

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของผงสารสกัดกานพลูต่อความงอกและการพัฒนาต้นกล้าถั่วเหลืองและ
ข้าวโพดอาหารสัตว์

Effect of Clove (*Syzygium aromatum* (Linn.) Merr&Perty) Extract in Form of
Wettable Powder on Germination and Seedling Growth of Soybean and Corn Seeds



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....109090
วัน,เดือน,ปี.....-4 ต.ค. 2553

เสนอ

b.....
i.....

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของผงสารสกัดจากพื้ลต่อความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองและ
ข้าวโพดอาหารสัตว์

Effect of Clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr&Perty) Extract in From of
Wettable Powder on Germination and Seedling Growth of Soybean and Corn Seeds

โดย

นายจิตติ สุวรรณทา

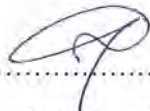
นางสาววิมลยา วิศาลบรรณวิทย์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

(ผศ.ดร. อูมา แสงคราม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง



(รศ. ดร. สมยศ เดชภีรัตน์มงคล)

ผู้ประสานงานภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 13 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของผงสารสกัดกานพลูต่อความงอกและการพัฒนาของต้นกล้า
ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์

โดย : นายจิตติ สุวรรณหา
นางสาววัลยา วิชาลบรรณวิทย์

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.อุมา แสงคร้าม

บทคัดย่อ

การทำผงสารสกัดกานพลูกระทำโดยนำกานพลูบดผงมาสกัดด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์และแยกเอาส่วนที่ละลายในเอทิลอะซิเตท ethyl acetate มาทำให้อยู่ในรูปผง โดยการผสมกับผงดินสอพอง (CaCO_3) นำผงสารสกัดที่ได้มาคลุกเมล็ดถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ และเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน จัดกลุ่มการทดลองแบบ 2×7 factorial in CRD ปัจจัยการทดลอง ประกอบด้วยอุณหภูมิในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ 2 ระดับ (อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส) และระยะเวลาการเก็บรักษา 7 ระยะ (0, 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วัน) นำเมล็ดมาเพาะความงอกและวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าตามระยะเวลาที่กำหนด พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษาไม่มีผลแตกต่างกันมากนักต่อความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัด แต่ความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองต่ำกว่าชุดควบคุมเมื่อเมล็ดถูกรักษาเป็นเวลา 15 วัน ก่อนจะมีความงอกเพิ่มขึ้นและมีการพัฒนาต้นกล้าดีขึ้นใกล้เคียงกับชุดควบคุมเมื่อเก็บรักษานานกว่า 15 วัน สำหรับการคลุกเมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ด้วยผงสารสกัดพบว่า อุณหภูมิการเก็บรักษาที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อค่าที่ทำกรวัด และการคลุกผงสารสกัดมีแนวโน้มส่งเสริมการงอกและการพัฒนาของต้นกล้าโดยเฉพาะเมื่อเก็บรักษาเมล็ดเป็นเวลา 90 วัน ซึ่งข้าวโพดจะมีความงอกและมีการพัฒนาเพิ่มสูงขึ้นกว่าชุดควบคุมอย่างเด่นชัด

คำสำคัญ : สารสกัดกานพลู การเก็บรักษา ถั่วเหลือง ข้าวโพดอาหารสัตว์ เปอร์เซ็นต์ความงอก การพัฒนาของต้นกล้า

Title : Effect of Clove (*Syzygium aromatigum* (Linn.) Merr&Perty) Extract
in From of Wettable Powder on Germination and Seedling Growth of
Soybean and Corn Seeds

Authors : Mr.Jitti Suwantha
MissVanlaya Visanbannavitta

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Asst.Prof.Dr.Uma Sangkram

ABSTRACT

The research was conducted to study the effect of clove (*Syzygium aromatigum* (Linn.) Merr&Perty) extract in from of wettable powder on germination and seeding growth of soybean and corn. Dried clove was soaked in ethyl alcohol 95% and part of the extract that dissolved in ethyl alcohol (EA) was separated and mixed with calcium carbonate (CaCO_3). The mixture or EA powder was then kneaded with soybean and corn seeds and stored in 2 conditions (room temperature and 20°C) for 0, 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days. The results indicated that the difference of storage temperature and storage time has no significant effect on seed germination and seedling growth of kneaded soybean seed. Storing corn seed mixed with EA powder at different temperature did not had the different result. Moreover, EA powder tended to contribute corn seed germination and seedling development especially when seed was stored for 90 days.

Key words : clove (*Syzygium aromatigum* (Linn.) Merr&Perty) crude extract, storage,
Soybean, corn , germination, seedling growth,

คำนิยม

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนในระดับปริญญาตรี ซึ่งในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ จะไม่สามารถผ่านได้หากขาดผู้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำ โดยข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อุมา แสงคร้าม อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่คอยให้คำปรึกษา ให้ความรู้และความช่วยเหลือต่างๆ พร้อมทั้งตรวจทานข้อผิดพลาดในการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้

ขอขอบคุณ พี่ศรอนงค์ และ พี่แพรวนภา นักศึกษาปริญญาโทที่คอยดูแลและให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ วิธีการทดลองตลอดระยะเวลาในการทำทดลองและแนะนำทางด้านวิเคราะห์สถิติให้ลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณพี่ฝนที่ให้คำปรึกษาในการทำเล่มปัญหาพิเศษ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ ที่ให้โอกาสและสนับสนุนข้าพเจ้าได้มาศึกษาในสถาบันอันทรงคุณค่าแห่งนี้ และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนข้าพเจ้า โดยตลอดการศึกษาปริญญาตรี

จิตติ สุวรรณทา
วิลยา วิชาลบรรณวิทย์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางผนวก	(4)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์วิธีการ	13
ผลการทดลอง	17
วิจารณ์	33
สรุป	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	38
ประวัติผู้เขียน	54



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน	18
2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน	21
3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน	24
4 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน	27
5 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน	30

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความออกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกด้วยผงสารสกัดกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน	19
2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความออกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกด้วยผงสารสกัด กานพลูเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 90 วัน	19
3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าถั่วเหลือง ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน	22
4 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกด้วยผงกานพลู เก็บรักษา ที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน	22
5 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากต้นกล้าถั่วเหลือง ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงกานพลู เก็บรักษา ที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็น ระยะเวลา 90 วัน	25
6 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็น ระยะเวลา 90 วัน	25
7 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลือง ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็น ระยะเวลา 90 วัน	28
8 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน	28
9 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าถั่วเหลือง ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน	31
10 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน	31
11 แสดงลักษณะการงอกและการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์	32

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุมเมล็ดด้วยผงสารสกัด กานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	39
2	แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุมเมล็ดด้วย ผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาใน การเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	40
3	แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของต้นกล้าถั่วเหลืองที่คลุมเมล็ดด้วยผงสารสกัด กานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	41
4	แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุมเมล็ดด้วย ผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาใน การเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	42
5	แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของต้นกล้าถั่วเหลืองที่คลุมเมล็ดด้วยผงสารสกัด กานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	43
6	แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุมเมล็ดด้วย ผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาใน การเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	44
7	แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองที่คลุมเมล็ดด้วยผงสารสกัด กานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	45
8	แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุมผงสารสกัด กานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	46
9	แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าถั่วเหลืองที่คลุมเมล็ดด้วยผง สารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาใน การเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
10	แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน	48
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้าถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 ° ซ	49
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะ อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 ° ซ	49
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของต้นกล้าถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 ° ซ	50
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	50
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้าถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 ° ซ	51
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ	51
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 ° ซ	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
18	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้า ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ที่ สภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 °ซ	52
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้า ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ที่สภาวะ อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 °ซ	53
20	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้า ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ที่ สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 °ซ	53

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ทำการเกษตรและส่งออกไปยังต่างประเทศเป็นอันดับต้นๆ ของโลก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการผลิตพืชอาหาร เช่น ข้าว ข้าวโพด พืชตระกูลถั่ว ผัก ผลไม้ และพืชอุตสาหกรรมอื่นๆ โดยส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมใช้เมล็ดพันธุ์ในการเพาะปลูก เนื่องจากสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่าย ดังนั้นเมล็ดพันธุ์จึงมีความสำคัญกับการเกษตรของประเทศไทยอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ปัญหาเกี่ยวกับโรคและแมลงที่เข้าทำลายเมล็ดพันธุ์มีความรุนแรงมากขึ้น จึงได้มีการใช้สารเคมีเพื่อช่วยในการป้องกันกำจัด ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว สามารถใช้ได้กับทุกพื้นที่ แต่การใช้สารเคมีก็มีข้อจำกัดหลายประการทั้งยังก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้ และส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อมด้วย

ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาวิจัยหาสารสกัดจากธรรมชาติ มาใช้ทดแทนสารเคมี เพื่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกรและสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยโดยอาศัยหลักการทางอัลลิโอฟาที่ ซึ่งเหมาะกับการที่สารสกัดธรรมชาติมีสารออกฤทธิ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตรอบข้าง เช่น ผลของสารสกัดจากกานพลูที่มีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา การได้มาซึ่งสารสกัดธรรมชาตินั้นมีหลายวิธีการ อาทิ สารสกัดธรรมชาติในรูปน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดหยาบ เป็นต้น ในปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสกัดธรรมชาติได้พัฒนามากขึ้นตามลำดับ รวมทั้งมีการศึกษาหาแนวทางเพื่อทำให้สารสกัดอยู่ในรูปที่สะดวกต่อการใช้งานเช่นการทำให้อยู่ในรูปผง อย่างไรก็ตามการพัฒนาวิธีการที่ทำให้สารสกัดอยู่ในรูปผงคลุกเมล็ดจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อศึกษาผลกระทบของสารที่จะส่งผลกระทบต่อการงอกและการพัฒนาของต้นกล้าพืชทดสอบด้วย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมในการปฏิบัติงานได้จริงต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากกานพลูต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ
2. เพื่อพัฒนาสารสกัดจากกานพลูให้อยู่ในรูปที่สะดวกในการใช้และการเก็บรักษา
3. เพื่อศึกษาผลของการเก็บรักษาและสภาวะการเก็บที่มีผลต่อการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากกานพลู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ความสำคัญของการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เมล็ด (seed) คือ สิ่งมีชีวิตที่สามารถตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดได้โดยการทดสอบความงอก (germination test) หรือ ทดสอบความแข็งแรง (viability test) การเก็บรักษาเมล็ดไว้เพื่อใช้ปลูกหรือทำเมล็ดพันธุ์จึงต้องคำนึงถึงการมีชีวิตของเมล็ด ซึ่งเมล็ดจะเจริญเติบโตเต็มที่ที่ระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา (physiological maturity) ณ จุดนี้เมล็ดจะมีลักษณะทางสรีระต่างๆดีที่สุดในขณะที่ระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา เมล็ดจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรง (seed vigor) สูงสุด และยังพบว่าระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาเมล็ดมีความเสื่อม (deterioration) น้อยที่สุดหรือไม่มีเลย แต่หลังจากระยะนี้แล้วเมล็ดจะมีการเสื่อมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนกว่าเมล็ดจะตาย ซึ่งค่าการเสื่อมจะสูงสุด ซึ่งก็คือความงอกและความมีชีวิตเท่ากับศูนย์ การเสื่อมของเมล็ดพันธุ์จะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมต่างๆและตัวเมล็ดเอง ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่จะป้องกันไม่ให้เมล็ดเกิดการเสื่อม นอกจากการลด rate of deterioration ให้ช้าลงหรือยืดการมีชีวิตของเมล็ดให้ยาวออกไป ดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (seed storage) จึงเป็นการป้องกันหรือยับยั้งการเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ให้ช้าลง (จวงจันทร, 2521; อารมย์, 2524)

จวงจันทร (2521) กล่าวว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เริ่มตั้งแต่เมล็ดถึงระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา (physiological maturity) หรือระยะสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยว (field maturity) ไปจนกว่าจะถึงการเพาะปลูกครั้งต่อไป ดังนั้นระยะที่เมล็ดยังอยู่ในต้นพืชในแปลงปลูกไปจนถึงการเก็บเกี่ยวเป็นการเก็บรักษาภายในแปลง (field storage) ซึ่งการเกิดความแปรปรวนของสภาพดินฟ้าอากาศในระหว่างการเก็บรักษาผลผลิตในแปลงจะมีผลต่อการเสื่อมของเมล็ด โดยเฉพาะความชื้นและอุณหภูมิภายในแปลงจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ที่ขั้วแต่ละชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันก็จะมี storability ต่างกัน โดยพบว่าเมล็ดที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแป้งและน้ำตาล เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และข้าวสาลี จะเก็บรักษาไว้ได้นานกว่าเมล็ดที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นพวกน้ำมัน เช่น เมล็ดถั่วเหลือง

ดังนั้นการรักษาคูณภาพและปริมาณของผลผลิตหรือเมล็ดพันธุ์ให้นานจนถึงเวลาเพาะปลูกในฤดูถัดไป และเพียงพอกับความต้องการในแต่ละช่วงฤดูกาล (จวงจันทร, 2521) จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึง

ปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

ในการเก็บรักษาเมล็ดจำเป็นต้องทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพและปริมาณของผลผลิต (จวงจันท์, 2521 ; ชุมพล, 2533) ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมก่อนการเก็บรักษา

1.1 สภาพแวดล้อมในแปลงก่อนการเก็บเกี่ยว อัตราการเสื่อมคุณภาพ (rate of deterioration) ของเมล็ดจะมีน้อยที่สุดเมื่อเมล็ดแก่เต็มที่ ณ จุดนี้เมล็ดจะยังไม่แห้งแต่จะมีน้ำหนักแห้ง(dry weight) สูงสุด แต่ส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรจะปล่อยให้เมล็ดส่วนใหญ่แก่เต็มที่แล้วถึงจะเริ่มเก็บเกี่ยว จึงทำให้ปัจจัยอื่นเข้ามาแทรกในระยนี้ เช่น โรค แมลง หนู นก ความชื้น เป็นต้น

1.2 การเก็บเกี่ยว การนวด และการทำความสะอาด การใช้เครื่องเก็บเกี่ยว เครื่องนวด เครื่องสี ถึงแม้ว่าจะปรับเวลาและความเร็วในการทำงานเป็นอย่างดี แต่ก็ยังเป็นสาเหตุหนึ่งของการเสื่อมคุณภาพได้ เพราะในขณะที่มีการทำงานจะต้องมีการกระทบกระเทือนภายในเครื่องอยู่หลายแห่ง ซึ่งอาจทำให้เมล็ดเกิดการแตกหัก หรือซ้ำได้ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่ออัตราการเสื่อมสภาพในระหว่างการเก็บรักษา

2. สภาพแวดล้อมในระหว่างการเก็บรักษาหรือภายในโรงเก็บเมล็ด พิจารณาเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้

2.1 องค์ประกอบทางกายภาพ (ประนอม, 2547 ; Copeland and McDonal, 1985)

2.1.1 แบบหรือโครงสร้างของโรงเก็บ ควรเป็นสถานที่ที่ระบายอากาศได้ดี แข็งแรง ป้องกันความเสียหายจากลม แสงแดด และน้ำฝน โดยทำจากไม้ ซีเมนต์ พลาสติกหรือวัสดุอื่นๆ

2.1.2 เมล็ดหรือผลผลิตในโรงเก็บ กองเมล็ดพันธุ์หรือผลผลิตในโรงเก็บเมล็ด จะประกอบไปด้วยเมล็ดที่มีชีวิตประมาณ 60% เพราะฉะนั้นในกรณีที่มีเมล็ดยังมีชีวิตอยู่จะมีการหายใจเกิดขึ้น การหายใจของเมล็ดพืช (respiration) จะมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆเช่น ความชื้นภายในเมล็ดสูง (moisture content) มีผลทำให้อัตราการหายใจของเมล็ดเพิ่มขึ้น

2.1.3 ความชื้นของเมล็ดและความชื้นสัมพัทธ์ (อารมย์, 2524) ความชื้นถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอันดับหนึ่ง เพราะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะเก็บผลผลิตหรือเมล็ดพันธุ์ได้อย่างปลอดภัย ถ้าสามารถควบคุมความชื้นได้ก็สามารถที่จะควบคุมเรื่องแมลงและเชื้อราได้ หากความชื้นสูงก็จะมี metabolic activity สูง นอกจากแมลงและเชื้อราจะเข้าทำลายแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเสื่อมของเมล็ดอย่างรวดเร็ว ทำให้เก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน และเนื่องจากเมล็ดมีคุณสมบัติที่เรียกว่า hygroscopic จึงทำให้สามารถที่รับหรือถ่ายเทความชื้นกับบรรยากาศจนกว่า vapor pressure ภายในเมล็ดจะเท่ากับภายนอกก็จะถึงจุดสมดุลย์ (equilibrium) ดังนั้นความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพัทธ์จึงเป็นตัวกำหนดความชื้นของเมล็ดและความชื้นภายในเมล็ดซึ่งหมายถึงความชื้นหรือปริมาณของน้ำที่มีอยู่ในผลผลิต (free water) โดยทั่วไปจะแสดงค่าออกมา 2 แบบคือเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสด และเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง (อุมา, 2551)

2.1.4 อุณหภูมิ เป็นอีกปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดผลผลิต ควรใช้อุณหภูมิต่ำในการเก็บรักษาผลผลิต ถ้าเก็บรักษาผลผลิตที่อุณหภูมิสูงจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการทาง biological activity ของเมล็ด เช่น การหายใจสูงทำให้เมล็ดสูญเสียความงอก

2.2 องค์ประกอบทางชีวภาพ

2.2.1 เมล็ดพันธุ์แต่ละชนิด องค์ประกอบภายในของเมล็ดพันธุ์ เช่น แป้ง โปรตีนไขมัน ฯ เป็นส่วนสำคัญของกิจกรรมภายในเมล็ดที่จะเกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา

2.2.2 เชื้อโรคและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเหล่านี้จะเป็นตัวเร่งการเสื่อมของเมล็ด โดยจะสร้างความเสียหายแก่เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ในโรงเก็บ ถูเก็บเมล็ดพันธุ์หรือกองเมล็ดพันธุ์ โดยการเข้าทำลายโดยตรง การสร้างสารพิษต่างๆ หรือการเกิดกระบวนการชีวเคมีของเมล็ดพันธุ์เองก็ทำให้เกิดความเสียหายแก่เมล็ดพันธุ์

โรคที่ติดมากับเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยว

การเก็บรักษาผลผลิตเมล็ดนั้นนอกจากปัจจัยต่างๆ ทางกายภาพแล้วปัจจัยทางชีวภาพเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญ ซึ่งมีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดผลผลิตให้คงสภาพที่ดีก่อนที่จะถึงผู้บริโภค หรือถึงการเพาะปลูกในฤดูถัดไป ดังนั้นกระบวนการศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดโรค และเชื้อสาเหตุในการเกิดโรคกับผลผลิตก็เป็นสิ่งที่สำคัญ ซึ่งสาเหตุของโรคสามารถแยกประเภทและชนิดของเชื้อได้ดังนี้ (สมศิริ, 2529 ; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551)

1. โรคที่เกิดจากสภาพสรีระของผลผลิตได้แก่ การขาดออกซิเจน อากาศเย็นเกินไปหรืออุณหภูมิเก็บสูงเกินไป ทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตผลสูง ความชื้นไม่เพียงพอทำให้น้ำเยื่อหุ้มและแตกหัก

2. โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ลักษณะอาการของโรคมีลักษณะดังนี้

2.1 อาการเน่า (Soft rot) มักเกิดกับส่วนที่อวบน้ำหรือส่วนที่มีน้ำมาก ซึ่งการเน่าจะไม่มีขอบเขต และจะส่งกลิ่นเหม็นเป็นอย่างมาก เนื่องจากเนื้อเยื่อของผลผลิตถูกทำลายลง เชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุได้แก่ species ต่างๆของ *Erwinia*.

2.2 อาการเหี่ยวเฉา (Wilts) เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียไปเจริญอยู่ในท่อลำเลียงอาหารของพืช เช่น *Pseudomonas solanacearum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 อาการเหี่ยวตายอย่างรวดเร็ว (Extensive blight) ในลักษณะของ Necrosis โดยแบคทีเรียจะเจริญอยู่ในน้ำเลี้ยงระหว่างเซลล์พืช

2.4 อาการตายของเซลล์ (Local lesion or spots) แต่มีขอบเขตจำกัดเป็นจุดขนาดเล็ก เชื้อจะเข้าทางบริเวณปากใบ หรือส่วนอื่นๆ แผลจะมีลักษณะสีน้ำตาลแห้ง ต่อมาจะหลุดเป็นรูส่วนแผลของโรคเรียก canker เช่น เชื้อ *Pseudomonas angulata* เกิดกับต้นยาสูบ

2.5 อาการบวมโตเป็นปม (galls or tumors) โดยเชื้อจะเข้าไปเจริญอยู่ในส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช แล้วสามารถสร้างสารบางชนิดออกมากระตุ้นการแบ่งเซลล์ของพืชให้เจริญมากกว่าปกติ ทำให้บริเวณนั้นเจริญมากกว่าปกติ เรียกว่า Hyperplasia

3. โรคที่เกิดจากเชื้อรา อาการทั่วไป ของโรคสามารถที่จะแบ่งเป็นลักษณะใหญ่ได้ 3 แบบดังนี้ (Stina and Johan, 1999)

3.1 อาการผลแห้ง (Nicrotic) Root rot ทำให้เซลล์สลายตัวหรือแยกจากกันเป็นผลให้ระบบรากเน่าเปื่อย (Basal stem rot) อาการเน่าเกิดขึ้นที่บริเวณต้น (Damping-off) ทำให้พืชในระยะต้นอ่อนเน่าตายอย่างรวดเร็ว (Leaf spots) แผลเฉพาะแห่งบนใบพืช เกิดจากเซลล์ที่ตาย (Blight) เกิดที่ใบ กิ่ง ก้าน และดอกจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็วเนื่องจากเซลล์ที่ตายแล้ว

3.2 อาการของโรคที่มีการแบ่งเซลล์ผิดปกติ (Galls) ส่วนของพืชขยายใหญ่ภายใน มักมีเส้นใยของเชื้อรา (Warts) มีลักษณะเป็นตุ่มนูนบนหัวหรือลำต้นของพืช (Leaf curls) พืชแสดงอาการหงิกงอ หนาขึ้นและม้วน

3.3 อาการอื่นๆที่เกิดจากเชื้อรา (Rust) เป็นแผลเล็กๆที่เกิดบนใบหรือลำต้นพืช แผลเหล่านี้มีสีสนิมเหล็ก (Mildew) มีลักษณะเป็นแถบสีขีดหรือ เป็นแผลแห้ง (Nicrotic) ลำต้นและบริเวณแผลที่แสดงอาการโรคนี้จะพบว่ามีเส้นใยและ fructification ของเชื้อราบนอยู่

สำหรับเชื้อราที่เข้าทำลายในโรงเก็บส่วนใหญ่ ต้องการความชื้นเพื่อการเจริญเติบโตในช่วงเวลาสั้นๆแตกต่างกัน ดังนั้นความเสียหายที่เกิดจากเชื้ออาจส่งผลกระทบต่อความมอกของเมล็ด ศัพท์จะมีการเปลี่ยนสี เกิดความร้อนที่กองเมล็ดและมีการสร้างสารพิษ เช่น *Aspergillus flavus* สร้างสาร aflatoxin เป็นต้น

4. โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส ซึ่งส่วนมากมักเกิดอาการใบด่าง เกิดกับผักที่เก็บรักษาได้ อาการของโรคอาจเพียงแสดงอาการในโรงเก็บโดยยังไม่มีอาการในไร่ ทำให้ผล ผลิตตกต่ำจึงควรแก้ไขตั้งแต่ในไร่โดยใช้พันธุ์ต้านทานและกำจัดพาหะ

เชื้อราสาเหตุที่สำคัญ

1. เชื้อรา *Ustilago zeae* (D.C.) Cda. (Syn. *U. zeae* Ung.) (ชวาลา, 2531)

เกิดโรค โรคสมัทหรือราเขม่าดำ (common smut)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการ โรคจะแสดงอาการให้เห็นส่วนต่างๆ ของพืชที่อยู่เหนือดิน ใบ ผัก และ เกสรตัวผู้ โดยเชื้อราจะสร้างปมขึ้น ครั้งแรกมีขนาดใหญ่สีขาว ต่อมาก็มักจะเปลี่ยนเป็นสีดำ เมื่อแก่ ปมจะแห้ง ผนังหุ้มจะแตกออก ภายในจะมีผงสีดำของสปอร์เชื้อราซึ่งจะแพร่ระบาดในฤดูถัดไป

2. เชื้อรา *Fusarium moniliforme* Sheld. (Syn. *Gibberellafujikuroi* (Saw)

เกิดโรค โรคผักและเมล็ดเน่าสีชมพู

อาการ ระยะแรกตรงหัวของเมล็ดจะมีสีขาวขีด อาการดังกล่าวจะเกิดขึ้นบนบาง เมล็ดหรือเกิดขึ้นเป็นกลุ่ม จากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือสีน้ำตาลแดงทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชื้นใน เมล็ดข้าวโพด ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะพบเส้นใยสีขาวปนชมพู เจริญอยู่บนเมล็ดที่เป็นโรค หรือปกคลุมทั้งผักข้าวโพด

3. เชื้อรา *Penicillium* spp. หรือ *Aspergillus* spp. (Stina and Johan, 1999)

เกิดโรค ผักและเมล็ดเน่า

อาการ ผักหรือเมล็ดที่ติดเชื้อรามาก จะมีลักษณะเป็นผงสีดำเจริญอยู่ระหว่าง เมล็ดหรือผิวของเมล็ด ความเสียหายส่วนใหญ่จะพบบริเวณตรงส่วนบนของผัก ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว เชื้อสาเหตุที่สำคัญสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นั้นจะเป็นเชื้อรากลุ่ม *Penicillium* spp. และ *Aspergillus* spp. ที่มักสร้างความเสียหายแก่เมล็ดพันธุ์มากที่สุด ดังนั้นการควบคุมป้องกันเชื้อ โรคที่ติดมากับเมล็ดจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้อยู่ได้นานขึ้น ซึ่งอาจทำได้ หลายวิธีการ

การควบคุมป้องกันเชื้อราในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ด

การควบคุมป้องกันเชื้อราอาจใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือหลายวิธีร่วมกัน โดยจะ คำนึงถึงประสิทธิภาพสูงสุด มีผลเสียต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุดและเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด การ ควบคุมป้องกันนั้นสามารถที่จะทำได้หลายวิธีด้วยกันโดยแบ่งเป็น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551; ชวาลา, 2530)

1. การควบคุมทางกายภาพ (Physical control)

1.1 การใช้ความร้อน เป็นการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิที่เป็น อันตราย 2-3 องศา กับผลผลิต ซึ่งสามารถที่จะยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อโรคได้ การใช้ความ ร้อนฆ่าเชื้อโรคมีประโยชน์ในด้านต้นทุนที่ต่ำใช้เครื่องมือง่ายๆ และไม่มีสารเคมีตกค้างบนผิวของ ผลผลิต ความร้อนที่ใช้ฆ่าเชื้อโรคมีหลายแบบ เช่น ไอร้อน (hot air) ไอร้อนชื้น (humidified hot air) และน้ำร้อน (hot water)

1.2 การใช้ความเย็น เป็นการเก็บรักษาผลผลิตไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำๆ ซึ่งเป็นวิธีที่มี ประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่ง เพราะมีประโยชน์ในการชะลอการเน่าเสีย การเสื่อมคุณภาพและยังช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยับยั้งเชื้อที่ติดอยู่ลึกได้ผิวผลผลิตที่ไม่สามารถกำจัดได้โดยวิธีอื่นๆ หลังจากการเก็บเกี่ยว ดังนั้น การเก็บรักษาโดยวิธีนี้จึงเป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบัน

1.3 การใช้รังสี มีการนำรังสีมาใช้ในการควบคุมเชื้อโรคกันเพิ่มมากขึ้น แต่เนื่องจากการใช้รังสีในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อโรคค่าใช้จ่ายในการฉายรังสีสูงกว่าการใช้สารเคมีในการฉายรังสีจะต้องมีผู้ที่มีความรู้ทางด้านรังสีโดยเฉพาะมาดำเนินการ เนื่องจากอันตรายและมีความเสี่ยงสูง

2.การควบคุมทางเคมี (Chemical control) (Sharville,1979)

การควบคุมด้วยวิธีการนี้ มักเน้นเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรียส่วนสารเคมีจะเป็นพวก fungicide ชนิดต่างๆ ปัจจุบันสารเคมีนี้เป็น Systemic จะเข้ามาแทนสารเคมีพวก protectant ปัจจุบันสารเคมีกลุ่ม Ceresan เป็นที่นิยมใช้ในประเทศไทย เนื่องจากราคาถูกถ้าหากใช้ถูกวิธีจะมีพิษต่อเชื้อราสูงและมีพิษต่อผู้ใช้ลดลง อย่างไรก็ตามการ treat เมล็ดหรือส่วนขยายพันธุ์มักมีวัตถุประสงค์ดังนี้คือ

2.1 Seed protection เป็นวิธีการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีเพื่อทำหน้าที่เป็น Seed disinfectant เพื่อป้องกันเมล็ดไม่ให้เน่าเมื่ออยู่ในดินและป้องกันเชื้อราในดินไม่ให้ทำลายต้นกล้า

2.2 Seed disinfection เป็นวิธีการ treat เมล็ดพันธุ์หรือส่วนขยายพันธุ์ด้วยสารเคมีเพื่อให้สารเคมีเข้าไปทำลายเชื้อภายในเมล็ดหรือส่วนขยายพันธุ์

2.3 Seed disinfestations เป็นวิธีการ treat เมล็ดพันธุ์หรือส่วนขยายพันธุ์ ด้วยสารเคมี เพื่อกำจัดเชื้อที่อยู่ติดภายนอกให้หมดไป

2.4 Seedling curing or chemotherapy เป็นวิธีการฉีด เมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีประเภทดูดซึม เพื่อให้สารเคมีที่เคลื่อนอยู่ที่ผิวเมล็ดถูกรากซึ่งงอกออกจากเมล็ดดูดซึมเข้าไปแล้วเคลื่อนย้ายไปในต้นกล้าเพื่อกำจัดเชื้อโรคซึ่งมีลักษณะเป็น Seed borne diseases.

3.การควบคุมทางชีววิธี (Biological control)

เนื่องจากการใช้สารเคมีที่สังเคราะห์ขึ้นมีความเสี่ยงต่อสุขภาพเกษตรกรผู้ใช้ จึงได้มีการนำสารสกัดจากธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดหรือควบคุมโรคต่างๆที่เกิดขึ้นกับเมล็ดผลผลิต การใช้สารสกัดจากสิ่งมีชีวิตพวกจุลินทรีย์ การใช้แมลงควบคุมแมลง การควบคุมโดยการใช้พืชที่เป็นพันธุ์ต้านทาน แทนการใช้สารเคมี ซึ่งในปัจจุบันถือว่าเป็นวิธีการที่ส่งผลดีกับธรรมชาติ และปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต เช่นการใช้ สาร Cycloheximine ต่อต้านการเจริญเติบโตของเชื้อราและยีสต์บางชนิด ยานี้ผลิตขึ้นจาก เชื้อ *Streptomycin griseus*. สาร Griseofulvin เป็นยาปฏิชีวนะที่ผลิตจากเชื้อรา *Penicillium griseofulvum* ใช้ควบคุมเชื้อราประเภทผนังหุ้มเซลล์ ที่สารพวกไคติน เป็นองค์ประกอบสาร Blastocidins ผลิตจากเชื้อรา *Streptomyces griseochromogenes* ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา แต่สารเหล่านี้ก็มีราคาแพงและผลิตได้น้อย ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาหาสารสกัดจากธรรมชาติอื่นๆ ที่หาได้ง่ายและราคาถูกเพื่อมาทดแทนสารเดิมที่มีอยู่

การควบคุมป้องกันโดยการใช้สารสกัดจากพืชธรรมชาติ

ผลิตภัณฑ์อาหารและสินค้าเพื่อสุขภาพ ที่ผลิตจากธรรมชาติโดยไม่ใช้สารเคมีกำลังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น ผลผลิตและเมล็ดพันธุ์ที่ดีมีคุณภาพก็ต้องมาจากการผลิตที่มีคุณภาพ ผ่านกระบวนการเก็บรักษาที่ดี ผลผลิตที่ได้ก็จะมีคุณภาพซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญของการผลิต การใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ทดแทนการใช้สารสารเคมี ก็ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางและมีงานวิจัยเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

การใช้ประโยชน์จากสารสกัดธรรมชาติส่วนหนึ่ง ได้แก่ การใช้ประโยชน์ทางอัลลีโลพาที (allelopathy) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่พืชหรือจุลินทรีย์ปลดปล่อยสารบางชนิดออกมา และสารนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอื่น การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาที ออกสู่สิ่งแวดล้อมมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน สารอัลลีโลพาทีบางชนิดพบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคและแมลง มีผลต่อการงอกของพืช ซึ่งการศึกษาดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมและสังเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชได้ (Rice, 1984)

สารอัลลีโลพาที (allelopathy)

อัลลีโลพาที (allelopathy) มาจากภาษากรีก มีรากศัพท์คือ allelo หรือ allelon มีความหมายว่า ซึ่งกันและกัน ส่วนรากศัพท์ที่สองคือ patho หรือ pathos หมายถึงการได้รับความเสียหาย เน่า หรือมีความรู้สึกอย่างรุนแรง ดังนั้น อัลลีโลพาที จึงหมายถึงอิทธิพลของพืชชนิดหนึ่งที่ส่งผลต่อพืชอีกชนิดหนึ่ง โดยที่การสร้างสารพิษขึ้นมาซึ่งอาจมาจากส่วนหนึ่งของพืชที่ยังมีชีวิตอยู่ หรือมาจากการเน่าสลายของพืชที่ตายแล้ว อีกความหมายหนึ่งหมายถึง ปฏิกริยาทางชีวเคมีระหว่างพืชที่ชนิดหนึ่งปลดปล่อยสารบางอย่างออกมา และมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโต รวมถึงการให้ผลผลิตของพืชอื่น สารที่ได้นี้เรียกว่า อัลลีโลพาที (รังสิต, 2531 ; พรชัย, 2540)

อย่างไรก็ตามพืชชนิดหนึ่งก็อาจไม่ส่งผลกระทบต่อพืชอีกชนิดหนึ่งอย่างชัดเจน ตรงกันข้าม ผลดังกล่าวอาจเกิดขึ้นตามปกติหรือโดยบังเอิญในระบบนิเวศน์ตามธรรมชาติ บางครั้งปรากฏการณ์ อัลลีโลพาที อาจเข้าไปเกี่ยวข้องกับระบบการวิวัฒนาการ พืชที่มีสารอัลลีโลพาทีสามารถอยู่รอดได้โดยไม่ต้องแข่งขันกับพืชอื่นในบริเวณใกล้เคียง (สืบศักดิ์, 2547 อ้างโดย วินัย และสุนันท์, 2549) สารอัลลีโลพาทีเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ได้จากขบวนการเมตาบอลิซึมของพืช มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโต แต่หากใช้ในปริมาณต่ำจะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต (

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rice, 1984) ความแตกต่างและความซับซ้อนทางเคมีของอัลลีโลพาที่ แสดงให้เห็นกลไกของการออกฤทธิ์รวมถึงผลที่ตามมาซึ่งกัน จึงเป็นเหตุที่ทำให้สมมุติฐานหรือการอธิบายด้วยทฤษฎีเป็นไปได้ยาก สารเคมีอัลลีโลเคมีคอล นั้นซับซ้อนเหมือนกับสารเคมีของสารกำจัดวัชพืชที่สังเคราะห์ขึ้นมา (Putnam, 1994) การผลิตสารอัลลีโลเคมีคอล ในสภาพธรรมชาติ อาจเนื่องมาจากพืชได้รับความเครียด (stress) จากสภาพแวดล้อม ตามปกติแล้วการผลิตสารจะได้อิทธิพลจากความชื้น คุณภาพ และระยะเวลาที่ได้รับแสง การได้รับความชื้นจากแสงอุลตราไวโอเล็ตที่เพิ่มขึ้น และช่วงวันที่ยาวนานจะทำให้การผลิตสารเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบในบางกรณีคือปริมาณสารอัลลีโลเคมีคอลที่พืชสร้างจะเพิ่มมากขึ้น หากพืชอยู่ในสภาวะที่ผิดปกติคือขาดแร่ธาตุ ขาดน้ำจนถึงแห้งแล้งและอุณหภูมิที่เย็นจัดมากกว่าสภาวะที่เหมาะสมที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ รวมทั้งการที่พืชได้รับผลจากสารกำจัดวัชพืชบางตัวที่ควบคุมการเจริญเติบโต (Aidrich, 1984)

สารเคมีกับฤทธิ์ทางอัลลีโลพาที่อาจจะแสดงผลกับพืชหลายชนิด แต่ไม่ได้หมายความว่าใช้ได้กับพืชทุกชนิด การดำรงอยู่ของสารในสภาพแวดล้อมหลังจากพืชปลดปล่อยออกมา อาจจะเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพการทำงานของสารอัลลีโลเคมีคอล ที่เข้าสู่สภาพแวดล้อมผ่านการระเหยหรือรากปลดปล่อยออกมาและลำเลียงผ่านดิน โดยการชะล้างวิธีนี้จัดได้ว่าเป็นอัลลีโลพาที่อย่างแท้จริง ส่วนสารพิษที่ส่งผลโดยการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์จัดเป็นลักษณะของสารตามธรรมชาติที่เปลี่ยนเป็นอัลลีโลเคมีคอลหลังจากถูกปลดปล่อยออกจากต้นแล้ว (Putnam, 1994)

กานพลู

กานพลูมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. Et Perry หรือ *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Bullock & Harrison หรือ *Eugenia aromatic* Baill. หรือ *Caryophyllus aromatic* L. อยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีชื่อสามัญว่า Clove ชื่อท้องถิ่นว่า จันจี่ (ภาคเหนือ) ดอกจันทร์ (เชียงใหม่) (กองวิจัยทางการแพทย์, 2550)

กานพลูเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางไม่ผลัดใบ เป็นไม้เนื้อแข็งมีอายุประมาณ 80 ปี มีระบบรากแบบรากแก้ว ลักษณะทรงพุ่มเป็นกรวย ลำต้นกลม เปลือกต้นสีเทา ใบเดี่ยวออกตรงข้าม ใบรูปหอกหัวท้ายเรียวแหลม เนื้อใบบางผิวเป็นมัน ขอบเป็นคลื่น ใบอ่อนแดงสีชมพู หรือสีน้ำตาลแดง และจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มเป็นมัน เมื่อใบแก่ดอกออกเป็นช่อตามซอกใบ ดอกอ่อนจะเป็นสีเขียวและจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีชมพูจนถึงแดงเข้ม ดอกที่บานแล้วจะมีสีแดงเข้ม มีกลีบเลี้ยง 4 กลีบ ผลเดี่ยวสีม่วงเนื้อหนารูปไข่ เมล็ดเป็นเมล็ดเดี่ยวค่อนข้างนิ่ม ส่วนที่นำมาใช้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กานพลูที่ความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* และ *Pythium myriotylum* ได้อย่างสมบูรณ์ สารสกัดทั้งสองชนิดมีผลยับยั้งการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อรา โดยการยับยั้งจะสูงขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น

สิริภาภรณ์ (2549) ทำการศึกษาผลของสารสกัดว่านน้ำและกานพลู ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดคือเชื้อ *Cercospora* spp. ของผักสลัด ทำการทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 5 ระดับ (0, 500, 1000, 5,000, 10,000 ppm.) พบว่า สารสกัดกานพลูที่ความเข้มข้น 500 ppm. ยับยั้งการงอกของเส้นใยได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 5,000 ppm. ขึ้นไปไม่พบการงอกของสปอร์เชื้อรา เมื่อทดสอบประสิทธิภาพน้ำหมักจากกานพลูกับเชื้อรา *Cercospora* spp. พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm. สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 10,000 ppm. ขึ้นไปสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์

ปิยนตร (2549) ทำการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยกานพลู ที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและน้ำหนักรากของวัชพืช 6 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 2.5, 5 และ 10 มิลลิกรัม พบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดตีนตุ๊กแก หญ้าขจรจบ หญ้ารงนก ได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือเมล็ดกระเม็ง หญ้าข้าวนก และถั่วผี ตามลำดับ ผลต่อน้ำหนักรากพบว่า เมล็ดวัชพืชทั้ง 6 ชนิดที่เพาะในน้ำกลั่นมีน้ำหนักรากมากกว่าเมล็ดพืชที่เพาะในน้ำมันหอมระเหยกานพลูทุกระดับความเข้มข้น

หลังจิต (2549) ทำการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่ได้จากการหมักด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ ต่อการงอกของเมล็ดและน้ำหนักรากของวัชพืช 6 ชนิด โดยใช้สารสกัดกานพลูปริมาตร 2.5, 5 และ 10 ไมโครลิตร/จานทดลอง พบว่า สารสกัดจากกานพลูทุกปริมาตรสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดตีนตุ๊กแก หญ้าขจรจบ ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ หญ้ารงนก หญ้าข้าวนก กระเม็ง ถั่วผี ตามลำดับ ผลต่อน้ำหนักรากพบว่า วัชพืชที่เพาะในน้ำกลั่นมีน้ำหนักรากมากกว่าวัชพืชที่เพาะในสารสกัดกานพลูทุกปริมาตร

Thanaboripat *et al.* (2007) ได้ศึกษาผลของสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช 16 ชนิด ที่มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aspergillus flavus* IMI 242684 บนอาหาร PDA พบว่าสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากคากิจุด (white wood ; *Melaleuca cajuputi*) สามารถที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus* มากที่สุด ตามด้วยสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู (cinimon; *Cinnamomum cassia*) และลาเวนเดอร์ (lavender; *Lavendula officinalis*) ที่มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา รองลงมา ยิ่งกว่านั้นพบว่าเมื่อนำสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช

ทั้ง 3 ชนิดมาทำการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา โดยนำมาทดสอบที่ระดับความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25 และ 50% (v/v) พบว่าที่สารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากคาจิปูด ที่ระดับความเข้มข้น 1.5625 % (v/v) สารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและลาเวนเดอร์ที่ระดับความเข้มข้น 50% (v/v) ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ และสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากคาจิปูด ที่ระดับความเข้มข้น 25% (v/v) ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus* IMI 242684 บนอาหาร PDA ที่ 28 วันได้อย่างสมบูรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

พืชทดสอบ

1. เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 (*Glycine max* (L.) Merrill)
2. เมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์ (*Zea mays* (Linn))

พืชทดลอง

1. กานพลู (*Syzygium aromatum* (Linn.) Merr&Perty)

อุปกรณ์

1. เครื่องกลั่นระเหยสูญญากาศ (Rotary evaporation) ยี่ห้อ BUCHI
2. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
3. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

สารเคมี

1. เอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ (Ethyl Alcohol)
2. เอทิลอะซิเตท (Ethyl Acetate)
3. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO_3)
4. อะซิโตน (Acetone)
5. ดินสอพอง (CaCO_3)

วิธีการดำเนินการ

การทดลองนี้เป็นการทดลองเบื้องต้นเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่มีผลต่อการงอกและการพัฒนาของเมล็ดพืช โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 เป็นการทำสารสกัดกานพลูโดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ขั้นตอนที่ 2 คือการแยก ชั้นของสารสกัดกานพลูเข้มข้นซึ่งจะได้ส่วนของสารที่ละลายน้ำได้ (AQ) และส่วนของสารที่ละลายในเอทิลอะซิเตท (EA) ขั้นตอนที่ 3 นำส่วนละลายในเอทิลอะซิเตท (EA) มาทำให้อยู่ในรูปผงเพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน (คลุกเมล็ด) และการเก็บรักษา ขั้นตอนที่ 4 เป็นการคลุกเมล็ดพืชทดสอบด้วยผงสารสกัดกานพลู ก่อนนำไปเก็บรักษาและทดสอบความงอกและการพัฒนาของต้นกล้า มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การทำสารสกัดกานพลู

นำผงกานพลูบดละเอียด 4 กิโลกรัมแช่ในเอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ในอัตราผงกานพลู 1 กิโลกรัมต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ 9 ลิตร (1:9) แช่ไว้เป็นระยะเวลา 3 วันจากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรองเบอร์ 93 นำสารสกัดที่ได้ไปกลั่นด้วยเครื่องกลั่นระเหยเพื่อแยกแอลกอฮอล์ออกซึ่งส่วนที่ได้คือ สารสกัดหยาบหรือสารสกัดเข้มข้น (Crude)

2. การแยกชั้นสารสกัด

นำส่วนของสารสกัดหยาบ (Crude) มาผสมกับน้ำกลั่นเล็กน้อยให้เป็นสารละลายเนื้อเดียวกันจากนั้นทำการแยกชั้นด้วยกรวยแยกเพื่อเอาส่วนที่ละลายน้ำออกโดยการใส่สารสกัดหยาบ (Crude) และเอทิลอะซิเตทในสัดส่วน 1:1 ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายให้อยู่ระหว่าง pH 2-3 ด้วย 6N HCl สารสกัดจะแยกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ละลายน้ำ (AQ) และส่วนที่ละลายในเอทิลอะซิเตท (EA) หลังจากนั้นนำส่วนของ EA มาทำการกลั่นด้วยเครื่องกลั่นระเหยจนได้สารที่มีความหนืด

3. การทำ EA ให้อยู่ในรูปผง

เตรียมผงดินสอพอง (CaCO_3) โดยนำไปอบให้แห้ง แล้วนำมาบดให้ละเอียดร่อนด้วยตระแกรง จากนั้นนำส่วนของ EA ผสมกับผงดินสอพอง (CaCO_3) ในอัตราส่วน 5 กรัมต่อผงดินสอพอง (CaCO_3) 95 กรัม ผสมให้เข้ากัน และบดจนกระทั่งแห้ง

4. การคลุกเมล็ดพืชทดสอบด้วยผง EA และเก็บรักษา

ชั่งน้ำหนักของผง EA ในอัตรา 5 กรัม นำไปคลุกเมล็ดเมล็ดถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ในปริมาณ 100 และ 150 กรัม ตามลำดับ บรรจุเมล็ดเมล็ดถั่วเหลืองและข้าวโพดที่คลุกสารแล้วในถุงพลาสติกปิดสนิท และเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 90 วัน

จัดกลุ่มการทดลองสำหรับการทดสอบสารสกัดกานพลูในแต่ละสภาวะอุณหภูมิแบบ 2×7 factorial in completely randomized design จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีปัจจัยการทดลอง 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 อุณหภูมิการเก็บรักษา 2 ระดับ ได้แก่ อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาในการเก็บรักษา 7 ระยะ ได้แก่ 0, 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผลการทดลอง

1. เพอร์เซ็นต์ความงอก เมื่อครบกำหนดระยะเวลาการเก็บรักษา นำเมล็ดมาทดสอบความงอกแบบ between paper (BP) เพาะเมล็ดเป็นเวลา 7 วัน ตรวจนับความงอกเปรียบเทียบความงอกกับชุดควบคุม

2. การเจริญและการพัฒนาของต้นอ่อน

2.1 วัดความสูงของต้นอ่อน หน่วยเป็น ซม./ต้น (เมล็ดถั่วเหลืองวัดจากรอยต่อของ hypocotyl กับรากถึงใบเลี้ยงและเมล็ดข้าวโพดวัดจากจุดที่ต้นอ่อนเริ่มโผล่จากเมล็ดจนถึงปลายใบ)

2.2 วัดความยาวที่มากที่สุดของรากอ่อน หน่วยเป็น ซม./ต้น (เมล็ดถั่วเหลืองวัดจากรอยต่อระหว่างรากและต้นอ่อนจนถึงปลายรากและเมล็ดข้าวโพดวัดจากจุดที่เริ่มงอกจนถึงเมล็ด)

2.3 ชั่งน้ำหนักแห้งของรากและต้นกล้าที่ทดสอบ โดยนำต้นอ่อนและรากที่งอกไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักหลังอบแห้ง คำนวณเป็นน้ำหนักแห้ง กรัม/ต้น

2.4 เพอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ หมายถึง ต้นกล้าที่ไม่สมบูรณ์ เช่น ลำต้นหักงอ รากไม่สมบูรณ์ ไม่มีใบเลี้ยง ต้นกล้าเกิดเชื้อรา เป็นต้น

รายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับชุดควบคุม (ชุดที่ไม่ได้คลุกผงสารสกัด)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความงอก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกของชุดทดลอง}}{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกของชุดควบคุม}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้า} = \frac{\text{ความสูงต้นกล้าของชุดทดลอง}}{\text{ความสูงต้นกล้าของชุดควบคุม}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความยาวรากต้นกล้า} = \frac{\text{ความยาวรากต้นกล้าของชุดทดลอง}}{\text{ความยาวรากต้นกล้าของชุดควบคุม}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้า} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งต้นกล้าของชุดทดลอง}}{\text{น้ำหนักแห้งต้นกล้าของชุดควบคุม}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ} = \frac{\text{ต้นกล้าผิดปกติของชุดทดลอง}}{\text{ต้นกล้าผิดปกติของชุดควบคุม}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรม Statistical Analysis System (SAS)

สถานที่และเวลาทำการทดลอง

ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนกันยายน 2551 - กุมภาพันธ์ 2552



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลอง นำสารสกัดกานพลูส่วนที่เป็น EA มาทำให้อยู่ในรูปผง แล้วนำผงสารสกัดมาคลุกกับเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และข้าวโพดอาหารสัตว์ ก่อนนำมาเก็บรักษาในสภาวะที่ต่างกัน 2 สภาวะ จากนั้นนำเมล็ดมาทดสอบความงอกและทดสอบการพัฒนารูปร่างของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดในระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 15 วัน เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (เมล็ดที่ไม่ได้คลุกผง EA) ผลปรากฏดังนี้

ความงอก

ผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีสารคลุกเมล็ด เก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสารสกัดกานพลูเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.69 และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 101.53 % และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าความงอกของ เมล็ดถั่วเหลืองจะมีค่าผันแปรขึ้นลงไม่ขึ้นกับระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในช่วง 71.27-118.78% เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1)

สำหรับผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลูเก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการคลุกสารสกัดมีผลในการส่งเสริมการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าชุดควบคุมเฉลี่ยเท่ากับ 51.08% และ 30.50% เมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง และที่ 20 องศาเซลเซียสตามลำดับ และเมื่อพิจารณาระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ในการทดลองนี้เปอร์เซ็นต์ความงอกจะมีค่าผันแปรขึ้นลงไม่ขึ้นกับระยะเวลาการเก็บรักษาเช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ยกเว้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วันซึ่งพบว่าความงอกของเมล็ดข้าวโพดจะสูงกว่าชุดควบคุมถึง 287.57 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 2)

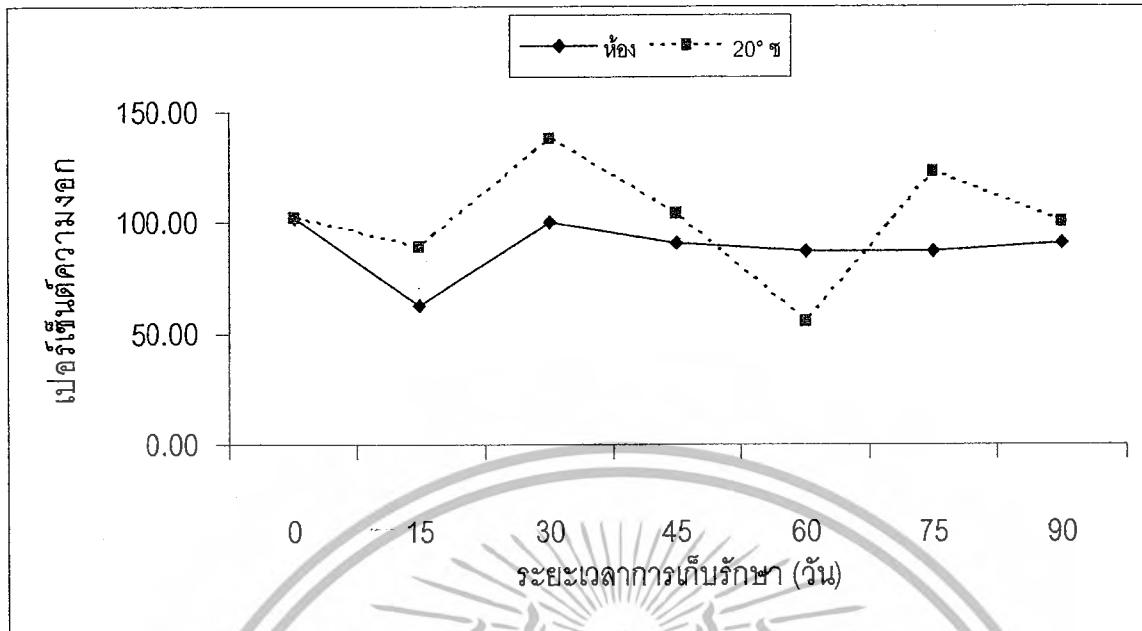
109090

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

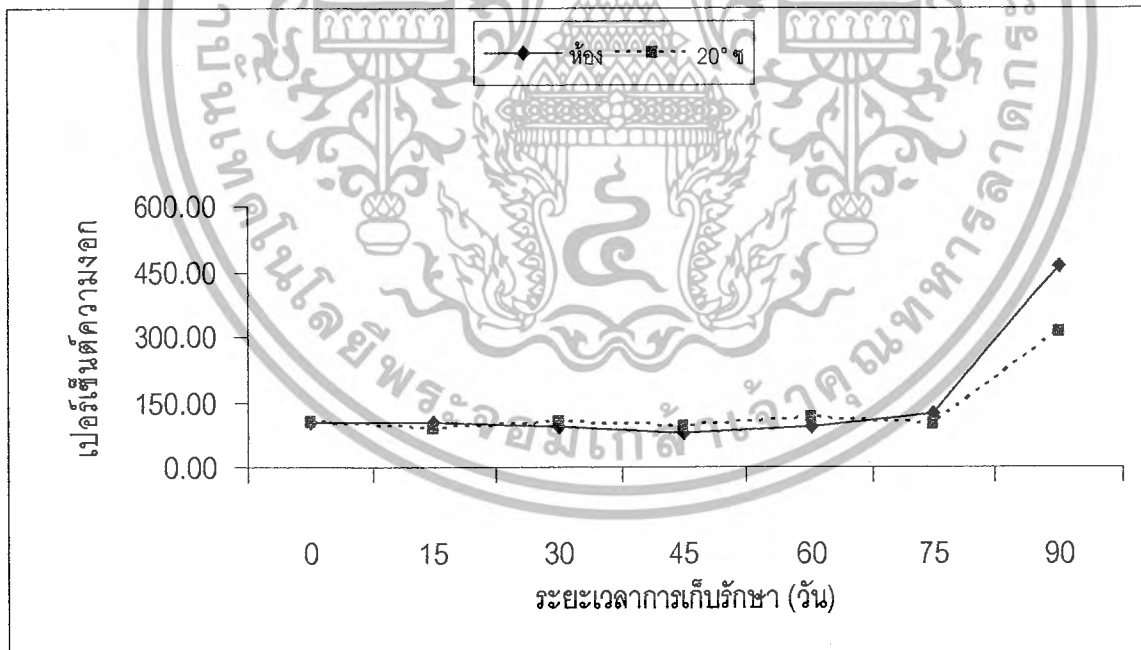
ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุมผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน

เมล็ดพันธุ์	สภาวะการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
ถั่วเหลือง	ห้อง	102.22 ^{abc}	62.56 ^{cd}	99.99 ^{abc}	90.51 ^{bcd}	87.61 ^{bcd}	86.95 ^{bcd}	91.00 ^{bcd}	88.69 ^A
	20° ซ	102.22 ^{abc}	88.97 ^{bcd}	137.58 ^a	104.41 ^{abc}	54.93 ^d	122.70 ^{ab}	99.92 ^{abc}	101.53 ^A
	เฉลี่ย	102.22 ^{AB}	75.76 ^{BC}	118.78 ^A	97.46 ^{ABC}	71.27 ^C	104.83 ^{AB}	95.46 ^{ABC}	
F-test		A=0.0182 B=0.0817 A*B=0.1622							
ข้าวโพด	ห้อง	101.23 ^b	102.77 ^b	93.51 ^b	80.96 ^b	91.67 ^b	124.48 ^b	462.92 ^a	151.08 ^A
	20° ซ	101.23 ^b	90.74 ^b	104.40 ^b	95.00 ^b	111.90 ^b	98.03 ^b	312.23 ^a	130.50 ^A
	เฉลี่ย	101.23 ^B	96.76 ^B	98.96 ^B	87.98 ^B	101.78 ^B	111.25 ^B	387.57 ^A	
F-test		A=0.0001 B=0.4919 A*B=0.7419							

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่และพิมพ์เล็ก ในคอลัมน์และแถวที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกด้วยผงสารสกัดจากพริก เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน



ภาพที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกด้วยผงสารสกัดจากพริก เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงต้นกล้า

ผลการทดลองวัดความสูงของต้นกล้าถั่วเหลือง ที่ได้จากเมล็ดที่คลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู เปรียบเทียบกับชุดควบคุม รายงานเป็นเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้า พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิแตกต่างกันมีผลให้ความสูงต้นกล้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความสูงเท่ากับ 107.77% และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 118.57% และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการเก็บรักษา พบว่า ความสูงของต้นกล้าถั่วเหลืองมีค่าผันแปรไม่ขึ้นกับระยะเวลาการเก็บรักษา ถึงแม้ว่าความสูงของต้นกล้าถั่วเหลืองจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสูงต้นกล้าอยู่ในช่วง 74 – 146 % เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 3)

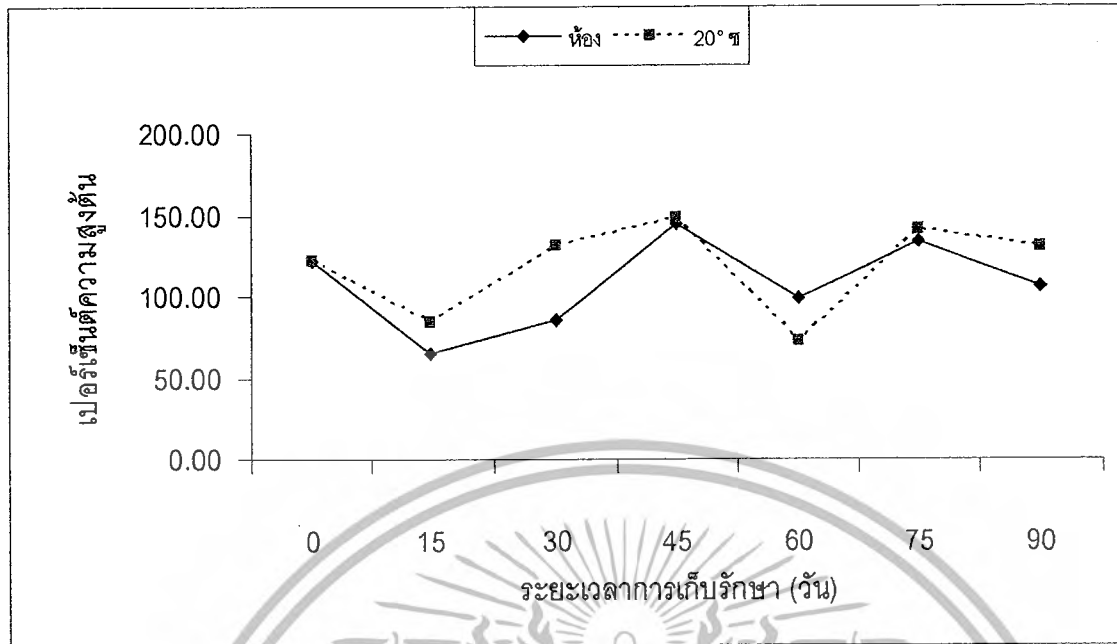
การวัดความสูงของต้นกล้าที่ได้จากข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ได้จากเมล็ดคลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส โดยมีแนวโน้มว่าการคลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู จะส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าในส่วนของความสูงต้น (ตารางที่ 2 และภาพที่ 4)



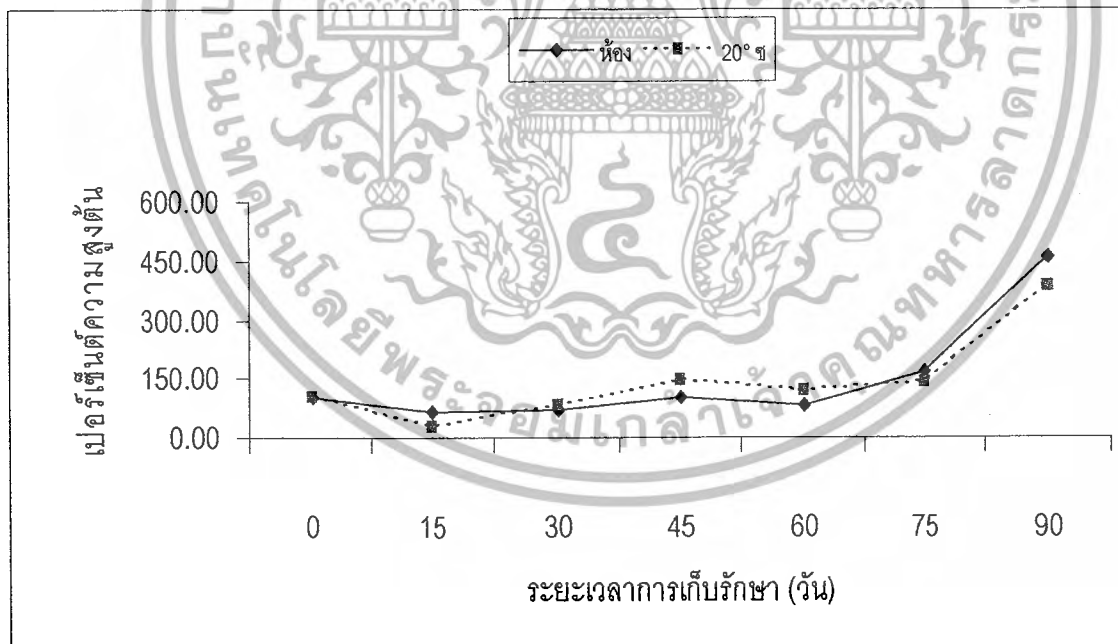
ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน

เมล็ดพันธุ์	สภาวะการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
ถั่วเหลือง	ห้อง	121.09 ^{abc}	65.50 ^f	85.72 ^{def}	144.48 ^a	98.74 ^{cde}	133.23 ^{ab}	105.62 ^{bcd}	107.77 ^B
	20° ซ	121.09 ^{abc}	84.48 ^{def}	131.71 ^{ab}	148.77 ^a	72.65 ^{ef}	141.34 ^a	129.97 ^{ab}	118.57 ^A
	เฉลี่ย	121.09 ^{BC}	74.99 ^D	108.72 ^C	146.62 ^A	85.70 ^D	137.28 ^{AB}	117.79 ^{BC}	
F-test		A=0.0001 B=0.0341 A*B=0.0201							
ข้าวโพด	ห้อง	104.05 ^{ef}	66.00 ^f	69.61 ^f	102.57 ^{ef}	82.20 ^{ef}	165.03 ^c	459.69 ^d	149.88 ^A
	20° ซ	104.05 ^{ef}	26.77 ^g	79.32 ^{ef}	144.02 ^{cd}	116.75 ^{de}	141.16 ^{cd}	381.92 ^b	142.00 ^A
	เฉลี่ย	104.05 ^C	46.39 ^E	74.46 ^D	123.30 ^C	99.47 ^C	153.09 ^B	420.81 ^A	
F-test		A=0.0001 B=0.2124 A*B=0.0002							

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่และพิมพ์เล็ก ในคอลัมน์และแถวที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าถั่วเหลือง ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน



ภาพที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวรากต้นกล้า

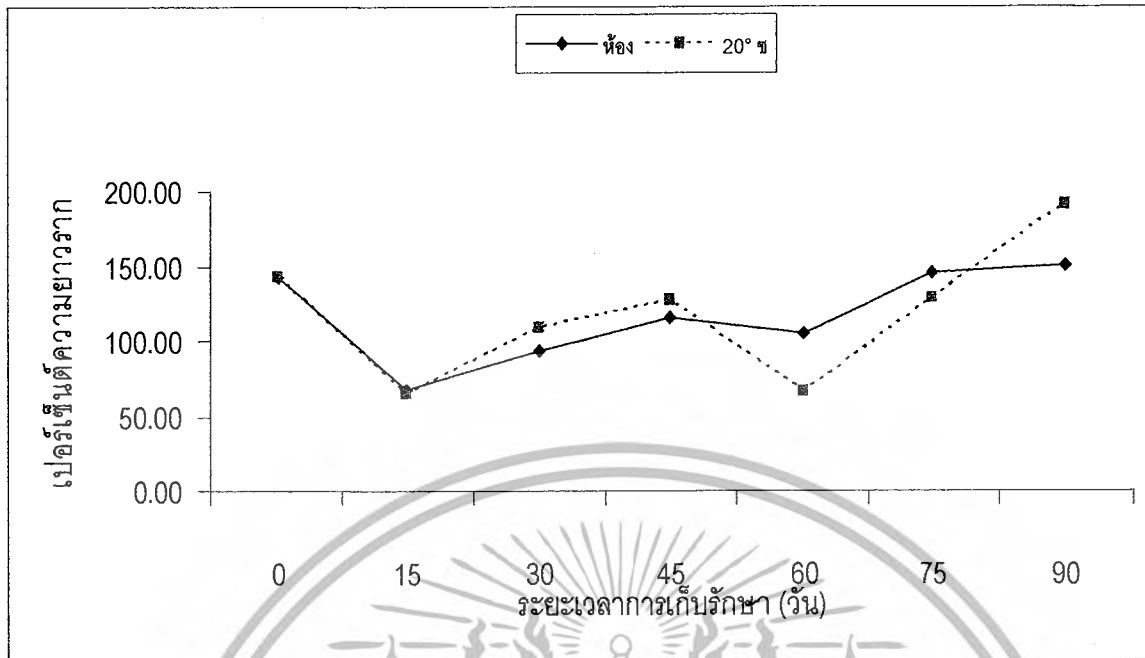
จากตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้าถั่วเหลือง ที่เมล็ดพันธุ์ผ่านการคลุกด้วยผงสารสกัดกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความยาวรากเท่ากับ 117.36 และ 118.43 % ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษาพบว่า ความสูงต้นกล้าไม่ได้รับอิทธิพลจากระยะเวลาการเก็บรักษา โดยความยาวรากมีค่าผันแปรขึ้นลง โดยมีค่าความยาวรากต้นกล้าอยู่ระหว่าง 66 - 170% (ตารางที่ 3 และภาพที่ 5)

เมื่อวัดความยาวรากของข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้คลุกเมล็ด เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลให้ความยาวรากแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคลุกเมล็ดด้วยสารสกัดกานพลูมีผลในการส่งเสริมความยาวรากของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ โดยความยาวรากจะสูงกว่าชุดควบคุม การเก็บรักษาเมล็ดที่อุณหภูมิห้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.82% และการเก็บรักษาอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสมีค่าเท่ากับ 34.95 % สำหรับผลของระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ความยาวรากจะผันแปรขึ้นลงไม่ขึ้นกับระยะเวลาการเก็บรักษา (ตารางที่ 3 และภาพที่ 6)

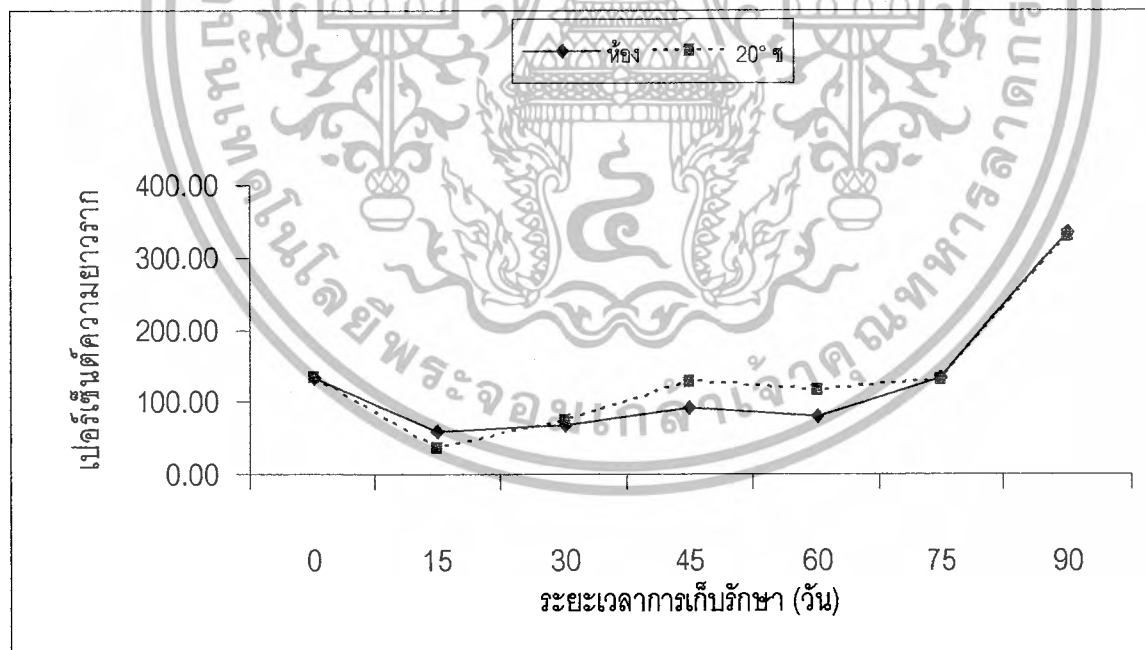
ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน

สภาวะการเก็บ		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
เมล็ดพันธุ์	รักษา	0	15	30	45	60	75	90	เฉลี่ย
ถั่วเหลือง	ห้อง	143.27 ^b	67.43 ^e	93.81 ^d	115.60 ^{cd}	104.86 ^{cd}	145.29 ^b	151.25 ^b	117.36 ^A
	20° ซ	143.27 ^b	65.20 ^e	108.96 ^{cd}	127.04 ^{cd}	66.21 ^e	127.96 ^{bc}	190.39 ^a	118.43 ^A
	เฉลี่ย	143.27 ^b	66.31 ^f	101.38 ^d	121.32 ^c	85.53 ^e	136.62 ^{bc}	170.82 ^A	
F-test A=0.0001 B=0.7951 A*B=0.0010									
ข้าวโพด	ห้อง	131.88 ^b	59.53 ^{ef}	68.93 ^{de}	92.29 ^{cd}	80.81 ^{de}	133.41 ^b	334.89 ^a	128.82 ^A
	20° ซ	131.88 ^b	35.99 ^f	73.68 ^{de}	128.25 ^b	115.96 ^{bc}	130.00 ^b	328.87 ^a	134.95 ^A
	เฉลี่ย	131.88 ^b	47.76 ^e	71.31 ^d	110.27 ^c	98.39 ^c	131.70 ^b	331.88 ^A	
F-test A=0.0001 B=0.2180 A*B=0.0246									

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่และพิมพ์เล็ก ในคอลัมน์และแถวที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากต้นกล้วยเหลือง ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็น ระยะเวลา 90 วัน



ภาพที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวรากต้นกล้วยไฟดอาหารสัตว์ที่ปลูกด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็น ระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้งของต้นกล้า

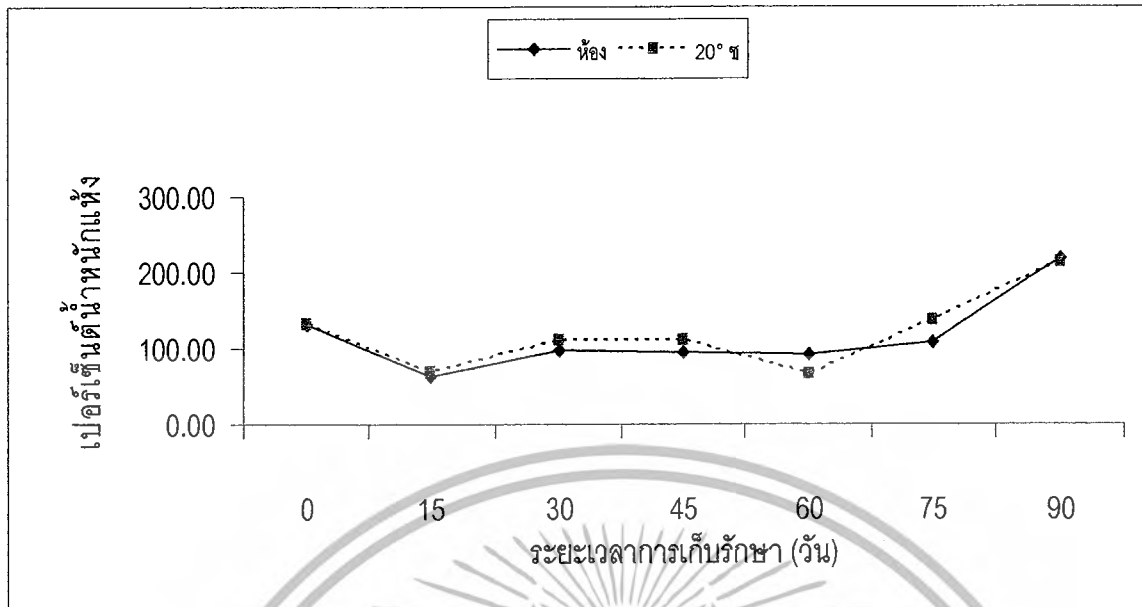
ผลการหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองที่ได้จากเมล็ดที่คลุกด้วยผงสารสกัดจากพืชรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสารสกัดจากพืชรักษาให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้า มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุม โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 115.01% และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 119.53 % เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษาพบว่า น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลือง จะมีค่าผันแปรไม่ขึ้นกับระยะเวลาการเก็บรักษา แม้ว่าน้ำหนักแห้งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าน้ำหนักแห้งอยู่ในช่วง 66.32-216.11% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ตารางที่ 4 และภาพที่ 7)

สำหรับน้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ได้จากเมล็ดที่คลุกด้วยผงสารสกัดจากพืชรักษาพบว่าไม่ได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิการเก็บรักษา แต่มีแนวโน้มว่าการคลุกเมล็ดด้วยสารสกัดจากพืชรักษา มีผลในการส่งเสริมให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ มีน้ำหนักสูงกว่าชุดควบคุม สอดคล้องกับการเพิ่มความสูงต้นกล้าและความยาวรากต้นกล้า สำหรับผลของระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ความสูงจะผันแปรขึ้นลงไม่ขึ้นกับระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับการวัดความสูงและความยาวรากของต้นกล้าเช่นกัน (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 8)

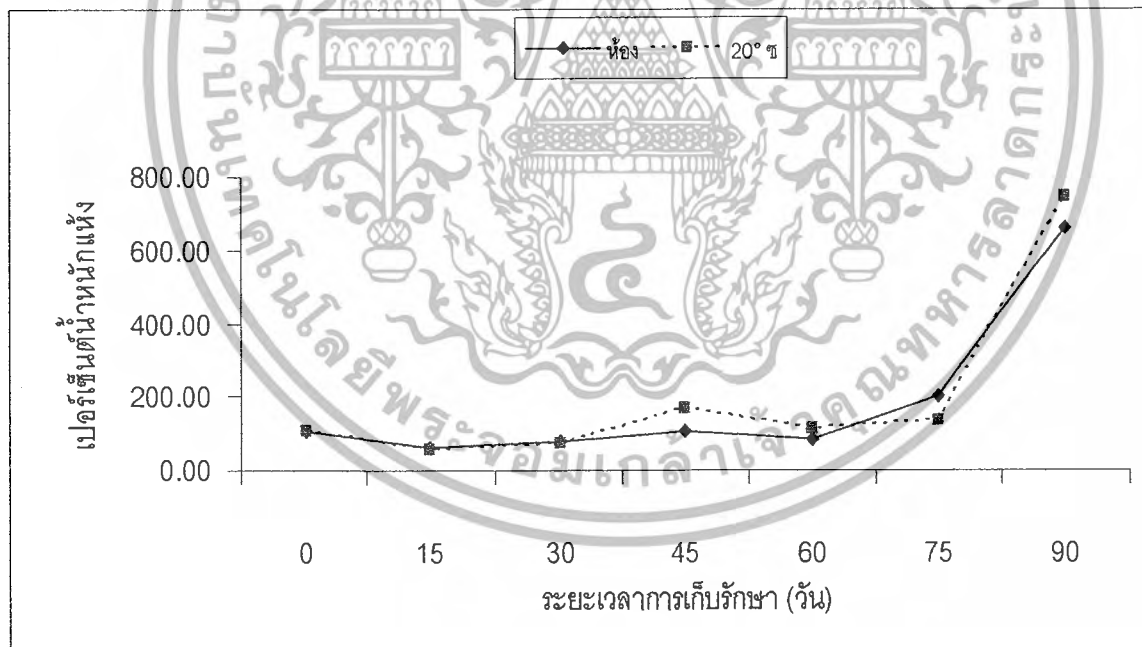
ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดผงด้วยสารสกัดจากานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน

เมล็ดพันธุ์	สภาวะการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
ถั่วเหลือง	ห้อง	121.09 ^{abc}	65.50 ^f	85.72 ^{def}	144.48 ^a	98.74 ^{cde}	133.23 ^{ab}	105.62 ^{bcd}	107.77 ^B
	20° ซ	121.09 ^{abc}	84.48 ^{def}	131.71 ^{ab}	148.77 ^a	72.65 ^{ef}	141.34 ^a	129.97 ^{ab}	118.57 ^A
	เฉลี่ย	121.09 ^{bc}	74.99 ^d	108.72 ^c	146.62 ^A	85.70 ^d	137.28 ^{AB}	117.79 ^{BC}	
F-test		A=0.0182 B=0.0817 A*B=0.1622							
ข้าวโพด	ห้อง	101.23 ^b	102.77 ^b	93.51 ^b	80.96 ^b	91.67 ^b	124.48 ^b	462.92 ^a	151.08 ^A
	20° ซ	101.23 ^b	90.74 ^b	104.40 ^b	95.00 ^b	111.90 ^b	98.03 ^b	312.23 ^a	130.50 ^A
	เฉลี่ย	101.23 ^B	96.76 ^B	98.96 ^B	87.98 ^B	101.78 ^B	111.25 ^B	387.57 ^A	
F-test		A=0.0001 B=0.4919 A*B=0.7419							

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่และพิมพ์เล็ก ในคอลัมน์และแถวที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าถั่วเหลือง ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็น ระยะเวลา 90 วัน



ภาพที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกด้วยผงกานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นกล้าผิปกติ

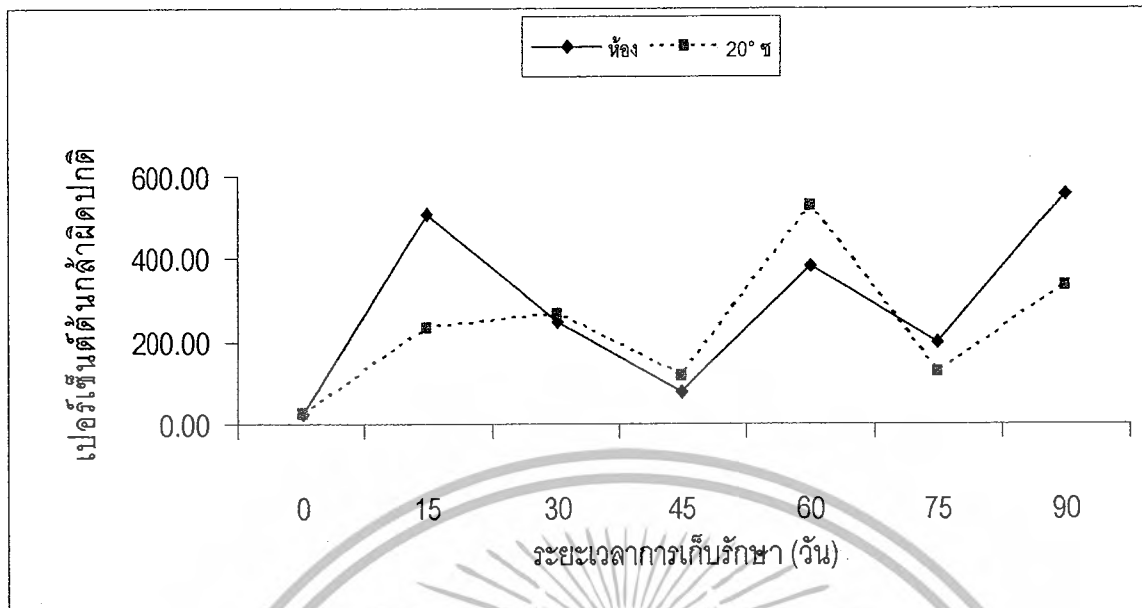
ผลการหาต้นกล้าผิปกติของถั่วเหลืองที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกด้วยผงสารสกัดจากพืชรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จำนวนต้นกล้าผิปกติสูงกว่าชุดควบคุมทั้งสองระดับอุณหภูมิที่ทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิปกติจะมีค่าผันแปรไม่ขึ้นกับระยะเวลาการเก็บรักษา แม้ว่าเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิปกติจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าผันแปรระหว่าง 22.22- 455.56 % ซึ่งการเก็บรักษาเมล็ดเป็นเวลา 90 วัน จะทำให้ต้นกล้าผิปกติสูงกว่าชุดควบคุมถึง 355.56%(ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 9)

สำหรับต้นกล้าผิปกติของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ได้จากเมล็ดที่ปลูกด้วยผงสารสกัดจากพืชรักษา พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดในอุณหภูมิที่แตกต่างกันไม่มีผลให้เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิปกติแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ต้นกล้าผิปกติจะสูงกว่าชุดควบคุมเช่นเดียวกับถั่วเหลือง เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิปกติไม่ขึ้นกับระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ แต่มีแนวโน้มที่ค่าเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิปกติจะลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น (ตารางที่ 5 และภาพที่ 10)

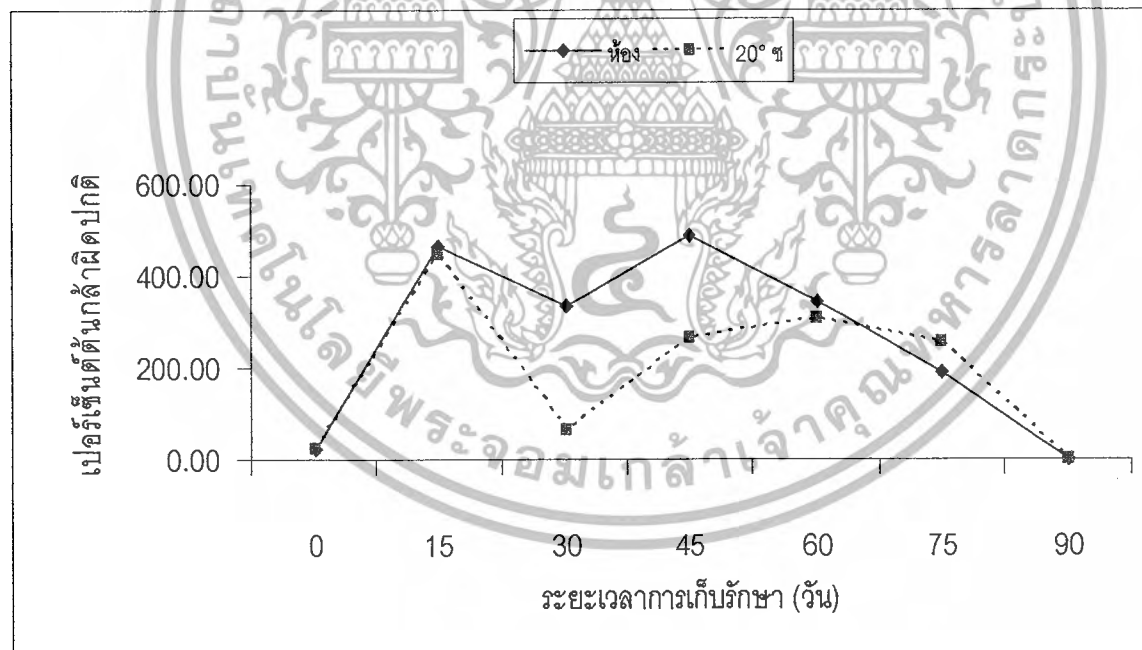
ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกันเป็นระยะเวลา 90 วัน

เมล็ดพันธุ์	สภาวะการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							เฉลี่ย
		0	15	30	45	60	75	90	
ถั่วเหลือง	ห้อง	22.22 ^d	508.89 ^{ab}	244.44 ^{bcd}	75.56 ^{cd}	381.48 ^{abc}	198.15 ^{cd}	555.56 ^a	283.76 ^A
	20° ซ	22.22 ^d	233.33 ^{bcd}	266.67 ^{a..d}	114.81 ^{cd}	529.63 ^{ab}	123.81 ^{cd}	333.33 ^{a..d}	231.97 ^A
	เฉลี่ย	22.22 ^c	371.11 ^A	255.56 ^{AB}	95.19 ^{BC}	455.56 ^A	160.98 ^{BC}	444.44 ^A	
F-test		A=0.0001 B=0.3050 A*B=0.2820							
ข้าวโพด	ห้อง	22.22 ^{bc}	462.96 ^a	333.33 ^{abc}	488.89 ^a	344.44 ^{abc}	191.92 ^{abc}	1.23 ^c	263.57 ^A
	20° ซ	22.22 ^{bc}	444.44 ^{ab}	66.67 ^{abc}	266.67 ^{abc}	308.89 ^{abc}	255.56 ^{abc}	2.06 ^c	195.22 ^A
	เฉลี่ย	22.22 ^B	453.70 ^A	200.00 ^{AB}	377.78 ^A	326.67 ^A	223.74 ^{AB}	1.65 ^B	
F-test		A=0.0078 B=0.320 A*B=0.8121							

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่และพิมพ์เล็ก ในคอลัมน์และแถวที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

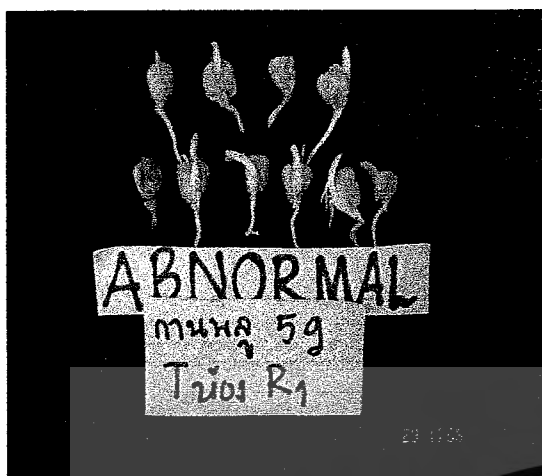


ภาพที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้ากล้วยเหลือง ที่คลุกเมล็ดด้วยผงงานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน

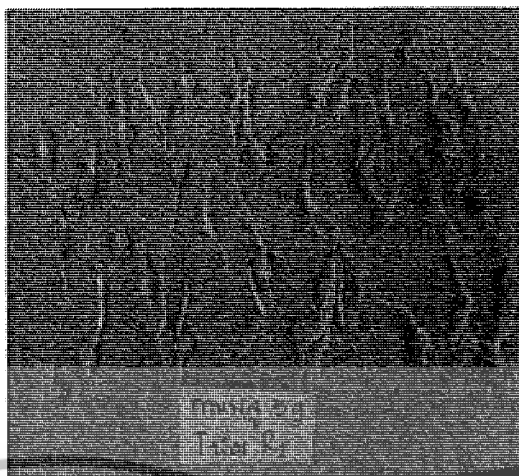


ภาพที่ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่คลุกด้วยผงงานพลู เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก.



ข.



ค.



ง.

ภาพที่ 11 แสดงลักษณะการงอกและการพัฒนาของต้นกล้าข้าวเหนียวและข้าวโพด

- ก. ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบไม่สมบูรณ์ (Abnormal) ของต้นกล้าข้าวโพด
- ข. ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบสมบูรณ์ (normal) ของต้นกล้าข้าวโพด
- ค. ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบไม่สมบูรณ์ (Abnormal) ของต้นกล้าข้าวเหนียว
- ง. ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบสมบูรณ์ (normal) ของต้นกล้าข้าวเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

ในการทดลองนี้เป็นการทดสอบสารสกัดจากกานพลู ที่ทำให้อยู่ในรูปผงโดยใช้ดินสอพองเป็นตัวทำผงสารสกัด เพื่อใช้ในการคลุกเมล็ดพันธุ์พืชทดสอบในการป้องกันกำจัดเชื้อราและทดสอบผลกระทบของสารสกัดกานพลู ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าพืชทดสอบ (ถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์) จากการทดลองพบว่า สารสกัดที่อยู่ในรูปผงคลุกเมล็ด ไม่มีผลต่อความงอกของพืชทดสอบ แต่มีผลต่อการพัฒนาของต้นกล้าถั่วเหลืองและข้าวโพดอาหารสัตว์ ส่งผลทำให้เกิดต้นกล้าผิดปกติ (Abnormal) เมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้นพบว่า ปริมาณต้นกล้าผิดปกติลดลง ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการเสื่อมสภาพของสารออกฤทธิ์ที่อยู่ในสารสกัด ในการทดลองนี้ใช้สารสกัดส่วน EA มาทำผงคลุกเมล็ด (อัตรา 5:100 (EA: ดินสอพอง)) ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่สูงที่สุดที่ทำให้อยู่ในรูปผงคลุกเมล็ดได้ ดังนั้นในการทดลองต่อจากนี้ควรมีการพัฒนาหาวัสดุอื่นมาทดแทนวัสดุเดิมที่ใช้ในการทำผงสารสกัดคลุกเมล็ดและปรับปรุงให้มีปริมาณสารออกฤทธิ์เพิ่มสูงขึ้น เพื่อให้มีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา แต่ไม่ส่งผลต่อความงอกและการพัฒนาของพืชทดสอบ สำหรับวิธีการที่ใช้ผงดินสอพองเป็นตัวทำผงสารสกัดก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนาสารสกัดธรรมชาติในรูปผงคลุกเมล็ด

สรุป

ผลของสารสกัดการพลูในส่วนของ EA ที่อยู่ในรูปผง นำมาคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ต่อการงอกและการพัฒนาของต้นกล้า โดยเก็บรักษา 2 สภาวะ คือ อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วัน พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดการพลู มีค่าไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 2 สภาวะการเก็บ โดยแม้จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ความสูงต่อต้นของต้นกล้า ความยาวรากต่อต้น และน้ำหนักแห้งต่อต้นของต้นกล้าเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อเก็บรักษาเมล็ดเป็นเวลา 90 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ต้นกล้า ผิดปกติเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

สำหรับข้าวโพดอาหารสัตว์ เมื่อคลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดการพลู พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอก ความสูงต้นกล้า ความยาวรากต้นกล้าและน้ำหนักแห้งต้นกล้า มีแนวโน้มสูงกว่าทั้ง 2 สภาวะการเก็บรักษา ในขณะที่ต้นกล้าผิดปกตินั้นสูงกว่าชุดควบคุมกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อถูกเก็บรักษาในช่วง 75 วัน แต่เมื่อการเก็บรักษานานกว่านั้น พบว่า จำนวนต้นกล้าผิดปกตินั้นลดลงเหลือเพียง 1.65%



เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร.2551. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืช.

<http://www.doae.go.th/library/html/detail/Seed/MainSeed.htm>.14 มค. 2552.

กองวิจัยทางการแพทย์. สมุนไพรพื้นบ้าน ตอนที่ 1.2550.

www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/syzygium.html.12 มค. 2552.

จวงจันทร์ ดวงพิตรา.2521.เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร,

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.79-93 (131 น.)

จวงจันทร์ ดวงพิตรา.2529.เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.พิมพ์ครั้งที่2 .กลุ่มหนังสือเกษตร.

กรุงเทพฯ.210 น.

ชวาลา บุรณศิริ.2529.หลักการป้องกันกำจัดโรคพืช.คณะเทคโนโลยีการเกษตร,

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ .228 น.

ชุมพล กินทะ.2533.การป้องกันและกำจัดโรคพืช.มหาวิทยาลัยขอนแก่น.249 น.

ทักษอร บุญชู,นงศราญ มหาวัง,บัณฑิต คันธาและทรงศิลป์ พงษ์ชนะชัย.2549.ผลของสารสกัด

จากใบชะพลู และตะไคร้ต่อการปนเปื้อนของเชื้อรา*Aspergillus flavus*. และการงอก

ของ เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60. เอกสารสัมมนาวิชาการหลังการเก็บเกี่ยว

ครั้งที่ 4.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.เชียงใหม่.น.208-211.

ทวิช พุ่มวงษ์และนุชนารถ จงเลขา.2546.ประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากขมิ้นแห้งในการควบคุม

เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ด้วยวิธีการคลุกและวิธีการ

แช่เมล็ด.เอกสารสัมมนาวิชาการหลังการเก็บเกี่ยว ครั้งที่2. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ขอนแก่น . น 164-167.

ประนอม ศรียสวัสดิ์. 2547. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.ข้าวสารเมล็ดพันธุ์พืชปีที่11

ฉบับที่ 3 ประจำเดือน พฤษภาคม-มิถุนายน 2547.

<http://www.seed.or.th/SeedNews/>.20 ธค. 2551

ปิยะวดี เจริญวัฒนา.2550.ประสิทธิภาพของสารสกัดพลูในการยับยั้งเชื้อรา

Aspergillus flavus. .วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร ปีที่36 (6).น 50-53.

มัลลิกา บุญฤทธิ์และสุนิสา รัตนวงษ์.2550.ผลทางอัลลีโลพาตีของสารสกัดว่านน้ำต่อความงอก

และการพัฒนาของต้นกล้าข้าวโพดและถั่วเหลือง.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชา

เทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพมหานคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สืบศักดิ์ อนันต์พัฒนา.2547.ผลทางอัลลีโลพาทีของแซนทอกซีลินจากผลกำจัดต้น.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกรุงเทพฯ.อ้างโดย วินัย ภูบังแสง และ สุพันธ์ แจกพิมาย.2549.ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาสารสกัดจากใบชะพลูในรูปผงต่อการงอกและการพัฒนาต้นอ่อนของข้าว.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพฯ.74 หน้า.
- อารมย์ ศรีพิจิตต์.2524.วิทยาการเมล็ดพันธุ์เบื้องต้น.ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะ เทคโนโลยีการเกษตร .สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ .79 น.
- อุมา แสงคร้าม.2551.เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว.ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช.คณะเทคโนโลยีการเกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯมหานคร.
- Aldrich, R.J.1984.Weed-crop ecology-Principles in weed management.Breton N., Scituate Massachusetts
- Copeland L.O and McDonal M.B.1985.Prinnciples of Seed Science and Technology. Macmillan Publishing Company.New York.
- Khewkhum N.,Greger H. and Shangchote S.2007.*In vitro* evaluation of *Stemona* sp. Extracts against spore germination of phytopathogens.Kasetsate Journal Agricultural Sciences.38(5) (Suppl.):271-220.
- Putnam,A.L.1994.Phytotoxicity of plant residues.In :Unger, P.W. (ed.). Manaing Agricultural Residues.CRC Press, Boca Raton.Florida.
- Rice, E.L. 1984.Allelopathy.2nd edition.Academic Press, Inc. Oiendo. อ้างโดย แพรวนภา ผ่องอุตม และ สายฝน สัตตยะวงศ์.2548.ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดแห้งรูปฤาษีและใบมะยมต่อความงอกของพืชไร่ 4 ชนิด.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพฯ. 54หน้า.
- Thanaboripat D., Charoensettasilp S., Pandee K.and Udomwongsup K. 2007 a. Inhibitory effect Of Kaffir lime, Bitter Cucumber and Tobacco extract on the Growth *Aspergillus flavus* .King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Journal Sciences and Technolpgy.6(1):18-22.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Thanaboripat D., Suvathi Y., Srilohasin P., Sripakdee S., Patthanawanitchai O. and Charoensettasilp S. 2007 b. Inhibitory effect of essential oils on the growth of *Aspergillus flavus*. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Journal Sciences and Technology. 7 (1):1-5.
- Sharvelle Eric G.. 1979. Plant Disease Control. AVI PUBLISHING COMPANY, INC. Westpost, Connecticut.
- Stina Petersson and Johan Schnürer. 1999. Growth of *Penicillium roqueforti*, *P. carneum*, and *P. paneum* during malfunctioning airtight storage of high-moisture grain cultivars. Swedish University of Agricultural Sciences, SLU, Box 7025, S-750 07 Uppsala, Sweden.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัด
 กานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา
 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ชื้น			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	106.67	100.00	100.00	102.22
	20 °ซ	106.67	100.00	100.00	102.22
15	ห้อง	57.36	65.19	65.12	62.56
	20 °ซ	92.06	86.96	87.88	88.97
30	ห้อง	101.42	101.45	97.10	99.99
	20 °ซ	87.33	225.40	100.00	137.58
45	ห้อง	90.91	95.12	85.51	90.51
	20 °ซ	97.50	104.07	111.67	104.41
60	ห้อง	68.25	94.57	100.00	87.61
	20 °ซ	44.96	69.84	50.00	54.93
75	ห้อง	78.57	95.45	86.82	86.95
	20 °ซ	102.27	153.33	112.50	122.70
90	ห้อง	94.93	102.33	75.76	91.00
	20 °ซ	104.07	100.76	94.93	99.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุมเมล็ดด้วย ผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ข้าว			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	109.85	97.92	95.92	101.23
	20 °ซ	109.85	97.92	95.92	101.23
15	ห้อง	96.03	109.65	102.63	102.77
	20 °ซ	89.68	84.06	98.48	90.74
30	ห้อง	95.24	88.64	96.67	93.51
	20 °ซ	119.44	97.73	96.03	104.40
45	ห้อง	82.98	89.15	70.75	80.96
	20 °ซ	102.63	99.05	83.33	95.00
60	ห้อง	79.86	89.43	105.71	91.67
	20 °ซ	79.43	86.82	169.44	111.90
75	ห้อง	126.47	114.71	132.26	124.48
	20 °ซ	119.05	91.33	83.70	98.03
90	ห้อง	268.75	846.67	273.33	462.92
	20 °ซ	433.33	195.65	307.69	312.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของต้นกล้าถั่วเหลืองที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัด
 กานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา
 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	108.46	149.13	105.66	121.09
	20 °ซ	108.46	149.13	105.66	121.09
15	ห้อง	65.98	63.92	66.60	65.50
	20 °ซ	82.24	88.33	82.88	84.48
30	ห้อง	76.94	97.64	82.59	85.72
	20 °ซ	145.48	146.39	103.27	131.71
45	ห้อง	150.94	132.34	150.16	144.48
	20 °ซ	135.06	159.03	152.20	148.77
60	ห้อง	95.55	102.87	97.81	98.74
	20 °ซ	65.13	90.21	62.61	72.65
75	ห้อง	152.38	125.34	121.96	133.23
	20 °ซ	133.73	122.95	167.35	141.34
90	ห้อง	96.70	118.69	101.47	105.62
	20 °ซ	125.00	140.54	124.37	129.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูงต้นของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วย ผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	105.67	108.20	98.27	104.05
	20 °ซ	105.67	108.20	98.27	104.05
15	ห้อง	69.23	67.62	61.15	66.00
	20 °ซ	26.40	27.17	26.74	26.77
30	ห้อง	70.26	69.35	69.21	69.61
	20 °ซ	87.65	77.03	73.28	79.32
45	ห้อง	122.82	89.45	95.44	102.57
	20 °ซ	148.70	138.59	144.76	144.02
60	ห้อง	77.31	94.82	74.45	82.20
	20 °ซ	97.77	112.81	139.68	116.75
75	ห้อง	159.74	163.27	172.08	165.03
	20 °ซ	149.00	129.49	144.98	141.16
90	ห้อง	466.43	394.38	518.26	459.69
	20 °ซ	356.10	388.25	401.42	381.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของต้นกล้าถั่วเหลืองที่คลุมเมล็ดด้วยผงสารสกัด
 การพ่นและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา
 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	125.25	163.34	141.21	143.27
	20 °ซ	125.25	163.34	141.21	143.27
15	ห้อง	66.59	67.97	67.72	67.43
	20 °ซ	72.58	60.97	62.05	65.20
30	ห้อง	88.21	100.60	92.63	93.81
	20 °ซ	103.51	108.96	114.41	108.96
45	ห้อง	107.67	110.86	128.29	115.60
	20 °ซ	134.97	129.76	116.40	127.04
60	ห้อง	128.29	99.89	86.40	104.86
	20 °ซ	70.47	73.00	55.16	66.21
75	ห้อง	170.11	137.28	128.47	145.29
	20 °ซ	124.37	115.70	143.80	127.96
90	ห้อง	142.18	148.93	162.64	151.25
	20 °ซ	182.18	197.30	191.68	190.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์ความยาวของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วย ผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ข้าว			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	143.93	131.68	120.02	131.88
	20 °ซ	143.93	131.68	120.02	131.88
15	ห้อง	67.49	59.49	51.62	59.53
	20 °ซ	38.93	33.04	35.99	35.99
30	ห้อง	76.42	59.27	71.11	68.93
	20 °ซ	81.01	66.91	73.13	73.68
45	ห้อง	117.43	79.98	79.47	92.29
	20 °ซ	116.84	132.94	134.97	128.25
60	ห้อง	95.19	74.02	73.22	80.81
	20 °ซ	94.33	110.31	143.26	115.96
75	ห้อง	122.19	143.06	134.99	133.41
	20 °ซ	159.59	120.60	109.80	130.00
90	ห้อง	324.34	331.99	348.34	334.89
	20 °ซ	319.48	358.54	308.58	328.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัด
 กานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา
 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	115.43	149.12	129.53	131.36
	20 ° ซ	115.43	149.12	129.53	131.36
15	ห้อง	60.51	62.84	70.01	64.45
	20 ° ซ	73.50	66.73	64.31	68.18
30	ห้อง	93.32	94.65	102.16	96.71
	20 ° ซ	104.14	125.09	101.79	110.34
45	ห้อง	95.93	102.82	87.11	95.28
	20 ° ซ	117.00	104.81	108.17	109.99
60	ห้อง	88.07	88.16	97.77	91.33
	20 ° ซ	63.17	66.27	69.02	66.16
75	ห้อง	109.18	126.72	88.48	108.13
	20 ° ซ	136.96	126.99	144.92	136.29
90	ห้อง	181.06	238.30	234.13	217.83
	20 ° ซ	195.12	246.04	202.03	214.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกผงสารสกัด
 กานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา
 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ซ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	116.52	108.89	97.79	107.73
	20 °ซ	116.52	108.89	97.79	107.73
15	ห้อง	57.20	66.67	53.42	59.10
	20 °ซ	43.47	69.05	57.93	56.82
30	ห้อง	85.96	79.14	77.22	80.77
	20 °ซ	81.33	63.55	72.61	72.49
45	ห้อง	136.82	99.15	89.87	108.61
	20 °ซ	177.46	142.61	183.56	167.88
60	ห้อง	78.91	60.18	106.06	81.72
	20 °ซ	108.24	134.85	100.49	114.53
75	ห้อง	191.23	168.60	239.95	199.93
	20 °ซ	171.74	115.83	112.45	133.34
90	ห้อง	579.82	829.69	572.33	660.61
	20 °ซ	809.13	792.58	624.11	741.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าถั่วเหลืองที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดจากานพลูและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ค่า			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	0.00	0.00	66.67	22.22
	20 °ซ	0.00	0.00	66.67	22.22
15	ห้อง	866.67	260.00	400.00	508.89
	20 °ซ	66.67	366.67	266.67	233.33
30	ห้อง	200.00	133.33	400.00	244.44
	20 °ซ	200.00	266.67	333.33	266.67
45	ห้อง	60.00	66.67	100.00	75.56
	20 °ซ	144.44	66.67	133.33	114.81
60	ห้อง	700.00	111.11	333.33	381.48
	20 °ซ	450.00	350.00	788.89	529.63
75	ห้อง	211.11	150.00	233.33	198.15
	20 °ซ	300.00	21.43	50.00	123.81
90	ห้อง	466.67	466.67	733.33	555.56
	20 °ซ	200.00	333.33	466.67	333.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 ถึง 90 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อุณหภูมิ	ฐ้ำ			เฉลี่ย
		1	2	3	
0	ห้อง	0.00	0.00	66.67	22.22
	20 °ซ	0.00	0.00	66.67	22.22
15	ห้อง	88.89	166.67	1133.33	462.96
	20 °ซ	666.67	400.00	266.67	444.44
30	ห้อง	200.00	333.33	466.67	333.33
	20 °ซ	66.67	66.67	66.67	66.67
45	ห้อง	733.33	466.67	266.67	488.89
	20 °ซ	66.67	466.67	266.67	266.67
60	ห้อง	566.67	238.10	228.57	344.44
	20 °ซ	666.67	200.00	60.00	308.89
75	ห้อง	78.79	96.97	400.00	191.92
	20 °ซ	200.00	233.33	333.33	255.56
90	ห้อง	0.00	0.00	3.70	1.23
	20 °ซ	0.95	1.67	3.57	2.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้าถั่วเหลือง
ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดจากพญู และเก็บรักษาไว้ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง
และอุณหภูมิ 20 °ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	17015.58	1308.89	2.47	0.0222
A	6	9922.45	1653.74	3.11	0.0182
B	1	1731.47	1731.47	3.26	0.0817
A*B	6	5361.65	893.61	1.68	0.1622
Error	28	14867.58	530.98		
Total	41	31883.15			

Mean=95.11 CV.(%)=24.23

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้าข้าวโพด
อาหารสัตว์ที่ปลูกผงสารสกัดจากพญู และเก็บรักษาไว้ที่สภาวะ อุณหภูมิห้อง
และอุณหภูมิ 20 °ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	464439.54	35726.12	3.90	0.0012
A	6	428022.70	71337.12	7.79	0.0001
B	1	4444.66	4444.66	0.49	0.4919
A*B	6	31972.18	5328.70	0.58	0.7419
Error	28	256563.93	9163.00		
Total	41	721003.47			

Mean=140.79 CV.(%)= 67.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของต้นกล้าถั่วเหลืองที่
 คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง
 และอุณหภูมิ 20 °ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean		
			Square	F Value	Pr > F
Model	13	29850.66	2296.20	9.29	0.0001
A	6	24100.47	4016.75	16.25	0.0001
B	1	1225.69	1225.69	4.96	0.0342
A*B	6	4524.50	754.08	3.05	0.0201
Error	28	6921.13	247.18		
Total	41	36771.79			

Mean=113.17

CV.(%)= 13.89

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของต้นกล้าข้าวโพด
 อาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูและเก็บรักษาไว้ที่สภาวะ
 อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 °ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean		
			Square	F Value	Pr > F
Model	13	587044.97	45157.31	112.83	0.0001
A	6	570300.24	95050.04	237.49	0.0001
B	1	651.75	651.75	1.63	0.2124
A*B	6	16092.97	2682.16	6.70	0.0002
Error	28	11206.20	400.22		
Total	41	598251.17			

Mean=145.94

CV.(%)= 13.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้า
ถั่วเหลืองที่ปลูกผงดสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง
และอุณหภูมิ 20 °ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	52261.01	4020.08	22.84	0.0001
A	6	46724.50	7787.42	44.25	0.0001
B	1	12.10	12.10	0.07	0.7951
A*B	6	5524.41	920.74	5.23	0.0010
Error	28	4927.24	175.97		
Total	41	57188.25			

Mean=117.90

CV.(%)= 11.25

ตารางผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้า
ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงดสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้
ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 °ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	318729.21	24517.63	98.86	0.0001
A	6	313998.46	52333.08	211.01	0.0001
B	1	393.94	393.94	1.59	0.2180
A*B	6	4336.81	722.80	2.91	0.0246
Error	28	6944.19	248.01		
Total	41	325673.40			

Mean=131.88

CV.(%)= 11.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลือง
ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง
และอุณหภูมิ 20 °ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean		
			Square	F Value	Pr > F
Model	13	89640.98	6895.46	30.39	0.0001
A	6	86858.57	14476.43	63.80	0.0001
B	1	214.16	214.16	0.94	0.3396
A*B	6	2568.26	428.04	1.89	0.1185
Error	28	6353.40	226.91		
Total	41	95994.39			

Mean=117.27

CV.(%)= 12.85

ตารางผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของต้นกล้า
ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ปลูกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ใน
สภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 20 °ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean		
			Square	F Value	Pr > F
Model	13	1884078.44	144929.11	55.10	0.0001
A	6	1860513.21	310085.54	117.88	0.0001
B	1	1985.43	1985.43	0.75	0.3923
A*B	6	21579.80	3596.63	1.37	0.2620
Error	28	73651.55	2630.41		
Total	41	1957729.99			

Mean=192.37

CV.(%)= 26.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้า
ตัวเหลืองที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในที่สภาวะ
อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean		
			Square	F Value	Pr > F
Model	13	1300849.80	100065.37	3.88	0.0013
A	6	1068616.54	178102.76	6.90	0.0001
B	1	28155.89	28155.89	1.09	0.3052
A*B	6	204077.37	34012.89	1.32	0.2820
Error	28	722622.49	25807.95		
Total	41	2023472.30			

Mean=257.87

CV.(%)= 62.30

ตารางผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้า
ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่คลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลู และเก็บรักษาไว้ในที่
สภาวะอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 20 ° ซ

Source	DF	Sum of Squares	Mean		
			Square	F Value	Pr > F
Model	13	1254101.03	96469.31	2.01	0.0590
A	6	1064878.88	177479.81	3.70	0.0078
B	1	49061.97	49061.97	1.02	0.3203
A*B	6	140160.17	23360.03	0.49	0.8121
Error	28	1341867.91	47923.85		
Total	41	2595968.94			

Mean=229.40

CV.(%)= 95.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นายจิตติ สุวรรณทา

วันเดือนปีเกิด : 17 กุมภาพันธ์ 2529

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 5 หมู่ 14 ตำบลคูเมือง อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ
36210

โทรศัพท์ : 085-2935905

ที่อยู่ปัจจุบัน : 5 หมู่ 14 ตำบลคูเมือง อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ 36210

โทรศัพท์ : 089-9176619

การศึกษา : พ.ศ. 2536-2541 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนคุรุประชานุกูล

จังหวัดชัยภูมิ

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา

จังหวัดชัยภูมิ

พ.ศ. 2545-2547 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา

จังหวัดชัยภูมิ

พ.ศ. 2548 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาววัลยา วิศาลบรรณวิทย์

วันเดือนปีเกิด : 29 เมษายน 2530

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 4/11 ม.2 ตำบลบางขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา
24000

โทรศัพท์ : 083-8257029

ที่อยู่ปัจจุบัน : 4/11 ม.2 ตำบลบางขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา

โทรศัพท์ : 083-8257029

การศึกษา : พ.ศ. 2536-2541 ระดับประถมศึกษาโรงเรียนศรีวรการ จังหวัดฉะเชิงเทรา

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนดัดดรุณี

จังหวัดฉะเชิงเทรา

พ.ศ. 2545-2547 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนดัดดรุณี

จังหวัดฉะเชิงเทรา

พ.ศ. 2548 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้