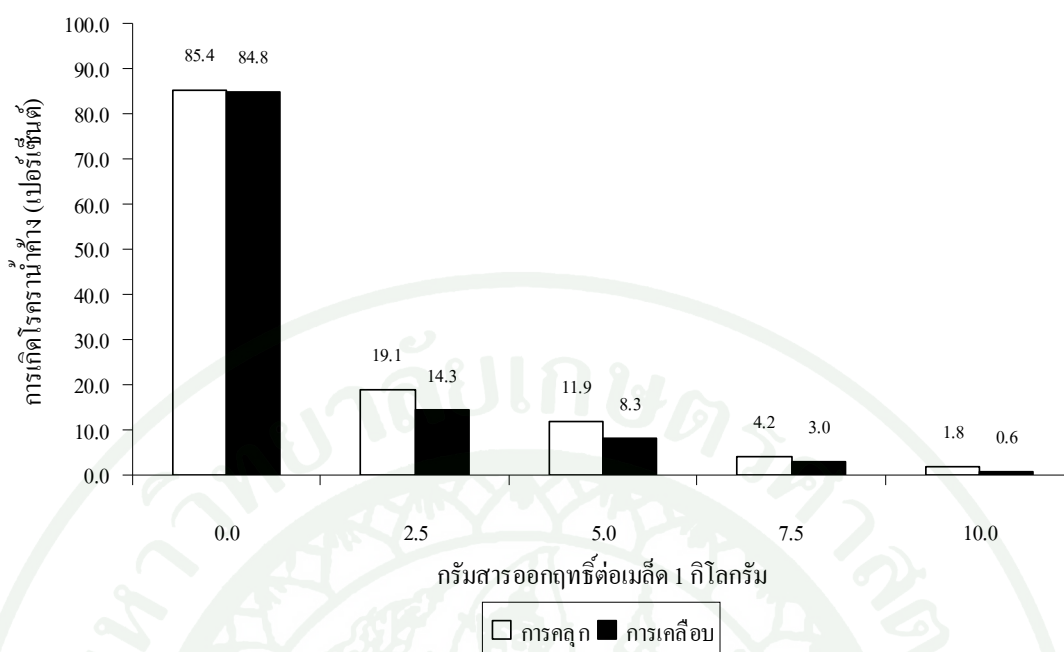
หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

^{2/} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

^{3/} ค่าเฉลี่ยของอิทธิพลรวมที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

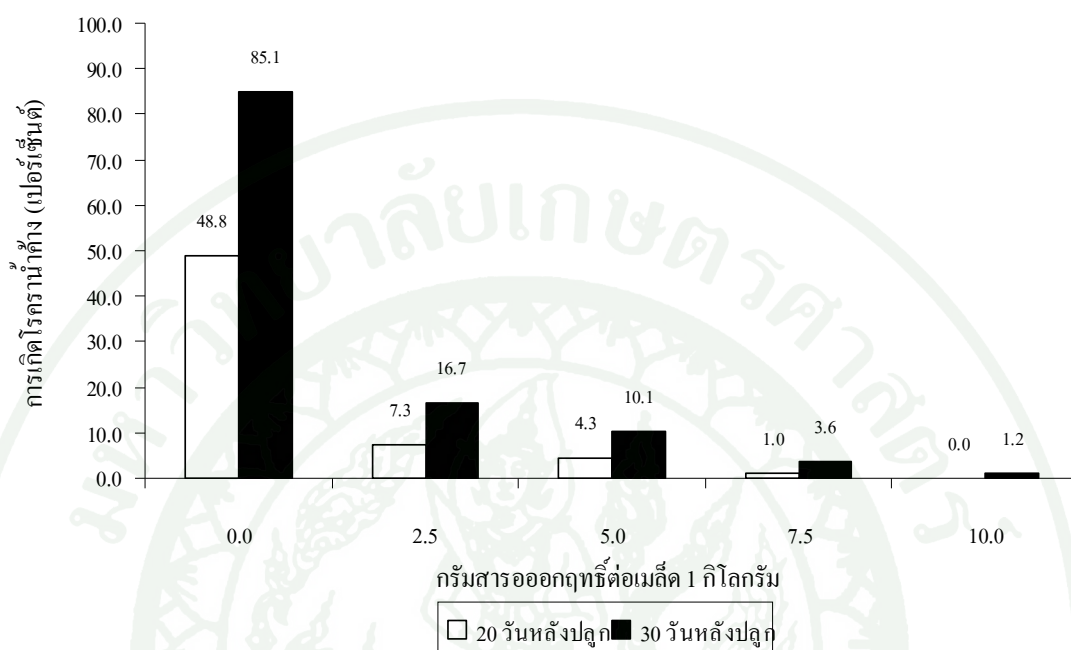
** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3 การเกิดโรคน้ำค้ำ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 30 วันหลังปลูก โดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

ภาพที่ 4 เปรียบเทียบให้เห็นถึงการเกิดโรคของข้าวโพดหวานที่ระยะ 20 วันหลังปลูก กับ 30 วันหลังปลูก ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของวิธีการให้สาร 2 วิธี แสดงให้เห็นว่าข้าวโพดที่ไม่ได้ให้สารไดเมทโทมอร์ฟมีอาการเป็นโรคเพิ่มขึ้นจาก 48.8 เปอร์เซ็นต์ เป็น 85.1 เปอร์เซ็นต์ภายในระยะเวลาเพียง 10 วัน เนื่องจากเชื้อโรคนี้จะเจริญได้ดีในอุณหภูมิค่อนข้างเย็น (ภาพผนวกที่ 3 และ 5) และความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศสูง (ภาพผนวกที่ 4 และ 6) โดยเฉพาะช่วงเวลาเช้ามีดของคืนที่มีฝนตกเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ *P. sorghi* ขณะที่การให้สารทุกอัตรามีอาการเกิดโรคที่ต่ำกว่าอย่างเด่นชัด การให้สารในอัตรา 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม แม้จะมีการเกิดโรคเพิ่มขึ้นแต่ก็สามารถควบคุมโรคได้ดี โดยมีอัตราการเกิดโรคที่ 30 วันหลังปลูกเพียง 16.7 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อใช้สารในอัตราที่สูงขึ้นการเกิดโรคลดลง โดยอัตรา 7.5 และ 10.0 กรัม มีการเกิดโรคเพียง 3.6 และ 1.2 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการเกิดโรคน้ำค้ำเริ่มรุนแรงในระยะที่ข้าวโพดหวานอายุไม่เกิน 20 วัน ซึ่งชุดมันต์และเดือนใจ (2545) ได้รายงานไว้ว่าโรคน้ำค้ำมีกระบาดรุนแรงในช่วงเวลานี้ การให้สารไดเมทโทมอร์ฟในรูปสารละลายด้วยวิธีการคลุกหรือวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในอัตรา 2.5 - 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันโรคน้ำค้ำได้ดี โดยสอดคล้องกับรายงานของ

วีระพันธุ์ (2551) ผลจากการเกิดโรครุนแรงจะทำให้ต้นข้าวโพดเตี้ย แกร่งเกร็น และมีจำนวนใบลดลง การใช้สารไดเมทโทมอร์ฟช่วยป้องกันโรคราน้ำค้างได้ดีทำให้มีการเจริญเติบโตที่ดี



ภาพที่ 4 การเกิดโรคราน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 อายุ 20 และ 30 วันหลังปลูก โดยวิธีการให้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10. กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

เมื่อข้าวโพดหวานอายุ 30 วัน พบว่าการให้สารไดเมทโทมอร์ฟในรูปสารละลายคลุกหรือวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในอัตรา 2.5 - 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีการเกิดโรคเพียง 1.2 - 16.7 เปอร์เซ็นต์ โดยเมล็ดที่ไม่ใช้สารไดเมทโทมอร์ฟ (อัตรา 0.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) เป็นโรคถึง 85.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟสามารถป้องกันโรคได้อย่างคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เนื่องจากจะมีต้นข้าวโพดไม่เป็นโรคถึง 83.3 - 98.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟ พบว่าวิธีการเคลือบมีแนวโน้มการป้องกันโรคราน้ำค้างได้ดีกว่าวิธีการคลุกเมล็ด ซึ่งเป็นไปได้ว่าวิธีการเคลือบทำให้เมล็ดได้รับสารอย่างสม่ำเสมอ (Taylor and Harman, 1990) จึงส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่ต่ำกว่าเมล็ดที่ได้รับสารด้วยวิธีการคลุก ทั้งนี้การให้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถควบคุมโรคราน้ำค้างได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

การใช้สารไดเมทโทมอร์ฟส่วนใหญ่นิยมใช้ป้องกันกำจัดโรคพืชที่เข้าทำลายจากเชื้อรา *Pseudoperonospora* Wang *et al.* (2009) รายงานว่าการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 1.56, 6.25, 25, 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร สามารถควบคุมโรคราน้ำค้างในแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *P. cubensis* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากการทดลองของ Wick *et al.* (1994) พบว่าสารไดเมทโทมอร์ฟ และ phosphonic acid สามารถควบคุมโรคราน้ำค้างในผักกาดหอม (*Bremia lactucae*) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้สารไดเมทโทมอร์ฟ ยังสามารถป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora* เช่นในงานทดลองของ Washington and McGee (2000) พบว่าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่คลุกด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันโรคโคนเน่า Caldiz *et al.* (2007) พบว่าหัวมันฝรั่งที่คลุกด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 2 - 4 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ไม่มีผลต่อความงอกและสามารถป้องกันโรคใบไหม้ได้หลังหัวมันฝรั่งงอกได้ 35 วัน (ประมาณ 55 วันหลังปลูก) ส่วนการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟในธัญพืชโดยเฉพาะข้าวโพดหวานนั้นนอกจากรายงานของวีระพันธุ์ (2551) ยังไม่มีผู้ใดรายงานการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟในการควบคุมโรคราน้ำค้างที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi*

จากการทดลองในสภาพไร่ครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าโรคราน้ำค้างจะเกิดรุนแรงในระยะต้นกล้าที่มีอายุประมาณ 20 - 30 วัน ชุตินันต์ และเตือนใจ (2545) ยังรายงานอีกว่าการระบาดของโรคราน้ำค้างจะลดลงเมื่อข้าวโพดมีอายุมากขึ้น โดยโรคจะทำลายในส่วนที่เป็นยอดและใบอ่อน ยิ่งถ้าหากสภาพแวดล้อมมีความชื้นสูงและอุณหภูมิต่ำแล้วการเข้าทำลายก็จะรุนแรง โรคโรคราน้ำค้างจะทำให้ต้นข้าวโพดเตี้ยและแคระแกร็น แต่จำนวนใบจะลดลงไม่มากนัก จากการทดลองนี้กล่าวได้ว่าการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟทุกอัตราคือ 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ดกิโลกรัม โดยวิธีการการคลุกและการเคลือบเมล็ดด้วยสามารถป้องกันโรคราน้ำค้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะพบการระบาดของโรคประมาณ 1.2 - 16.7 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น และพบว่าการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟโดยวิธีการเคลือบเมล็ดให้ผลดีกว่าวิธีการคลุกเมล็ดพันธุ์

การคลุกสารไดเมทโทมอร์ฟเพื่อป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวาน สามารถใช้อัตราต่ำ 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมจะสามารถควบคุมโรคได้สูงกว่า 80.0 เปอร์เซ็นต์ แต่หากต้องการประสิทธิภาพที่สูงขึ้นควรใช้อัตรา 7.5 - 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม จะสามารถควบคุมโรคได้ถึง 95.0 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ส่วนวิธีการให้สารนั้นวิธีการคลุกกับวิธีการเคลือบให้ผลใกล้เคียงกัน แต่หากสามารถเคลือบเมล็ดได้ ควรเลือกใช้วิธีการเคลือบเมล็ด เนื่องจากให้ผลดีกว่าวิธีการคลุกเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นสารไดเมทโทมอร์ฟจึงเป็นสาร

ป้องกันกำจัดโรคเชื้อราอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาใช้ในการควบคุมโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวานที่ระบาดรุนแรงโดยเฉพาะภาคตะวันตกของประเทศไทย

การทดลองที่ 2 ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารที่มีต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

เมล็ดพันธุ์ที่นำมาใช้ในการทดลองมีคุณภาพเบื้องต้นดังนี้ ความชื้นของเมล็ด 9.23 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด เท่ากับ 107.12 กรัม ความงอก 93.50 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดโดยวิธีการเร่งอายุ 86.00 เปอร์เซ็นต์ ความงอกในสภาพไร่ 83.50 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาเฉลี่ยในการงอก 4.18 วัน

2.1 ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีดังนี้

2.1.1 ความงอกของเมล็ดพันธุ์

จากการตรวจสอบความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ พบว่าการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟทั้งวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดไม่มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (90.10 กับ 91.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ตารางที่ 7) ส่วนอัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟ พบว่าไม่มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีความงอกเท่ากับ 91.75, 91.25, 90.00, 90.25 และ 90.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวได้ว่าสารไดเมทโทมอร์ฟที่ให้แก่ข้าวโพดหวานในอัตรา 2.5 - 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ไม่ว่าจะใช้ในรูปแบบสารละลายคลุกเมล็ดหรือใช้วิธีเคลือบเมล็ดไม่มีผลเชิงเป็นพิษ (phytotoxic) ต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ วีระพันธุ์ (2551) ถึงแม้ว่าจะคลุกเมล็ดด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่สูงถึง 10.0 - 15.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม (20.0 - 30.0 กรัมผลิตภัณฑ์ต่อต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) ก็ยังไม่มีผลต่อความงอกแต่อย่างใด จากรายงานการใช้สารเคมีชนิดอื่นในการควบคุมโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวานโดยวิธีคลุกหรือเคลือบเมล็ดส่วนใหญ่ก็ไม่มี

ผลเชิงเป็นพิษต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ เช่น ปิยะนุช และ บุญมี (2551) เปรียบเทียบวิธีการเคลือบพอลิเมอร์กับสารเมทาแลคซิลในอัตราต่าง ๆ 9 วิธีการ พบว่าทุกกรรมวิธีทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในห่อปฏิบัติการไม่แตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบสาร สุวาริ และคณะ (2550) เปรียบเทียบการใช้สาร cellulose, polyacrylate และสารเคลือบทางการค้า (commercial seed coating substance) ร่วมกับสารเมทาแลคซิลโดยการเคลือบ 13 วิธี พบว่าการเคลือบทำให้เมล็ดพันธุ์

ตารางที่ 7 ความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไคเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

วิธีการให้สาร	อัตราการใช้สารไคเมทโทมอร์ฟ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม)					เฉลี่ย
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	
การคลุกเมล็ด	91.00	91.00	89.00	90.00	89.50	90.10 x ^{1/}
การเคลือบเมล็ด	92.50	91.50	91.00	90.50	91.00	91.30 x
เฉลี่ย	91.75 A ^{2/}	91.25 A	90.00 A	90.25 A	90.25 A	90.70

F – tests วิธีการให้สาร

ns

F – tests อัตราการใช้สาร

ns

F – tests วิธีการให้สาร x อัตราการใช้สาร

ns

C.V.(%)

2.09

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

^{2/} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ข้าวโพดหวานพิเศษที่เพาะในห้องปฏิบัติการที่เคลือบสารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เคลือบสาร บุญมี และคณะ (2550) ทำการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมด้วยสารเคลือบชนิดต่าง ๆ ร่วมกับเมทาแลคซิลโดยการให้สารในวิธีที่แตกต่างกัน 9 วิธีการ พบว่าการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมด้วยสารเคลือบและวิธีการต่าง ๆ ไม่ทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการแตกต่างกันทางสถิติ ปิยะนุช และ บุญมี (2553) เปรียบเทียบการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษด้วยสารเมทาแลคซิล, exthaboxam และ aliette ทำการเคลือบเมล็ด 13 วิธีการ พบว่าสารเคลือบหลายกรรมวิธีทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในห้องปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามการคลุกหรือเคลือบเมล็ดด้วยสารเคมีความชื้นเมล็ดมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ดังรายงานของ Molina (1979) ซึ่งพบว่า การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วยสารเมทาแลคซิลในอัตรา 4.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ถ้าใช้น้ำผสมน้อยกว่า 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม จะไม่มีผลทำให้ความงอกลดลง แต่ถ้าผสมน้ำเกิน 10 มิลลิลิตร จะทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

2.1.2 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ

การวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์วิธีนี้เป็นการวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยอาศัยหลักการที่ว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุแล้วยังคงมีความงอกสูงแสดงว่าเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูงสามารถเก็บไว้ได้นาน (จวงจันทร, 2529) จากตารางที่ 8 จะเห็นว่าวิธีการให้สารไดเมทโทมอร์ฟทั้งวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดไม่มีผลทำให้ความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุแตกต่างกันทางสถิติ (84.40 กับ 84.70 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ) ส่วนการให้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราต่าง ๆ ก็ไม่มีผลต่อความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุเช่นกัน โดยการให้สารที่อัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงเฉลี่ย 85.00, 84.75, 84.50, 84.25 และ 84.25 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ กล่าวได้ว่าการให้สารไดเมทโทมอร์ฟกับเมล็ดข้าวโพดหวานโดยวิธีคลุกและวิธีเคลือบ เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ไปเร่งอายุที่ 41 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมงทันที ไม่ส่งผลเสียหายต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ทำนองเดียวกันกับ วีระพันธุ์ (2551) ก็ไม่พบความเสียหายดังกล่าว ถึงแม้ว่าจะคลุกเมล็ดด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่สูงถึง 10.0 - 15.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และสอดคล้องกับงานทดลองของ บุญมี และคณะ (2550) ในข้าวโพดหวานที่คลุกหรือเคลือบด้วยสารเมทาแลคซิลเมื่อผ่านการเร่งอายุ อย่างไรก็ตาม ปิยะนุช และคณะ (2551) พบว่าหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ร่วมกับเมทาแลคซิลทำให้มีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลง

ตารางที่ 8 ความแข็งแรง (เปอร์เซ็นต์) โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังจากการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

วิธีการให้สาร	อัตราการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม)					เฉลี่ย
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	
การคลุกเมล็ด	85.00	84.50	84.50	84.00	84.00	84.40 x ^{1/}
การเคลือบเมล็ด	85.50	85.00	84.50	84.50	84.50	84.70 x
เฉลี่ย	85.00 A ^{2/}	84.75 A	84.50 A	84.25 A	84.25 A	84.55

F – tests วิธีการให้สาร ns

F – tests อัตราการใช้สาร ns

F – tests วิธีการให้สาร x อัตราการใช้สาร ns

C.V.(%) 1.76

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

^{2/} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2.1.3 ความงอกในสภาพไร่

ผลการทดลองพบว่าการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟทั้งวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ไม่มีผลทำให้ความงอกในสภาพไร่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (80.30 กับ 81.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ตารางที่ 9) และพบว่าอัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟไม่มีผลทำให้ความงอกในสภาพไร่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน โดยการให้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีความงอกในไร่เฉลี่ยเท่ากับ 82.00, 81.50, 80.75, 81.00 และ 80.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กล่าวได้ว่าการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟกับเมล็ดข้าวโพดหวานในอัตรา 2.5 - 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมโดยวิธีการคลุกและวิธีเคลือบเมล็ดไม่มีผลเชิงเป็นพิษต่อความงอกในไร่ของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ วีระพันธุ์ (2551) ถึงแม้ว่าจะคลุกเมล็ดด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่สูงถึง 10.0 – 15.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ก็ไม่มีผลต่อความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ และข้าสอดคล้องกับนักวิจัยหลายท่านซึ่งใช้สารเมทาแลกซิลควบคุมโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวานโดยวิธีการคลุกหรือเคลือบเมล็ดส่วนใหญ่ก็ไม่มีผลเชิงเป็นพิษต่อความงอกในไร่เช่นกัน (สุวารี และคณะ, 2549; บุญมี และคณะ, 2550 และ ปิยะนุช และ บุญมี, 2551) เป็นต้น

ตารางที่ 9 ความงอก (เปอร์เซ็นต์) ในสภาพไร่นาของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

วิธีการให้สาร	อัตราการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม)					เฉลี่ย
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	
การคลุกเมล็ด	81.00	81.00	79.00	80.50	79.50	80.30 x ^{1/}
การเคลือบเมล็ด	82.50	82.00	82.50	81.00	81.00	81.90 x
เฉลี่ย	82.00 A ^{2/}	81.50 A	80.75 A	81.00 A	80.25 A	81.10

F – tests วิธีการให้สาร

ns

F – tests อัตราการใช้สาร

ns

F – tests วิธีการให้สาร x อัตราการใช้สาร

ns

C.V.(%)

2.75

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

^{2/} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2.1.4 เวลาเฉลี่ยในการงอก

เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดเป็นการบ่งบอกความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ จากผลการทดลองเห็นได้ว่าการให้สารไคเมทโทมอร์ฟทั้งวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดไม่มีผลทำให้เวลาเฉลี่ยในการงอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (4.19 กับ 4.20 วัน ตามลำดับ) (ตารางที่ 10) และพบว่าอัตราการให้สารไคเมทโทมอร์ฟในอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลต่อความเร็วในการงอกแต่อย่างใด โดยอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ทำให้เมล็ดมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเท่ากับ 4.17, 4.19, 4.21, 4.21 และ 4.20 วัน ตามลำดับ ดังนั้นการใช้สารไคเมทโทมอร์ฟกับเมล็ดข้าวโพดหวานจึงไม่ส่งผลเสียหายนด้านความเร็วในการงอกของเมล็ดข้าวโพดหวานแต่อย่างใด

จากการศึกษาผลการให้สารไคเมทโทมอร์ฟโดยวิธีการคลุกและเคลือบเมล็ดข้าวโพดหวานในอัตราต่าง ๆ คือ 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม พบว่าไม่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ จากการทดสอบความงอกมาตรฐาน ความแข็งแรงของเมล็ด โดยวิธีเร่งอายุ ความงอกในสภาพไร่ และระยะเวลาเฉลี่ยในการงอก

ตารางที่ 10 เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

วิธีการให้สาร	อัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม)					เฉลี่ย
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	
การคลุกเมล็ด	4.18	4.18	4.20	4.22	4.19	4.19 x ^{1/}
การเคลือบเมล็ด	4.17	4.20	4.22	4.20	4.21	4.20 x
เฉลี่ย	4.17 A ^{2/}	4.19 A	4.21 A	4.21A	4.20 A	4.20

F – tests วิธีการให้สาร

ns

F – tests อัตราการให้สาร

ns

F – tests วิธีการให้สาร x อัตราการให้สาร

ns

C.V.(%)

1.33

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

^{2/} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

2.2 ผลของสารไดเมทโทมอร์ฟและวิธีการให้สารที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

ผลการทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ผ่านการให้ สารไดเมทโทมอร์ฟ ทั้งแบบคลุกและเคลือบในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ในสภาพอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 12 เดือน โดยทำการทดสอบความชื้น ความงอกมาตรฐาน และความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ ทุก ๆ เดือน พบผลการทดลองดังนี้

2.2.1 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์

วิธีการคลุกและวิธีการเคลือบสารไดเมทโทมอร์ฟ และอัตราสารไม่มีผลต่อความชื้นเมล็ดเมื่อตรวจวัดความชื้นทันทีหลังการให้สารและระหว่างการเก็บรักษาในช่วงเวลา 1 - 10 เดือน (ตารางที่ 11) ความชื้นเมล็ดพันธุ์ระหว่างวิธีการคลุกและวิธีการเคลือบแตกต่างกันทางสถิติที่ 11 และ 12 เดือนหลังการเก็บรักษา โดยวิธีการคลุกทำให้เมล็ดข้าวโพดหวานมีความชื้นสูงกว่าวิธีการเคลือบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการให้สารทั้ง 2 วิธี พบแนวโน้มที่ชัดเจนว่าการให้สารด้วยวิธีการคลุกทำให้เมล็ดมีความชื้นสูงกว่าการให้สารด้วยวิธีเคลือบ (ภาพที่ 5) ทั้งนี้ความชื้นเมล็ดเพิ่มขึ้นตลอดการเก็บรักษา 12 เดือน คือเพิ่มจาก 9.33 - 9.36 เปอร์เซ็นต์ก่อนการเก็บรักษา เป็น 10.04 - 10.27 เปอร์เซ็นต์ในเดือนที่ 12 ซึ่งวิธีการคลุกเมล็ดทำให้ความชื้นเมล็ดสูงกว่าวิธีเคลือบ 0.23 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องมาจากวิธีการคลุกเมล็ด ทำให้เมล็ดได้รับความชื้นโดยตรง ขณะที่วิธีการเคลือบมีการลดความชื้น เพราะในการทดลองนี้เครื่องเคลือบเมล็ดไม่มีการใช้อุณหภูมิและแรงลมในการเคลือบ จำเป็นต้องลดความชื้นทันทีหลังการเคลือบ โดยการลดความชื้นภายหลังการเคลือบทำให้เมล็ดมีความชื้นเฉลี่ย 9.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการคลุกเมล็ดนั้นเมล็ดได้รับน้ำในรูปสารละลายโดยตรง แม้ว่าความชื้นเริ่มต้นจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ การที่เมล็ดมีความชื้นที่สูงกว่าถึง 9.36 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นเหตุให้ความชื้นเมล็ดเพิ่มขึ้นสูงกว่าวิธีเคลือบในระหว่างการเก็บรักษาของเดือนหลัง ๆ ได้ (เดือนที่ 11 และ 12) สำหรับผลของความชื้นต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นี้ ถ้าความชื้นของเมล็ดพันธุ์อยู่ในระดับสูง จะส่งผลต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลง จนเมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอกและตายในที่สุด (สุเทวี, 2549) เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการให้สารจึงควรลดความชื้นลงเพื่อให้เหมาะสมต่อการเก็บรักษาและทำให้การเสื่อมคุณภาพช้าลง Bruggink (2005) พบว่า ในกระบวนการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถ้าอัตราการพ่นสารอยู่ในระดับเดียวกับอัตราการแห้งของเมล็ดพันธุ์ จะทำให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเหลือน้อย เมล็ดไม่ติดกันเป็นก้อน สารที่ใช้เคลือบเมล็ดจะอยู่บริเวณ

ตารางที่ 11 ความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังจากการคลุก และการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร ไคเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บ ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน

ปัจจัย	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
วิธีการให้สาร (A)							
การคลุกเมล็ดพันธุ์	9.36	9.42	9.42	9.45	9.41	9.51	9.51
การเคลือบเมล็ดพันธุ์	9.33	9.40	9.40	9.39	9.41	9.41	9.49
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
อัตราการใช้สาร (B)							
0.0 g ai/kg seed	9.32	9.39	9.41	9.42	9.41	9.48	9.47
2.5 g ai/kg seed	9.34	9.48	9.41	9.40	9.41	9.47	9.50
5.0 g ai/kg seed	9.34	9.46	9.41	9.41	9.44	9.45	9.44
7.5 g ai/kg seed	9.34	9.38	9.41	9.45	9.36	9.46	9.52
10.0 g ai/kg seed	9.38	9.39	9.42	9.42	9.42	9.45	9.51
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
วิธีการให้สาร x อัตราการใช้สาร (A x B)							
การคลุก 0.0 g ai/kg seed	9.33	9.38	9.41	9.44	9.37	9.50	9.54
การคลุก 2.5 g ai/kg seed	9.36	9.52	9.42	9.40	9.46	9.5	9.50
การคลุก 5.0 g ai/kg seed	9.36	9.38	9.41	9.46	9.43	9.41	9.47
การคลุก 7.5 g ai/kg seed	9.34	9.40	9.44	9.50	9.39	9.50	9.61
การคลุก 10.0 g ai/kg seed	9.40	9.40	9.43	9.46	9.39	9.42	9.46
การเคลือบ 0.0 g ai/kg seed	9.32	9.41	9.41	9.40	9.46	9.46	9.47
การเคลือบ 2.5 g ai/kg seed	9.32	9.45	9.4	9.41	9.36	9.44	9.50
การเคลือบ 5.0 g ai/kg seed	9.32	9.43	9.41	9.37	9.45	9.43	9.44
การเคลือบ 7.5 g ai/kg seed	9.35	9.36	9.39	9.41	9.34	9.42	9.52
การเคลือบ 10.0 g ai/kg seed	9.36	9.38	9.42	9.37	9.44	9.62	9.51
F-test (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	0.73	4.07	2.84	2.16	1.96	1.73	2.90

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ปัจจัย	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)					
	7	8	9	10	11	12
วิธีการให้สาร (A)						
การคลุกเมล็ดพันธุ์	9.71	9.83	9.92	10.07	10.23 a	10.27a
การเคลือบเมล็ดพันธุ์	9.58	9.59	9.79	9.83	9.95 b	10.04 b
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	*	*
อัตราการใช้สาร (B)						
0.0 g ai/kg seed	9.65	9.68	9.84	9.88	10.12	10.02
2.5 g ai/kg seed	9.64	9.66	9.84	9.82	10.11	10.14
5.0 g ai/kg seed	9.68	9.76	9.81	10.03	9.95	10.12
7.5 g ai/kg seed	9.67	9.75	9.84	9.99	10.20	10.26
10.0 g ai/kg seed	9.59	9.71	9.95	10.03	10.01	10.25
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
วิธีการให้สาร x อัตราการใช้สาร (A x B)						
การคลุก 0.0 g ai/kg seed	9.68	9.78	9.83	9.91	10.24	10.26
การคลุก 2.5 g ai/kg seed	9.69	9.76	9.74	9.84	10.20	10.16
การคลุก 5.0 g ai/kg seed	9.78	9.91	9.93	10.19	10.11	10.21
การคลุก 7.5 g ai/kg seed	9.78	9.91	9.98	10.17	10.37	10.35
การคลุก 10.0 g ai/kg seed	9.63	9.80	10.09	10.22	10.11	10.39
การเคลือบ 0.0 g ai/kg seed	9.62	9.59	9.85	9.85	10.01	9.78
การเคลือบ 2.5 g ai/kg seed	9.59	9.56	9.93	9.80	10.01	10.13
การเคลือบ 5.0 g ai/kg seed	9.58	9.61	9.69	9.87	9.78	10.02
การเคลือบ 7.5 g ai/kg seed	9.56	9.58	9.70	9.81	10.03	10.17
การเคลือบ 10.0 g ai/kg seed	9.55	9.62	9.80	9.85	9.92	10.11
F-test (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	4.54	3.23	3.80	3.88	249	1.93

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น

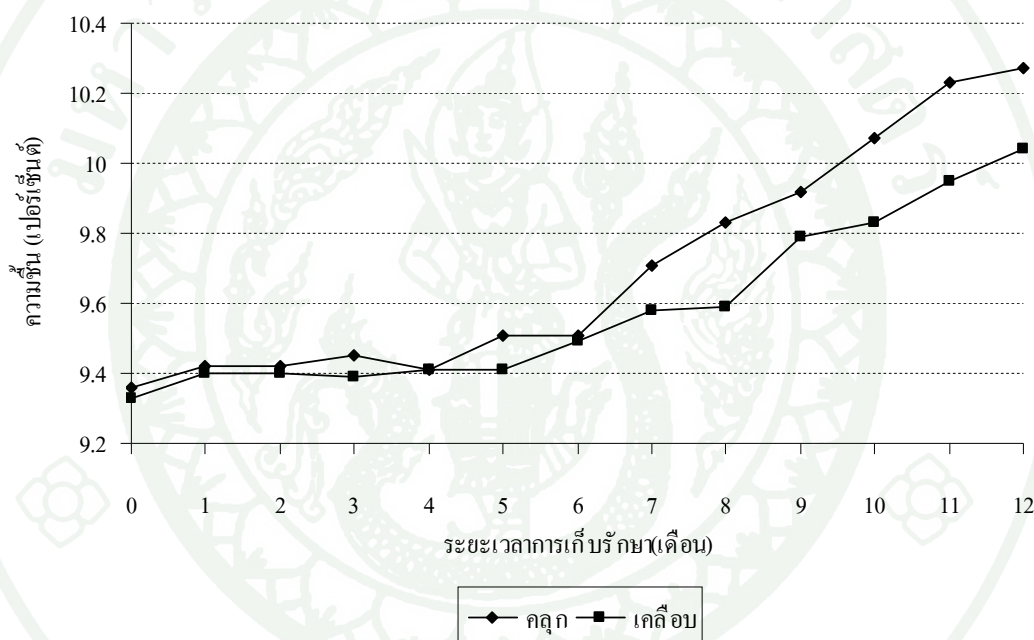
95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

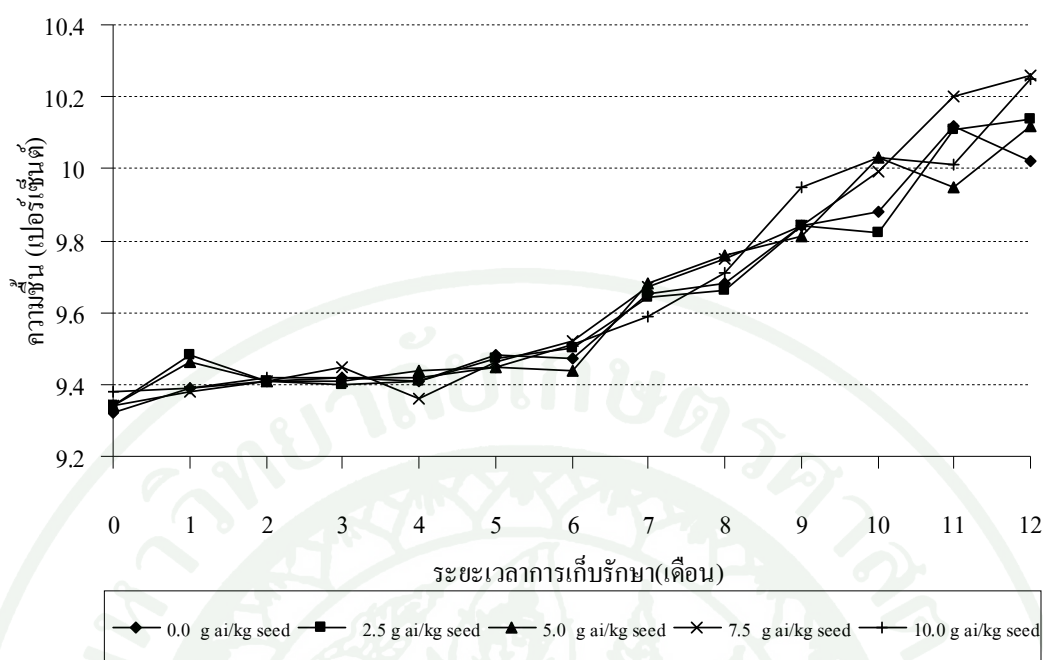
* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ใกล้เคียงเมล็ดและพร้อมที่จะใช้ในการงอกของต้นกล้า และเมล็ดเคลือบสารที่ได้มีความสวยงาม และ Kaufman (1991) แนะนำว่า การเคลือบควรมีการควบคุมการหมุน อุณหภูมิของของเหลว ลม ร้อน และอัตราการฉีดพ่น เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนโดยรอบของเมล็ดพันธุ์

ในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ให้สารไดเมทโทมอร์ฟ โดยวิธีการคลุกและวิธีการเคลือบทุกอัตรามีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเพิ่มสูงขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 12 เดือน โดยเมล็ดที่คลุกและเคลือบสารไดเมทโทมอร์ฟทุกอัตราไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11 และภาพที่ 5 และ 6) และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการและอัตราการให้สารไดเมทโทมอร์ฟ พบว่าไม่มีนัยสำคัญแต่อย่างใด



ภาพที่ 5 ความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟ บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน



ภาพที่ 6 ความขึ้น (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟ ในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน

2.2.2 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความงอกในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 12 เดือน พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่คลุกด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยก่อนการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 89.50 - 92.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12) โดยที่วิธีการให้สารและอัตราสารทำให้ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่พบอิทธิพลร่วมของทั้ง 2 ปัจจัย ทั้งนี้ในช่วง 6 เดือนแรกเมล็ดที่ได้รับสารไดเมทโทมอร์ฟโดยวิธีการคลุกและวิธีการเคลือบให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ และยังมีความงอกเฉลี่ยมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ แต่ในช่วง 6 เดือนสุดท้ายของการเก็บรักษา พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับสารไดเมทโทมอร์ฟ โดยวิธีการคลุกและวิธีการเคลือบให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติ ในทำนองเดียวกันสำหรับอัตราการให้สารทั้ง 5 อัตรา คือ 0.0, 2.5 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทางสถิติในช่วง 6 เดือนแรกของการเก็บรักษา แต่ในช่วง 6 เดือนสุดท้ายของการเก็บรักษา พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับสารไดเมทโทมอร์ฟที่แตกต่างกันให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความ

งอกเฉลี่ยแตกต่างกันในทางสถิติ และเมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการให้สารและอัตราการให้สารต่อความงอกของเมล็ด พบว่าตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาไม่พบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลร่วมดังกล่าว

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ได้รับสารโดเมทโทมอร์ฟด้วยวิธีการคลุกเมล็ด พบว่ามีความงอกลดลงมากกว่าวิธีการเคลือบ โดยเริ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่เดือนที่ 7 (86.10 กับ 88.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ตารางที่ 12 และภาพที่ 7 และ 8) และพบความแตกต่างทุกเดือนไปจนถึงเดือนที่ 12 ซึ่งวิธีการคลุกเมล็ดทำให้ความงอกลดลงเหลือ 73.80 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่วิธีการเคลือบ เมล็ดมีความงอก 77.20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปัจจัยด้านอัตราสารโดเมทโทมอร์ฟนั้น การให้สารมีผลทำให้ความงอกลดลงเร็วกว่าการไม่ให้สาร โดยเริ่มพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่เดือนที่ 7 และความแตกต่างปรากฏเด่นชัดขึ้นเรื่อย ๆ ในเดือนต่อ ๆ มาจนถึงเดือนที่ 12 (ตารางที่ 12 และภาพที่ 7) ทั้งนี้การเพิ่มอัตราการใช้สารโดเมทโทมอร์ฟที่สูงขึ้นก็จะยิ่งทำให้ความงอกลดลงมากขึ้น โดยการให้สารในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ทำให้เมล็ดมีค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 88.75, 81.75, 72.50, 68.25 และ 66.25 ตามลำดับ การให้สารในอัตรา 10.0 กรัมทำให้ความงอกลดลงมากที่สุด แตกต่างจากการไม่ใช้สารถึง 22.5 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าสารโดเมทโทมอร์ฟ แม้จะไม่มีผลเชิงเป็นพิษต่อเมล็ดพันธุ์เมื่อทดสอบภายหลังการให้สารก่อนนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูก หรือในช่วง 6 เดือนแรก แต่สารโดเมทโทมอร์ฟแสดงความเป็นพิษต่อเมล็ดตั้งแต่เดือนที่ 7 เป็นต้น จนถึง 12 เดือนซึ่งมีผลทำให้ความงอกลดลง วีระพันธุ์ (2551) แนะนำว่าหากต้องการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยสารโดเมทโทมอร์ฟควรใช้ในอัตราที่ไม่เกิน 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม (20 กรัมผลิตภัณฑ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) หากเกินกว่านี้จะมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงได้ แต่ในการทดลองนี้ แม้จะใช้อัตราต่ำเพียง 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ก็ยังพบว่าทำให้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาถึงเดือนที่ 12 มีความงอกต่ำกว่าเมล็ดที่ไม่ได้คลุกสารถึง 7 เปอร์เซ็นต์ (81.75 กับ 88.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ตารางที่ 13 และภาพที่ 7) จากรายงานความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในระหว่างการเก็บรักษานั้น ส่วนใหญ่พบว่าความเข้มข้นของสารมีผลต่อความงอกในระหว่างการเก็บรักษา วีระพันธุ์ (2551) รายงานว่าการใช้เมทาแลกซิลคลุกเมล็ดจะทำให้ความงอกลดลง โดยเริ่มมีความแตกต่างทางสถิติตั้งแต่เดือนที่ 4 และผลเสียของเมทาแลกซิลต่อความงอกจะชัดเจนเมื่อเก็บรักษานานขึ้น สุปรานี (2546ก) และธมยาและคณะ (2544) รายงานว่าเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของเมทาแลกซิลที่ใช้คลุกเมล็ดข้าวโพด

ตารางที่ 12 ความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังจากการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน

ปัจจัย	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
วิธีการให้สาร (A)							
การคลุกเมล็ด	90.10	90.70	91.10	90.40	90.50	89.70	89.10
การเคลือบเมล็ด	91.30	91.40	91.20	91.20	91.00	90.40	89.20
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
อัตราการให้สาร (B)							
0.0 g ai/kg seed	91.75	92.00	91.75	91.50	91.75	90.25	90.50
2.5 g ai/kg seed	91.25	91.25	91.25	91.25	90.50	89.50	88.75
5.0 g ai/kg seed	90.00	91.00	91.25	90.75	91.25	89.50	88.75
7.5 g ai/kg seed	90.25	90.50	90.50	90.50	90.50	89.00	89.25
10.0 g ai/kg seed	90.25	90.50	90.25	90.00	89.75	88.00	88.50
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
วิธีการให้สาร x อัตราการให้สาร (A x B)							
การคลุก 0.0 g ai/kg seed	91.00	91.50	91.50	91.00	91.50	91.00	90.50
การคลุก 2.5 g ai/kg seed	91.00	91.00	92.00	91.00	90.50	90.00	89.00
การคลุก 5.0 g ai/kg seed	89.00	90.50	91.00	90.50	91.00	89.50	88.50
การคลุก 7.5 g ai/kg seed	90.00	90.50	90.50	90.50	90.00	89.50	89.00
การคลุก 10.0 g ai/kg seed	89.50	90.00	90.50	89.00	89.50	88.50	88.50
การเคลือบ 0.0 g ai/kg seed	92.50	92.50	92.00	92.00	92.00	91.00	90.50
การเคลือบ 2.5 g ai/kg seed	91.50	91.50	91.50	91.50	90.50	90.50	88.50
การเคลือบ 5.0 g ai/kg seed	91.00	91.50	92.00	91.00	91.50	91.00	89.50
การเคลือบ 7.5 g ai/kg seed	90.50	90.50	90.50	90.50	91.00	90.00	89.50
การเคลือบ 10.0 g ai/kg seed	91.00	90.00	90.25	91.00	90.00	89.50	88.50
F-test (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.76	1.75	1.64	1.39	1.60	1.45	2.10

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ปัจจัย	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)					
	7	8	9	10	11	12
วิธีการให้สาร (A)						
การคลุกเมล็ด	86.10 b ^{1/}	83.90 b	80.00 b	78.10 b	75.60 b	73.80 b
การเคลือบเมล็ด	88.10 a	86.20 a	84.20 a	82.80 a	79.40 a	77.20 a
F-test (A)	*	**	**	**	**	* *
อัตราการใช้สาร (B)						
0.0 g ai/kg seed	89.75 a	89.00 a	89.25 a	88.00 a	89.00 a	88.75a
2.5 g ai/kg seed	88.00 ab	87.25 ab	85.50 b	85.00 a	82.75 b	81.75 b
5.0 g ai/kg seed	86.75 ab	85.25 bc	81.25 c	79.75 b	75.50 c	72.50 c
7.5 g ai/kg seed	85.50 b	82.75 cd	79.00 cd	76.25 c	71.50 d	68.25 d
10.0 g ai/kg seed	85.50 b	80.25 d	76.00 d	73.25 c	68.75 d	66.25 d
F-test (B)	**	**	**	**	**	**
วิธีการให้สาร x อัตราการใช้สาร (A x B)						
การคลุก 0.0 g ai/kg seed	89.00	88.50	88.50	87.00	88.50	87.50
การคลุก 2.5 g ai/kg seed	87.00	86.50	84.00	84.00	80.50	80.00
การคลุก 5.0 g ai/kg seed	85.50	84.00	78.50	77.00	74.50	70.00
การคลุก 7.5 g ai/kg seed	84.00	81.00	76.00	73.00	68.50	66.50
การคลุก 10.0 g ai/kg seed	85.00	78.00	74.00	69.50	66.00	65.00
การเคลือบ 0.0 g ai/kg seed	90.50	89.50	90.00	89.00	89.50	90.00
การเคลือบ 2.5 g ai/kg seed	89.00	88.00	87.00	86.00	85.00	83.50
การเคลือบ 5.0 g ai/kg seed	88.00	86.50	84.00	82.50	76.50	75.00
การเคลือบ 7.5 g ai/kg seed	87.00	84.50	82.00	79.50	74.50	70.00
การเคลือบ 10.0 g ai/kg seed	86.00	82.50	78.00	77.00	71.50	67.50
F-test (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.09	2.60	3.19	2.77	3.36	3.45

หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

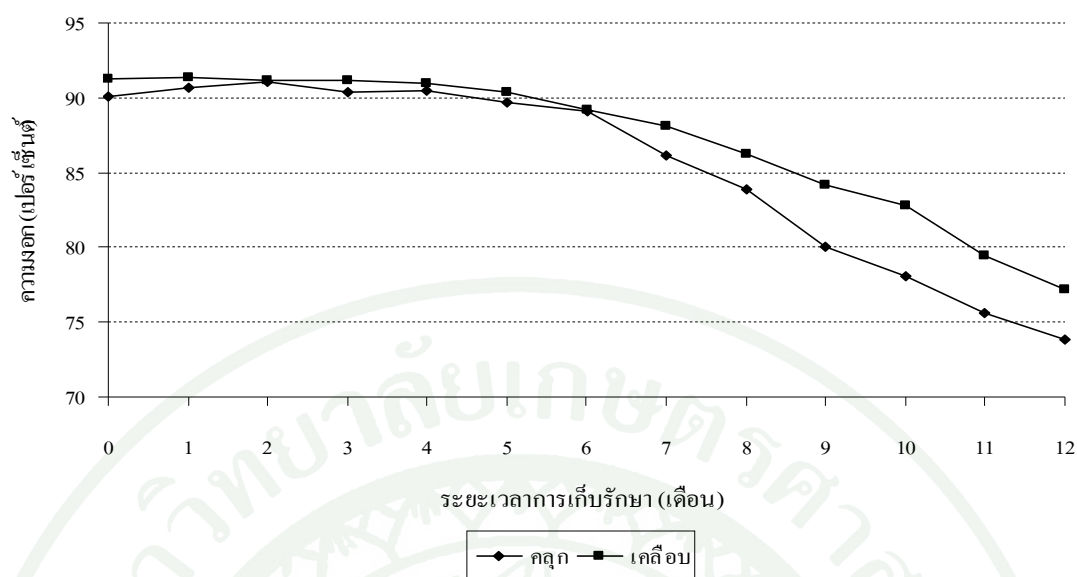
ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

* มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

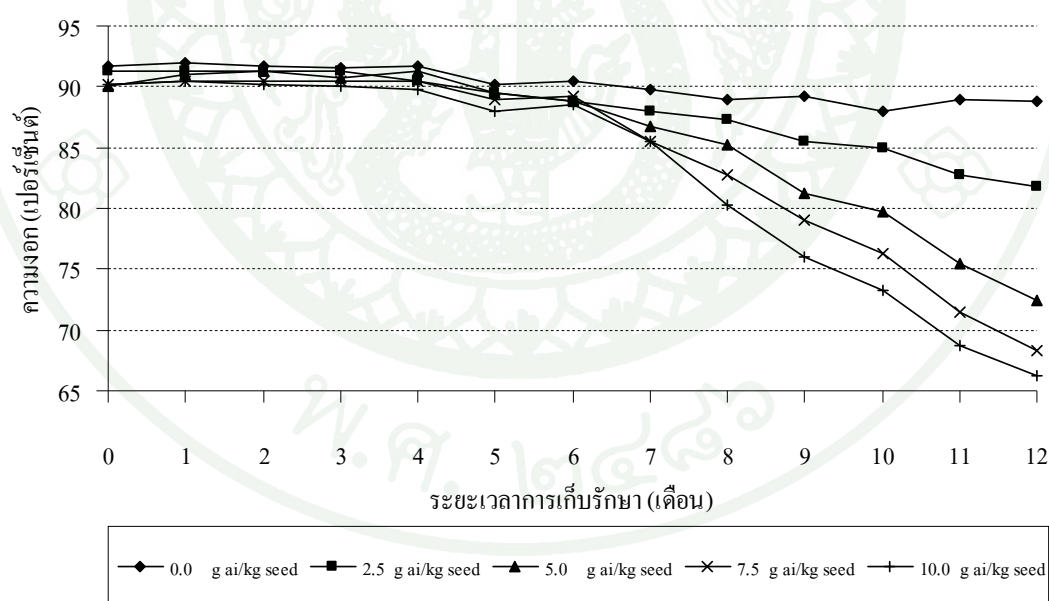
** มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

หวานมีผลทำให้ความงอกลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา สำหรับการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยสารอื่นที่มีรายงานไว้ พบว่ามีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานแตกต่างกันไป ปิยะนุช และคณะ (2551) รายงานว่าเมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมที่เคลือบเมทาแลคซิลในห้องที่ควบคุมสภาพแวดล้อมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมเป็นระยะเวลา 6 เดือน ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบสารที่เพาะในห้องปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่เคลือบสาร สุวารี และคณะ (2550) รายงานว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษที่เคลือบเมทาแลคซิลและเพาะในห้องปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดไม่เคลือบสารทั้งที่เก็บรักษาในห้องที่ควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม นอกจากนี้การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรายังสามารถยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ยาวนานขึ้น

อย่างไรก็ตาม การคลุกเมล็ดและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยสารไดเมทโมมอร์ฟ ยังคงทำให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกในเดือนสุดท้ายของการเก็บรักษาเท่ากับ 65.00 และ 67.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 12) เมื่อพิจารณาถึงความงอกมาตรฐานตาม พ.ร.บ. พันธุ์พืช 2518 ซึ่งกำหนดความงอกมาตรฐานของข้าวโพดหวานไม่ต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ก็จะได้เห็นว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 12 เดือน เมล็ดพันธุ์ที่คลุกและเคลือบทุกอัตราการใช้ สารไดเมทโมมอร์ฟ (0.0 - 10 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) มีความงอกสูงกว่าความงอกมาตรฐานที่กำหนดให้ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์



ภาพที่ 6 ความงอก (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์สารไดเมทโทมอร์ฟ บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน



ภาพที่ 7 ความงอก (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟ ในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน

2.2.3 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ

ผลการตรวจวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ให้สารไดเมทโทมอร์ฟในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 12 เดือน (ตารางที่ 13 และ ภาพที่ 9 และ 10) มีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกับความงอก คือไม่พบความแตกต่างของความแข็งแรงในช่วงแรก แต่ผลของการให้สารไดเมทโทมอร์ฟเริ่มปรากฏความแตกต่างกันทางสถิติในเดือนที่ 6 ซึ่งพบว่าวิธีการคลุกเมล็ดมีความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุต่ำกว่าวิธีการเคลือบ (81.4 กับ 83.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ภาพที่ 8) และเมื่อตรวจวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ 12 เดือนนั้น การใช้สารไดเมทโทมอร์ฟโดยวิธีการคลุกและเคลือบเมล็ดทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงเหลือ 65.70 และ 67.10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 16) การให้สารไดเมทโทมอร์ฟด้วยวิธีการเคลือบเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงสูงกว่าวิธีการคลุกเมล็ดเริ่มตั้งแต่เดือนที่ 6 (ตารางที่ 13) สัมพันธ์กับการลดลงของเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน (ตารางที่ 12) สำหรับอัตราการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟก็พบว่าทำให้มีความแข็งแรงแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน โดยเริ่มแสดงความแตกต่างตั้งแต่เดือนที่ 8 เป็นต้นไปแสดงให้เห็นว่าการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟอัตราความเข้มข้นยิ่งสูงความแข็งแรงก็จะลดลงเร็วกว่าการใช้สารในอัตราต่ำ (ภาพที่ 9 และ 10) ซึ่งสัมพันธ์กับการลดลงของเปอร์เซ็นต์ความงอกดังได้กล่าวมาแล้ว เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการให้สารและอัตราการใช้สารต่อความแข็งแรงของเมล็ด พบว่าตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาไม่พบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลร่วมดังกล่าว ซึ่งการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดอื่นก็มีผลเชิงเป็นพิษต่อความแข็งแรงของข้าวโพดหวานในระหว่างการเก็บรักษา เช่น วีระพันธุ์ (2551) รายงานว่าการใช้เมทาแลกซิลเคลือบมีผลต่อความแข็งแรงของเมล็ด โดยเริ่มมีความแตกต่างทางสถิติตั้งแต่เดือนที่ 3 และจะชัดเจนขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อมีเก็บรักษานานขึ้น ดังนั้นการใช้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่สูงและมีการเก็บรักษาไว้ในระยะเวลานานกว่า 12 เดือน ต้องระมัดระวังเพราะจะมีผลต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นการยืนยันผลของสารไดเมทโทมอร์ฟที่มีต่อความงอกมาตรฐานอีกด้วย

ตารางที่ 13 ความแข็งแรง (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังจากการคลุก และการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บ ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน

ปัจจัย	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
วิธีการให้สาร (A)							
การคลุกเมล็ด	84.40	84.50	83.40	83.20	83.20	82.80	81.40 b ^{1/}
การเคลือบเมล็ด	84.70	84.90	84.20	84.20	83.60	83.20	83.10 a
F-test (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
อัตราการใช้สาร (B)							
0.0 g ai/kg seed	85.00	85.50	84.75	84.25	84.75	84.00	83.50
2.5 g ai/kg seed	84.75	85.00	84.25	83.75	83.25	83.25	82.50
5.0 g ai/kg seed	84.50	84.25	84.00	83.75	83.75	82.50	82.50
7.5 g ai/kg seed	84.25	84.00	83.00	83.75	82.75	83.00	81.75
10.0 g ai/kg seed	84.25	84.75	83.00	83.00	82.50	82.25	81.00
F-test (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
วิธีการให้สาร x อัตราการใช้สาร (A x B)							
การคลุก 0.0 g ai/kg seed	85.00	85.50	84.00	83.50	84.00	83.50	82.50
การคลุก 2.5 g ai/kg seed	84.50	84.50	83.50	83.00	83.00	83.00	82.00
การคลุก 5.0 g ai/kg seed	84.50	84.00	83.50	84.50	83.50	82.50	81.00
การคลุก 7.5 g ai/kg seed	84.00	84.50	83.00	83.00	83.00	83.00	81.50
การคลุก 10.0 g ai/kg seed	84.00	84.00	83.00	82.00	82.50	82.00	80.00
การเคลือบ 0.0 g ai/kg seed	85.50	85.50	85.50	85.00	85.50	84.50	84.50
การเคลือบ 2.5 g ai/kg seed	85.00	85.50	85.00	84.50	83.50	83.50	83.00
การเคลือบ 5.0 g ai/kg seed	84.50	84.50	84.50	83.00	83.50	82.50	84.00
การเคลือบ 7.5 g ai/kg seed	84.50	83.50	83.00	84.50	83.00	83.00	82.00
การเคลือบ 10.0 g ai/kg seed	84.50	85.50	83.00	84.00	82.50	82.25	82.00
F-test (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.75	1.22	2.33	2.09	2.72	2.22	2.36

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ปัจจัย	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)					
	7	8	9	10	11	12
วิธีการให้สาร (A)						
การคลุกเมล็ด	80.00 b ^{1/}	77.20	74.80 b	71.70 b	67.60 b	65.70
การเคลือบเมล็ด	81.70 a	78.30	76.20 a	73.30 a	70.20 a	67.10
F-test (A)	*	ns	*	*	**	ns
อัตราการใช้สาร (B)						
0.0 g ai/kg seed	82.25	80.50 a	78.75 a	76.50 a	75.50 a	73.75 a
2.5 g ai/kg seed	81.25	79.25 ab	77.00 ab	74.50 b	71.25 b	69.00 b
5.0 g ai/kg seed	80.75	77.75 bc	75.75 bc	72.00 c	67.75 c	65.25 c
7.5 g ai/kg seed	80.50	76.25 cd	74.25 c	71.25 c	66.00 cd	63.00 cd
10.0 g ai/kg seed	79.50	75.00 d	71.75 c	68.25 d	64.00 d	61.00 d
F-test (B)	ns	**	**	**	**	**
วิธีการให้สาร x อัตราการใช้สาร (A x B)						
การคลุก 0.0 g ai/kg seed	81.50	79.50	78.00	75.50	74.50	73.50
การคลุก 2.5 g ai/kg seed	80.00	78.50	76.00	74.00	70.50	68.00
การคลุก 5.0 g ai/kg seed	78.00	77.50	75.00	70.50	66.50	64.50
การคลุก 7.5 g ai/kg seed	76.00	76.50	74.00	71.50	64.50	62.00
การคลุก 10.0 g ai/kg seed	76.00	74.00	71.00	67.00	62.00	60.50
การเคลือบ 0.0 g ai/kg seed	83.00	81.50	79.50	77.50	76.50	74.00
การเคลือบ 2.5 g ai/kg seed	80.00	80.00	78.00	75.00	72.00	70.00
การเคลือบ 5.0 g ai/kg seed	78.00	78.00	76.50	73.50	69.00	66.00
การเคลือบ 7.5 g ai/kg seed	76.00	76.00	74.50	71.00	67.50	64.00
การเคลือบ 10.0 g ai/kg seed	76.00	76.00	72.50	69.50	66.00	61.50
F-test (A x B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	264	3.11	2.69	2.64	2.88	3.35

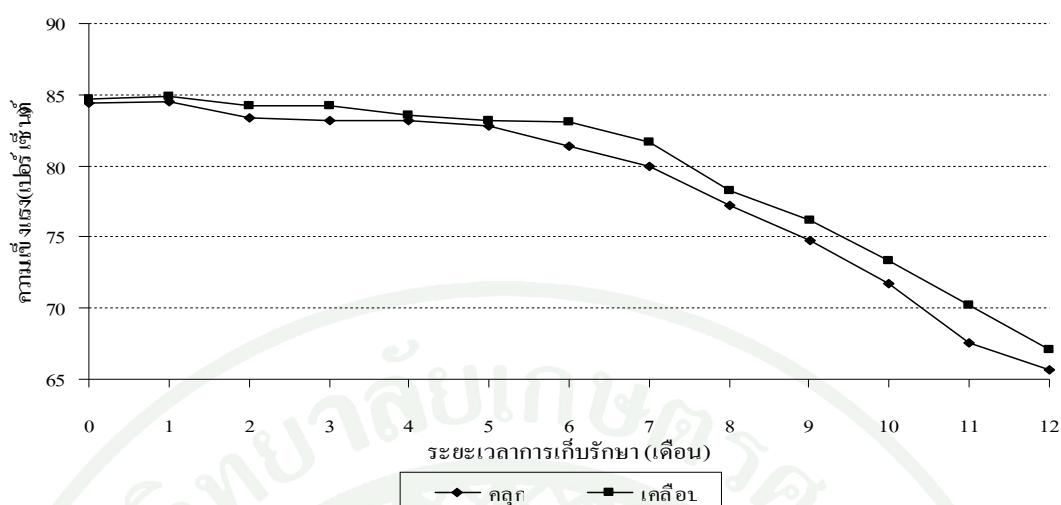
หมายเหตุ ^{1/} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความ

เชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

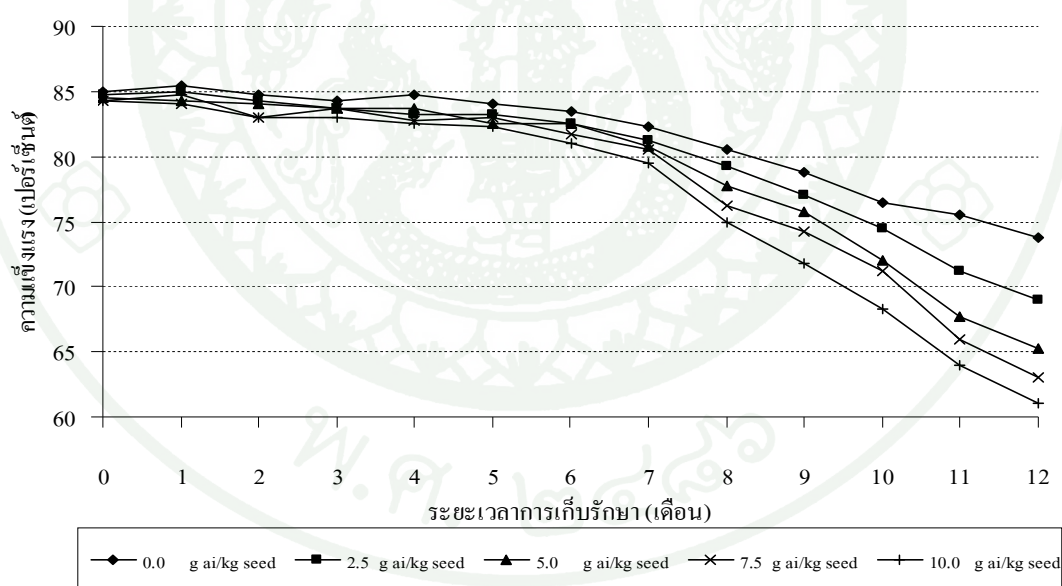
ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 8 ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังการคลุก และการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร ไคเมทโทมอร์ฟ บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน



ภาพที่ 9 ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 หลังคลุกและเคลือบด้วยสาร ไคเมทโทมอร์ฟ ในอัตรา 0, 2.5, 5, 7.5 และ 10 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน

สรุป

จากการศึกษาผลของสารไดเมทโทมอร์ฟ และวิธีการให้สารที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ความสามารถในการเก็บรักษา และการป้องกันกำจัดโรคน้ำค้างในข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส- 5 สรุปได้ดังนี้

1. การให้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม โดยวิธีการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์สามารถควบคุมโรคน้ำค้างในข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในสภาพไร่เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วันหลังปลูกเพียง 16.7, 10.1, 3.6 และ 1.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการไม่ให้สาร (0.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม) ซึ่งพบว่าข้าวโพดหวานเป็นโรคสูงถึง 85.1 เปอร์เซ็นต์ การให้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ให้ผลในการควบคุมโรคใกล้เคียงกัน แม้ว่าอัตรา 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมจะทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำที่สุดก็ตาม

2. วิธีการคลุกและวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ให้ผลในการควบคุมโรคน้ำค้างในข้าวโพดหวานได้ใกล้เคียงกัน แต่หากสามารถเคลือบเมล็ดได้ ควรเลือกใช้วิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์สามารถควบคุมโรคได้ดีกว่าวิธีการคลุกเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อัตรา 2.5 และ 5.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

3. การใช้สารไดเมทโทมอร์ฟทั้งวิธีการคลุกและวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ ในอัตรา 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 เปอร์เซ็นต์ กับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ไม่มีผลเสียต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้งความงอกและความแข็งแรงเมื่อนำไปปลูก หรือเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลาไม่เกิน 6 เดือน

4. การให้สารไดเมทโทมอร์ฟมีผลทำให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ในระหว่างการเก็บรักษาลดลงเร็วกว่าการไม่ให้สาร โดยมีความแตกต่างทางสถิติตั้งแต่เดือนที่ 7 เป็นต้นไป ทั้งนี้วิธีการคลุกเมล็ดมีผลเสียต่อความงอกและความแข็งแรงมากกว่าวิธีการเคลือบเมล็ด และการให้สารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราสูงส่งผลเสียต่อความงอกและความแข็งแรงมากกว่าการให้สารในอัตราต่ำ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กิตติ ชุนหวงค์. 2523. การป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างข้าวโพดโดยใช้สารเคมี. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ.
- คิลก อัญชลีสังกาศ, พิระวรรณ พัฒนวิลาส และเตือนใจ บุญหลง. 2541. เชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* ต่อสารเมทาแลกซิลใช้ปลูกในท้องที่ต่าง ๆ ที่มีการปลูกข้าวโพดในประเทศไทย. น.
21 – 28. ใน รายงานผลงานวิจัยปี 2541. กลุ่มงานวิจัยโรคพืชไร่ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา
กรมวิชาการเกษตร
- ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา. 2547. โรคข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการ
เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา และ เตือนใจ บุญ-หลง. 2545. โรคข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. กอง
โรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ธมยา ทองเหลือง, สุปราณี งามประสิทธิ์ และธำรงค์ศิลป์ โพธิ์สูง. 2544. ผลของสารเมตาแลกซิล
ต่อความงอก และการเก็บรักษามะล็ดพันธุ์ข้าวโพด. เอกสารประกอบการประชุม
วิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 5. ระหว่างวันที่ 21-23 พฤศจิกายน 2544
โรงแรมเฟลิกซ์เวิร์ธแคว, กาญจนบุรี.
- ธรรมศักดิ์ สมมาตร. 2517. การศึกษาการถ่ายทอดเชื้อ *Sclerospora sorghi* ผ่านทางเมล็ดข้าวโพด.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธรรมศักดิ์ สมมาตร. 2543. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นิตยา นาคพุ่ม. 2546. ผลของการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อคุณภาพและอายุในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์มข. 25 ในภาชนะบรรจุแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญมี ศิริ. 2546. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์. โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี การผลิตและควบคุมคุณภาพเมล็ดพันธุ์พืช. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม.

บุญมี ศิริ. 2552. เทคโนโลยีการเคลือบเมล็ดพันธุ์. น. 2. ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์แห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 13-15 พฤษภาคม 2552 ณ โรงแรมพูลแมน ราชอาเธอร์แลนด์ ขอนแก่น และมหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญมี ศิริ, ชีระวัช สุวรรณนวล และพจนาน สีขาว. 2550. การประเมินศักยภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม 3 พันธุ์ โดยการเร่งอายุ. ว. วิทย. กษ. 38: 148-151.

ประชุม จุฬารวณณะ. 2548. โรคสำคัญของข้าวโพดหวาน และการป้องกันกำจัด. น. 79. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการการพัฒนาคุณภาพและผลผลิตข้าวโพดฝักสดของไทยมุ่งสู่ตลาดโลก ระหว่างวันที่ 14-15 กุมภาพันธ์ 2548 ณ ศูนย์กล้วยไม้และไม้ดอกไม้ประดับ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

ประชุม จุฬารวณณะ, ธรรมศักดิ์ สมมาตรย์ และจิรนนท์ แหยมสูงเนิน. 2546. การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดต่อโรคราน้ำค้าง (downy mildew) ของข้าวโพด. น. 265-275. ใน รายงานการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 31. กรุงเทพฯ,

ปิยะนุช เทียงคิฤทธิ์ และบุญมี ศิริ. 2551. ผลของสารเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพและการป้องกันโรคราน้ำค้างของข้าวโพดหวานพิเศษ. ว. วิทย. กษ. 39(3) (พิเศษ): 425-428.

ปิยะนุช เทียงคิฤทธิ์ และบุญมี ศิริ. 2553. ผลของสารเคลือบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการป้องกันโรคราน้ำค้างของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ. ว. วิทย. กษ. 41 (1) (พิเศษ): 496-499.

ปิยะนุช เทียงคิฤทธิ, บุญมี ศิริ, สุวารี ก่อเกษตรวิศวร์ และธิดารัตน์ คำแก้ว. 2550. ผลของสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันรา น้ำค้างต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมหลังการเคลือบและการเก็บรักษา. **แก่นเกษตร** 39: 117-124.

ปิยะนุช เทียงคิฤทธิ, สุวารี ก่อเกษตรวิศวร์ และบุญมี ศิริ. 2551. ผลของสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันรา น้ำค้างต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมหลังการเคลือบและการเก็บรักษา. **แก่นเกษตร** 36: 117-124.

ไพศาล หิรัญมาศสุวรรณ. 2554. **เทคนิคการปลูกข้าวโพดหวานให้ได้ผลผลิตสูงและคุณภาพฝักสดดี**. แหล่งที่มา : <http://www.pacthai.co.th/images/uplond/Microsoft%20Word%20-SC.pdf>, 14 กุมภาพันธ์ 2554.

ภาณี เตมิศักดิ์, วุฒิชัย ทองคอนแอ, Bruner Schiffers, พรพันธ์ ภู่อ้อมพันธ์, Jean-Paul Genay. Guy Trebail และชัชวี นฤทุม. 2536. การเคลือบเมล็ดพันธุ์ฝ้าย. น. 84. ใน **การประชุมวิชาการครั้งที่ 11 เรื่องเทคนิคของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง, สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.**

ภาณี เตมิศักดิ์. 2540. การเคลือบและการพอกเมล็ดพืชและการใช้ประโยชน์. ใน **รายงานผลการวิจัยประจำปี ทุนอุดหนุนวิจัยปี 2540. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.**

ภาณี เตมิศักดิ์, วุฒิชัย ทองคอนแอ, ประภาส ประเสริฐสูงเนิน, กนิษฐา สังคหะ และญาณิ มั่นอัน. 2541. การเคลือบและการพอกเมล็ดพันธุ์พืชและการใช้ประโยชน์. ใน **รายงานผลการวิจัยประจำปี ทุนอุดหนุนวิจัยปี 2541. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.**

วงศ์ บุญสืบสกุล. 2524. **การป้องกันกำจัดโรคน้ำค้างข้าวโพดโดยวิธีการสมทบ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วันชัย ถนอมทรัพย์ และวิไลวรรณ พรหมคำ. 2547. **ความสำคัญ สถานการณ์การผลิต แหล่งปลูก และการตลาด**, น. 5-12 ใน เอกสารวิชาการเรื่องข้าวโพดฝักสด, กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วันชัย จันทรประเสริฐ. 2542. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่**. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วัลลภ สันติประภา. 2540. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์**. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วีระพันธ์ ดวงจันทร์โชติ. 2551. **ผลของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา และการเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่มีผลต่อ คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ความสามารถในการเก็บรักษา และการป้องกันกำจัดโรคน้ำค้าง ในข้าวโพดหวาน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วีระพันธ์ ดวงจันทร์โชติ และวันชัย จันทรประเสริฐ. 2551. **วิธีวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ข้าวโพดหวานเพื่อประเมินความงอกในไร่นาภายใต้สภาพอากาศเย็น**, น.58-64. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 46 สาขาพืช วันที่ 29 มกราคม ถึง 1 กุมภาพันธ์ 2551 ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี และอาคารศูนย์เรียนรวม 3 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน.

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2540. **การจัดการโรคพืช**. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. **พื้นที่เพาะปลูก ปริมาณและมูลค่าการส่งออกข้าวโพดหวานปี 2553**. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/index_question.php?wcad=1&t=&filename=webboard, 25 มกราคม 2554.

สำนักงานควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2554. **ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ปี 2547-2552**. แหล่งที่มา : http://m.doa.go.th/ard/analysis/analysis_142.pdf, 25 มกราคม 2553.

สมมาตร จงวานิช และวีรชาติ ทองธีระ. 2533. อิทธิพลของอัตรายาเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์. น. 99. ใน รายงานสัมมนาเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติครั้งที่ 4 วันที่ 2-5 พฤษภาคม 2533. ณ โรงแรมขอนแก่นโฮเต็ล, ขอนแก่น.

สมเกียรติ จิตะฐาน และนิคม จีวจิน. 2521. การศึกษาพืชอาศัยโรคราน้ำค้างของข้าวโพด. น. 470 - 474. ใน รายงานประจำปี 2520. กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร.

สมเกียรติ จิตะฐาน และดิลก อัญชลีการศ. 2531. การศึกษาปฏิกิริยาของเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* ต่อสาร metalaxyl ใช้คลุกเมล็ดข้าวโพดเทียน รายงานผลงานวิจัย กองโรคพืชและจุลชีววิทยา พ.ศ. 2531. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 91-94.

สมเกียรติ จิตะฐาน และดิลก อัญชลีการศ. 2533. การศึกษาปฏิกิริยาของเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* ต่อสารเคมี metalaxyl ใช้คลุกเมล็ดในท้องที่ต่าง ๆ ที่มีการปลูกข้าวโพดในประเทศไทย. รายงานผลการวิจัยปี 2533. กลุ่มงานวิจัยโรคพืชไร่ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 123 – 127.

สมเกียรติ จิตะฐาน, ดิลก อัญชลีการศ. วีระ แจ่มกระจ่าง และนิคม จีวจิน. 2524. โรคข้าวโพด. เอกสารวิชาการสาขาโรคพืชไร่ กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2540. การจัดการโรคพืช. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุนันทา จันทกุล. 2530. เอกสารประกอบการสอน วิชา เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์, ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุนันทา จันทกุล. 2549. เอกสารประกอบการสอน วิชา สรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์, ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุปราณี งามประสิทธิ์, ฌมยา ทองเหลือง, ประชุม จุฑาวรรณนะ, สุขุม โชติช่วงมณีรัตน์ และแอนนา สายมณีรัตน์. 2546ก. ผลของสารคลุกเมล็ดก่อนปลูกเพื่อป้องกันโรคราน้ำค้าง (downy mildew disease) ที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน, น.377-385. ใน **รายงานการประชุมข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 31**. นครปฐม.

สุปราณี งามประสิทธิ์, สุนันทา จันทกุล, ฌมยา ทองเหลือง, แอนนา สายมณีรัตน์, แสงแข น้าวานิช, พิทยาภรณ์ บุญใหญ่ และ กิตติศักดิ์ สุภรพัฒน์. 2546ข. ผลของสารอิมิดาโคลพริด (600 FS) ต่อความงอก และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน, น. 625-634. ใน **รายงานการประชุมข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 31**. นครปฐม.

สุวาริ ก่อเกษตรวิศว์, ผดุงขวัญ จิตโรภาส และบุญมี ศิริ. 2549. ผลของการเคลือบที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ. ว. วิทย์. กษ. 37(6)(พิเศษ): 173-176

สุวาริ ก่อเกษตรวิศว์. 2550. ผลของสารเคลือบที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ. **แก่นเกษตร**. 38:77-85.

สุเทวี สุขปรากร. 2549. เอกสารประกอบการสอน วิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชสวน. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุเทวี สุขปรากร. 2550. เอกสารประกอบการสอน วิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชสวน. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อำพล เสนาณรงค์. 2531. โรคราน้ำค้างของข้าวโพด. **หนังสือพิมพ์กสิกร** 43: 183-195

อุดม ภูพิพัฒน์. 2529. โรคข้าวโพด. **ข่าวสารศัตรูพืช** 2: 22 – 33.

AOSA. 2002. **Seed Vigor Testing Handbook**. Contribution No. 32 to the Handbook on Seed Testing. Association of Official Seed Analysts.

Bays, R., L. Baudet A.A. Henning and F.O. Lucca. 2007. Soybean seed coating with micronutrients, fungicide and polimer. **Revista Brasileira de Sementes**. 29 (2): 60-67.

- Bruggink, G.T. 2005. Flower seed priming, pregermination, pelleting and coating. pp. 249 – 262. *In* McDonald, M.B. and F.Y. Kwong(eds). **Flower seed biology and technology**. CABI publishing. USA.
- Bonde, M.R., G.L. Peterson and N.B. Duck. 1985. Effect of temperature on sporulation, conidial germination, and infection of maize by *Peronosclerospora sorghi* from different geographical areas. **Phytopathology** 75: 122-126.
- Bharath, B.G., S. Lokesh and H.S. Shetty. 2005. Effect of fungicides and bioagents on seed mycoflora, growth and yield of watermelon. **Integrative Biosci** 9: 75-78.
- Caldiz, D.O., D.A. Rolon, J. Di Rico and A.B. Andreu. 2007. Performance of dimethomorph + mancozeb applied to seed potatoes in early management of late blight (*Phytophthora infestans*), **Potato Research** 50: 59–70
- Copeland, L.O. and M.B. McDonald. 1985. **Principles of Seed Science and Technology**. 2nd ed. Macmillan Publishing Company, New York.
- Copeland, L.O. and McDonald, M.B. 1995. **Principles of Seed Science and Technology**. 3rd ed Chapman and Hill, New York.
- Cordo, C.A., C.I. Monaco, C.I. Segamrra, M.R. Simon, A.Y. Mansilla, A.Y. Perello, N.I. Kripelz, D. Bayo and R.D. Conde. 2007. *Tricoderma* spp. as elicitors of wheat plant defense responses against septoria tritici. **Biocontrol Sci.and Tech.** 17(7): 687-698.
- Dadlani, M. V.V. Shenoy and D.V. Seshu. 1991. Seed coating to improve stand establishment in rice. **Seed Sci & Technol.** 20: 307-313.
- Desai, B.B., P.M. Kotecha and D.K. Salunkhe. 1999. **Seed treatment**. Seeds Handbook Biology, Production, Processing, and Storage. Marcel Dekker Inc., New York.

- Duan, C.X., X.M. Wang, Z.D. Zhu and X.F. Wu. 2007. Testing of seed borne fungi of major corn varieties from Yunnan province and effect of seed coating treatment with different formulation. **Agr Sci China**. 6: 682 – 687.
- Eills, R.H. and E.H. Roberts. 1980. The influence of temperature and moisture on seed viability period in barley (*Hordeum distichum* L.) **Ann. Bot.** 45 : 31 – 37.
- Estrade, M., M. Malandain and J. Grelu. 1993. Technique for seed coating with pesticide. **Pesticide Sci.** 37(2): 211-212.
- Exconde, O.R. and A.B. Molina. 1978. Ridomil (Ciba Geigy): A seed-dressing fungicide for the control of philiphine corn downy mildew. **Crop Sci.** 3:60-64.
- ISTA. 2006. **International Rules for Seed Testing, Edition.** 2006. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.
- Kaufman, G., 1991. Seed coating : A tool for stand establishment; a stimulus to seed quality. **Hort Technology** 1: 98-102.
- Ketola, J. 2005. **Seed coating trials control of flea beetle on spring turnip rape.** MTT Agrifood Research, Finland.
- Kimigafukuro, T. 1988. Effect of temperature and relative humidity on the infection of maize with downy mildew. pages 1-8. **In** Extension-ASPAC Food and Fertilizer Technology Center. No.283.
- McGee, D.C., B. Arias-Rivas and J.S. Burris. 1994. **Impact of seed coating polymers on maize seed decay by soilborn *Pythium* species.** Center and Departments of Plant Pathology and Agronomy, Iowa State University, Ames.

Molina, A.B. Jr. 1979. **Some Factors Affecting the Efficiency of Apron 35 SD as a Seed-Dressing Fungicide for the Control of Philippine Corn Downy Mildew.** Los

Banos: M.S. Thesis, University of the Philippines.

Munkvold, G. 2002. **Corn seed treatment developments.** Integrated Crop Management, Department of Entomology, Iowa State University, Available source: URL: <http://www.ipm.iastate.edu/ipm/icm/2002/4-8-2002/cornseedtreacornseedtret.html>. December 10, 2008.

Pedersen, W.I., J.D. Kline, C.A. Bradley and D.S. Mueller. 2003. Influence of metalaxyl fungicide seed treatment on severity of rootworm (*Diabrotica* spp.) damage to corn (*Zea mays*) under no-tillage conditions. **Crop protection** 22(4): 647-652.

Smith, J.E., L. Korsten and T.A.S. Aveling, 1999. Evaluation of seed treatments for reducing *Colletotrichum dematium* on cowpea seed. **Seed Sci. Technol.** 27: 591 – 598.

Taylor, A.G. and G.E Harman. 1990. Concept and technology of selected seed treatment. **Rev. Phytopathol.** 38: 321-339.

Taylor, A.G., G.E. Harman and P.A. Nielson. 1994. Biological seed treatment using *Trichoderma harzianum* for horticultural crops. **Hort Science** 4: 105-109.

Thomson, H.C. and W.C. Kelly. 1959. **Vegetable Crops.** New Delhi : Tata McGraw – Hill publishing Company Ltd.

Tryon, T. 1994. Why coated Seed ?. **Seed World.** 132 (11): 42-44.

United States Environmental Protection Agency. 1998. **Pesticide fact sheet.** Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances. Available source : <http://www.epa.gov/opprd001/factsheets/dimethomorph.pdf>, November 9, 2007.

Waltkins, J.T. 1992. The effect of envelopment and culture on vegetable seed quality. **Hort Technol.** 2(3): 333 – 334.

Wang Han-cheng, Ming-guo ZHOU, Jian-xin WANG, Chang-jun CHEN, Hong-xia LI and Hai-yan SUN. 2009. Biological mode of action of dimethomorph on *Pseudoperonospora cubensis* and its systemic activity in cucumber. **Agr Sci in China** 8(2) : 172-181.

Washington, W.S. and P. McGee. 2000. Dimethomorph soil and seed treatment of potted tomatoes for control of damping off and root rot caused by *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae*. **Australian Pl. Pathol.** 29: 46–51.

Wicks, T.G., B. Hall and P. Pezzaniti. 1994. Fungicidal control of metalaxyl-insensitive strains of *Bremia lactucae* on lettuce. **Crop Protection** 13 (8): 617-623.

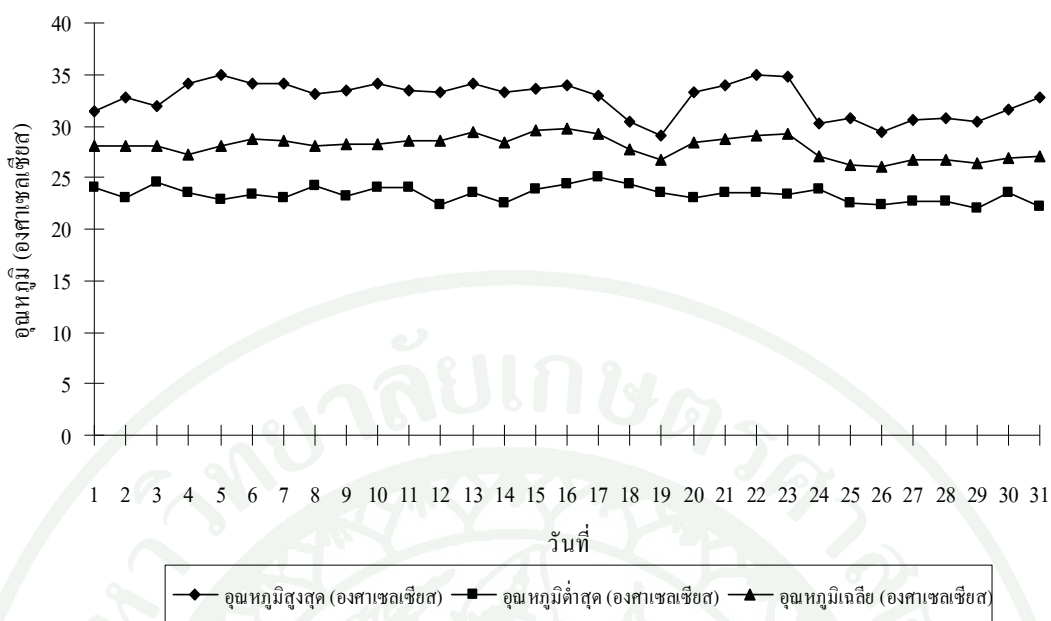




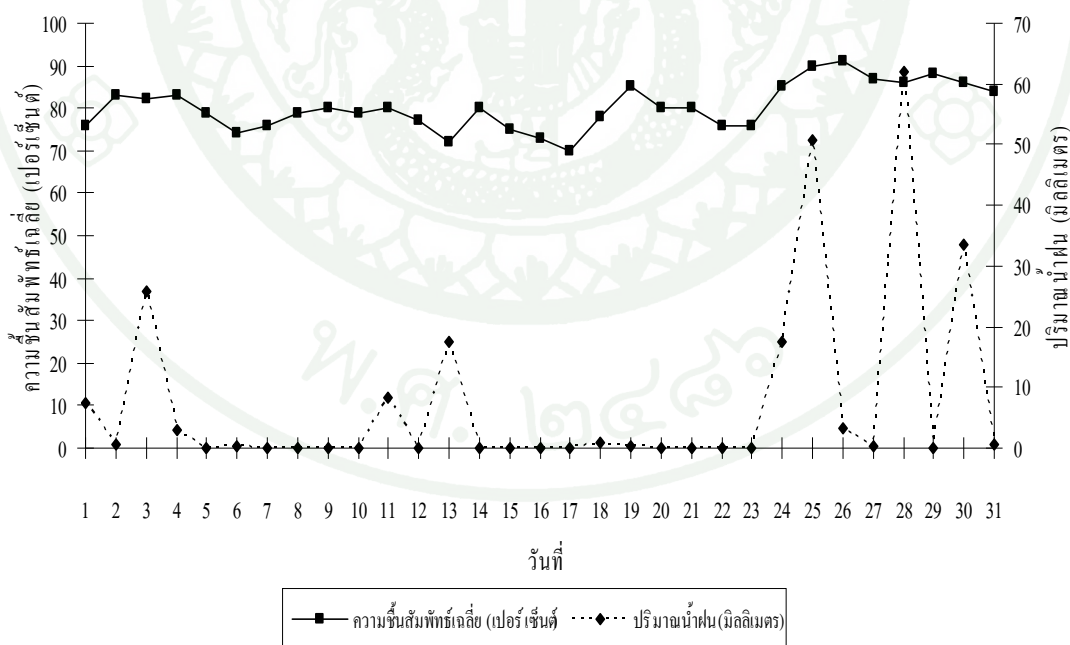
ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เอทีเอส-5 ภายหลังคลุกและเคลือบด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตรา 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม



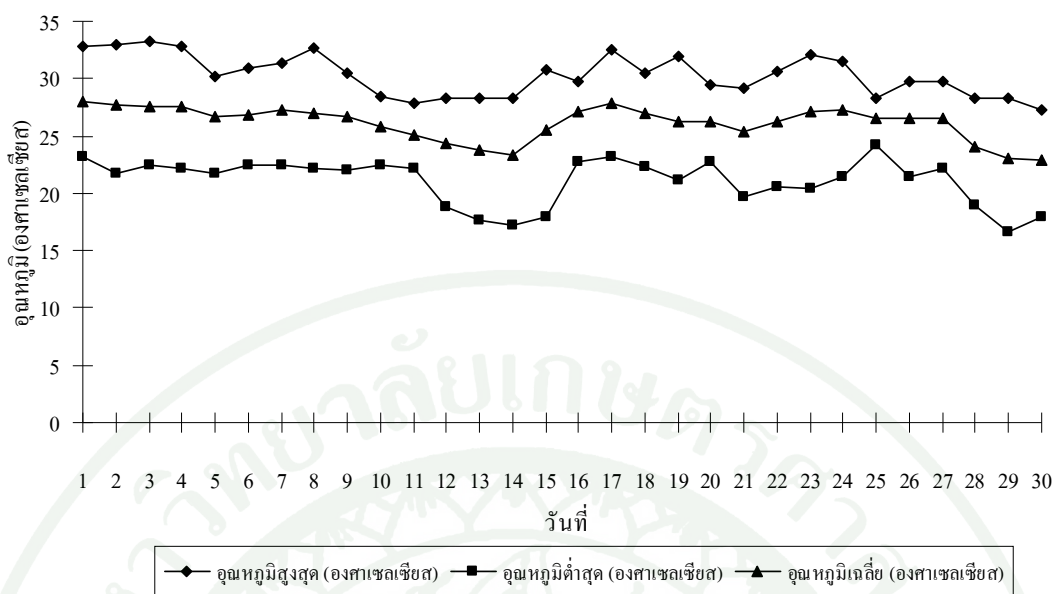
ภาพผนวกที่ 2 เทคนิคการปลูกข้าวโพดพันธุ์ tuxpeno เป็น spreader row เพื่อให้เกิดการระบาดของเชื้อรา น้ำค้างจากธรรมชาติ (natural inoculation)



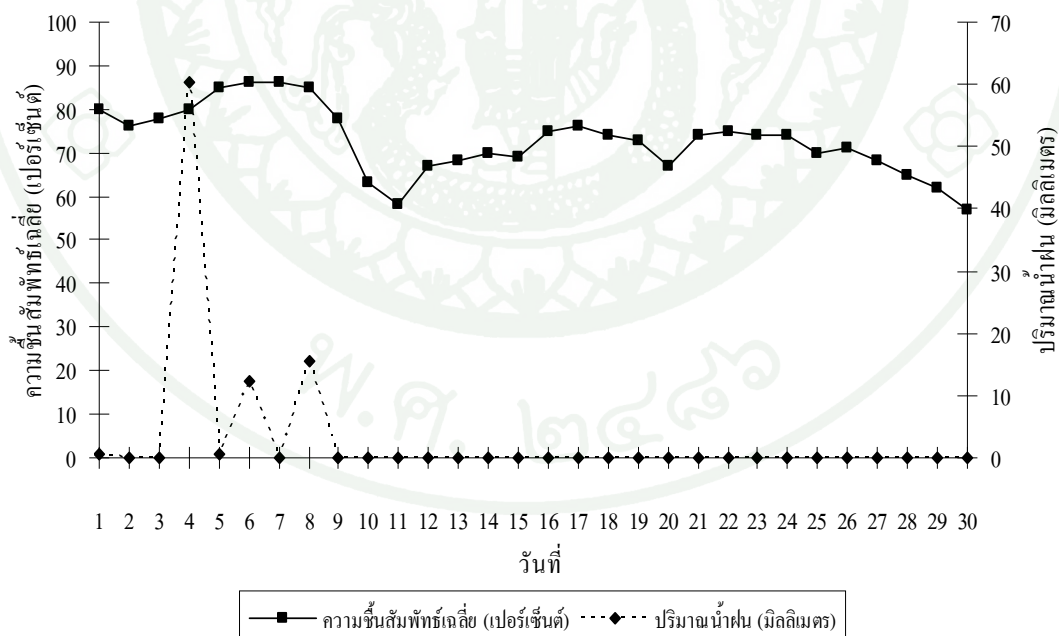
ภาพผนวกที่ 3 อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส) ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 31 ตุลาคม 2551 ณ สถานี
อุตุนิยมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี



ภาพผนวกที่ 4 ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์) และปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 31
ตุลาคม 2551 ณ สถานีอุตุนิยมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี



ภาพผนวกที่ 5 อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส) ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 30 พฤศจิกายน 2551 ณ สถานี
อุตุนิยมหาวิทยาลัย อำเภอมือง จังหวัดกาญจนบุรี



ภาพผนวกที่ 6 ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์) และปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 30
พฤศจิกายน 2551 ณ สถานีอุตุนิยมหาวิทยาลัย อำเภอมือง จังหวัดกาญจนบุรี

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูง (เซนติเมตร) จำนวนใบ การเกิดโรคราน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) เมื่อข้าวโพดหวานอายุ 20 วันหลังปลูก โดยวิธีการคลุก และการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน

Source of Variation	df	Mean Square		
		ความสูง	จำนวนใบ	การเกิดโรคราน้ำค้าง
Block	3	0.08 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.60 ^{ns}
Treatments	9	0.33 ^{ns}	0.26*	204.25**
Method (A)	1	0.05 ^{ns}	0.10 ^{ns}	12.80**
Rate (B)	4	0.70**	0.55**	454.65**
A x B	4	0.03 ^{ns}	0.01 ^{ns}	1.72 ^{ns}
Error	30	0.16	0.10	1.05
Total	39	0.20	0.14	47.91
C.V. (%)		2.70	7.49	16.32

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูง (เซนติเมตร) จำนวนใบ การเกิดโรค ราน้ำค้าง (เปอร์เซ็นต์) เมื่อข้าวโพดหวานอายุ 30 วันหลังปลูก โดยวิธีการปลูกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน

Source of Variation	df	Mean Square		
		ความสูง	จำนวนใบ	การเกิดโรคราน้ำค้าง
Block	3	0.80 ^{ns}	0.03 ^{ns}	1.37 ^{ns}
Treatments	9	87.49 ^{**}	3.15 ^{**}	3841.92 ^{**}
Method (A)	1	0.26 ^{ns}	0.11 ^{ns}	51.14 ^{**}
Rate (B)	4	196.73 ^{**}	7.04 ^{**}	8625.02 ^{**}
A x B	4	0.07 ^{ns}	0.01 ^{ns}	6.52 ^{**}
Error	30	1.52	0.07	1.06
Total	39	21.31	0.78	887.43
C.V.(%)		3.00	3.25	4.60

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ความแข็งแรงของเมล็ดโดยวิธีการเร่งอายุ (เปอร์เซ็นต์) เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน) ความงอกในสภาพไร่นา (เปอร์เซ็นต์) ในข้าวโพดหวานภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน

Source of Variation	df	Mean Square			
		ความงอกมาตรฐาน	ความแข็งแรงของเมล็ดโดยวิธีการเร่งอายุ	เวลาเฉลี่ยในการงอก	ความงอกในสภาพไร่นา
Treatments	9	0.99 ^{ns}	0.54 ^{ns}	0.0114 [*]	2.01 ^{ns}
Method (A)	1	0.90 ^{ns}	0.90 ^{ns}	0.0002 ^{ns}	0.90 ^{ns}
Rate (B)	4	1.60 ^{ns}	0.85 ^{ns}	0.0020 ^{ns}	3.65 ^{ns}
A x B	4	0.40 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.0006 ^{ns}	0.65 ^{ns}
Error	30	3.66	2.20	0.0031	5.30
Total	39	2.77	1.84	0.0033	4.28
C.V.(%)		2.09	1.76	1.33	2.75

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้น (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวาน
 ภายหลังการปลูกและการเก็บเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร ไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่
 ต่างกัน บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศา
 เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square					
		1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน
Treatments	9	0.01 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.02 ^{ns}
Method (A)	1	0.00 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.03 ^{ns}
Rate (B)	4	0.01 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.01 ^{ns}
A x B	4	0.01 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.03 ^{ns}
Error	30	0.15	0.07	0.04	0.03	0.03	0.08
Total	39	0.11	0.06	0.03	0.03	0.02	0.06
C.V. (%)		4.07	2.84	2.16	1.96	1.73	2.90

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

Source of Variation	df	Mean Square					
		7 เดือน	8 เดือน	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน
Treatments	9	0.03 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.12 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.12 ^{ns}
Method (A)	1	0.18 ^{ns}	0.23 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.54 ^{ns}	0.65 ^{**}	0.54 ^{**}
Rate (B)	4	0.01 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.08 ^{ns}
A x B	4	0.01 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.09 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.05 ^{ns}
Error	30	0.19	0.10	0.14	0.15	0.15	0.04
Total	39	0.15	0.09	0.12	0.14	0.14	0.06
C.V. (%)		4.54	3.23	3.80	3.88	2.49	1.93

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานภายใต้การงอกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square					
		1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน
Treatments	9	2.10 ^{ns}	2.23 ^{ns}	2.49 ^{ns}	2.50 ^{ns}	2.77 ^{ns}	2.46 ^{ns}
Method (A)	1	4.90 ^{ns}	0.10 ^{ns}	6.40 ^{ns}	2.50 ^{ns}	4.90 ^{ns}	0.10 ^{ns}
Rate (B)	4	3.10 ^{ns}	4.15 ^{ns}	2.85 ^{ns}	4.75 ^{ns}	4.35 ^{ns}	5.15 ^{ns}
A x B	4	0.40 ^{ns}	0.85 ^{ns}	1.15 ^{ns}	0.25 ^{ns}	0.65 ^{ns}	0.35 ^{ns}
Error	30	2.57	2.23	1.60	2.10	1.70	3.50
Total	39	2.46	2.23	1.81	2.19	1.14	3.26
C.V. (%)		1.76	1.64	1.39	1.60	1.45	2.10

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

Source of Variation	df	Mean Square					
		7 เดือน	8 เดือน	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน
Treatments	9	16.62 [*]	55.66 ^{**}	117.51 ^{**}	161.66 ^{**}	266.00 ^{**}	335.33 ^{**}
Method (A)	1	40.00 [*]	52.90 ^{**}	176.40 ^{**}	220.90 ^{**}	144.40 ^{**}	115.60 ^{**}
Rate (B)	4	26.15 [*]	105.35 ^{**}	214.15 ^{**}	295.35 ^{**}	552.75 ^{**}	723.50 ^{**}
A x B	4	1.25 ^{ns}	6.65 ^{ns}	6.15 ^{ns}	13.15 ^{ns}	9.65 ^{ns}	2.10 ^{ns}
Error	30	7.27	4.90	6.87	4.97	6.80	6.80
Total	39	9.43	16.61	32.40	41.13	66.62	82.62
C.V. (%)		3.09	2.60	3.19	2.77	3.36	3.45

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวโพดหวานภายหลังการคลุกและการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารไดเมทโทมอร์ฟในอัตราที่ต่างกัน บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนหนา 0.1 มิลลิเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 12 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square					
		1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน
Treatments	9	2.27 ^{ns}	3.38 ^{ns}	3.60 ^{ns}	3.51 ^{ns}	2.00 ^{ns}	7.17 ^{ns}
Method (A)	1	1.60 ^{ns}	6.40 ^{ns}	10.00 ^{ns}	1.60 ^{ns}	1.60 ^{ns}	28.90 ^{**}
Rate (B)	4	2.85 ^{ns}	4.85 ^{ns}	1.60 ^{ns}	6.40 ^{ns}	3.75 ^{ns}	7.00 ^{ns}
A x B	4	1.85 ^{ns}	1.15 ^{ns}	4.00 ^{ns}	1.10 ^{ns}	0.35 ^{ns}	1.90 ^{ns}
Error	30	1.07	3.73	3.07	5.10	3.40	3.77
Total	39	1.34	3.65	3.19	4.76	3.08	4.55
C.V. (%)		1.22	2.33	2.09	2.72	2.22	2.36

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Source of Variation	df	Mean Square					
		7 เดือน	8 เดือน	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน
Treatments	9	7.79 ^{ns}	19.83 ^{**}	27.78 ^{**}	40.00 ^{**}	81.96 ^{**}	93.96 ^{**}
Method (A)	1	28.90 ^{**}	12.10 ^{ns}	19.60 [*]	25.60 [*]	67.60 ^{**}	19.40 ^{ns}
Rate (B)	4	8.15 ^{ns}	39.25 ^{**}	57.00 ^{**}	79.75 ^{**}	165.65 ^{**}	205.65 ^{**}
A x B	4	2.15 ^{ns}	2.35 ^{ns}	0.06 ^{ns}	3.38 ^{ns}	1.85 ^{ns}	0.85 ^{ns}
Error	30	4.57	5.83	4.13	3.37	3.93	8.80
Total	39	5.31	9.06	9.59	12.05	21.84	9.38
C.V. (%)		2.64	3.11	2.69	2.64	2.88	3.35

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ - นามสกุล	นายรัฐกิจ รุ่งเรือง
วัน เดือน ปี ที่เกิด	31 พฤษภาคม 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดอุบลราชธานี
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เทคโนโลยีการผลิตพืช) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ตำแหน่งปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-