สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดกานพลูต่อความงอกและการพัฒนาของ
ต้นกล้าข้าวโพดและถั่วเหลือง

Allelopathic Effect of clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.) *Merr. ETPerry)* Extract in Form of Wetable Powder on Germination and seedling Growth of Corn and Soybean.

โดย

นางสาวมัสยา อุปัญญ์
นางสาวมิ่งขวัญ โชติช่วง

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.อุมา แสงคร้าม

มท
ม399ผ
2550

เสนอ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.102658
วัน,เดือน,ปี.18 ส.ค. 2552

T102658

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)
พุทธศักราช 2550

b.19037979
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการอ้างอิงถึง

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดกานพลูต่อความงอกและการพัฒนาของ
ต้นกล้าข้าวโพดและถั่วเหลือง

Allelopathic Effect of clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.) *Merr. ETPerry)* Extract in Form of Wetable Powder on Germination and seedling Growth of Corn and Soybean.

โดย

นางสาวมัสยา อุปัญญ์
นางสาวมิ่งขวัญ โชติช่วง

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....
(ผศ.ดร.อุมา แสงคร้าม)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....
(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 25 เดือน เมษายน พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดกานพลูต่อความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าข้าวโพดและถั่วเหลือง

โดย : นางสาวมัสยา อุปัญญ์

: นางสาวมิ่งขวัญ โชติช่วง

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร. อุมา แสงคร้าม

บทคัดย่อ

การทำผงสารสกัดกานพลูโดยนำกานพลูมาสกัดด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ และแยกเอาส่วนของ NE (Neutral Ethyl Acetate) มาทำให้อยู่ในรูปผง โดยการผสมกับผง WP (แร่ดินเหนียวผสมกับ Tween B และ Sodium Laorylether Sulfate) จากนั้นนำผงสารสกัดที่ได้มาคลุกเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 60 วันในสภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยนำเมล็ดมาเพาะก่อนเก็บรักษา และระหว่างเก็บรักษาทุกๆ 15 วัน เปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่มีการคลุก และเมล็ดที่คลุกเฉพาะผง WP ที่ไม่มีสารสกัด พบว่า การคลุกผงสารสกัดมีผลต่อการยับยั้งการงอก ความยาวต้น ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวโพด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (เมล็ดที่ไม่ได้คลุกผง) อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามพบว่าการคลุกเมล็ดด้วยผง WP ที่ไม่มีสารสกัดนั้นส่งผลกระทบต่อลักษณะที่ทำการวัดเช่นกัน ทั้งนี้ค่าที่ทำการวัดดังกล่าวจะผันแปรไม่ขึ้นกับระยะเวลาเก็บรักษาและอุณหภูมิในการเก็บรักษา สำหรับเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผงสารสกัดและผง WP พบว่า ให้ผลในทำนองเดียวกันกับเมล็ดข้าวโพดแต่การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลืองมีแนวโน้มที่จะทำให้ความยาวต้น ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต่อต้น ของต้นกล้าลดลงตามระยะเวลาทั้งในอุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: สารสกัดกานพลู เปอร์เซ็นต์ความงอก การพัฒนาต้นกล้า การเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Allelopathic Effect of clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.) *Merr. ET Perry)* Extract in Form of Wetable Powder on Germination and Seedling Growth of Corn and Soybean.

Authors : Miss Massaya U-phan

: Miss Mingkwan Chotchuang

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Asst.Prof.Dr. Uma Sangkram

ABSTRACT

Allelopathic effect of clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.) *Merr. ET Perry)* extract in form of wetable powder on germination and seedling growth of corn and soybean was studied. Dried clove was soaked in ethyl alcohol 95% for 3 days which was evaporated later by using rotary evaporator to get crude extract. Part of NE (Neutral Ethyl Acetate) in crude extract was then separated to mix with WP (bentonite mixed with tween B and sodium laorylether sulfate). The mixture or NE powder was kneaded with corn and soybean seeds and stored for 60 days in 2 conditions which were room temperature and 25^{o}C. The results indicated that kneading NE powder decreased seed germination, length of stem and root of both corn and soybean seedlings and seedling dry weight. However, in this study, kneading corn and soybean seeds with WP only also caused some effect on the measured parameters. When kneaded corn and soybean seeds were stored for 60 days, it was found that the measured parameters were varied for corn during storage while stem and root length and dry weight of soybean seedling had the decreasing trend with time when soybean seed was stored in both conditions.

Keywords : clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.) *Merr. ET Perry)* crude extract, germination, seedling growth, corn, soybean, storage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ จะไม่สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ถ้าไม่มีบุคคลท่านนี้ ต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อุมา แสงคร้าม อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำรวมทั้งคอยตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของปัญหาพิเศษฉบับนี้ พร้อมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในห้องปฏิบัติการก็ได้รับการเอื้อเฟื้อเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา ที่ให้คำแนะนำต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ และเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์ ที่กรุณาเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการทดลองพร้อมทั้งเทคนิคต่างๆ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านและสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแห่งนี้ ที่ร่วมถ่ายทอดประสบการณ์ความรู้ต่างๆ

ขอขอบคุณพี่ตี๋ ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณ พี่แคท และพี่เอ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำดูแล อ่าน และตรวจทานปัญหาพิเศษฉบับนี้ พร้อมทั้งแนะนำการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ

ขอขอบคุณ รุ่นพี่ และ เพื่อนๆ ร่วมคณะ ที่ให้ความร่วมมือรวมทั้งกำลังใจต่างๆ ที่มีให้แก่ข้าพเจ้ามาตลอด

นางสาวมัสยา อุปัญญ์

นางสาวมิ่งขวัญ โชติช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางผนวก	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลอง	13
วิจารณ์	26
สรุป	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	30
ประวัติผู้เขียน	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	14
2	แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	15
3	แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพด ที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	17
4	แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดถั่วเหลือง ที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	18
5	แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพด ที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	20
6	แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดถั่วเหลือง ที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	21
7	แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดข้าวโพด ที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	23
8	แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วเหลือง ที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆและเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะการงอกและการพัฒนาของต้นกล้าข้าวโพดและถั่วเหลือง	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงจำนวนต้นที่งอกของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NEในอัตราส่วน ต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 วัน	31
2	แสดงจำนวนต้นที่งอกของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NEในอัตราส่วน ต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 15 วัน	32
3	แสดงจำนวนต้นที่งอกของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NEในอัตราส่วน ต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 30 วัน	33
4	แสดงจำนวนต้นที่งอกของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NEในอัตราส่วน ต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 45 วัน	34
5	แสดงจำนวนต้นที่งอกของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NEในอัตราส่วน ต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 60 วัน	35
6	แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WPและNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 วัน	36
7	แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WPและNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 15 วัน	37
8	แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WPและNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 30 วัน	38
9	แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WPและNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 45 วัน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
10	แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WPและNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 60 วัน	40
11	แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 วัน	41
12	แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 15 วัน	42
13	แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 30 วัน	43
14	แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 45 วัน	44
15	แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 60 วัน	45
16	แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 วัน	46
17	แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 15 วัน	47
18	แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 30 วัน	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
19	แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 45 วัน	49
20	แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 60 วัน	50
21	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง	51
22	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าวโพดที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	51
23	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง	52
24	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	52
25	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวต้นของข้าวโพดที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง	53
26	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวต้นของข้าวโพดที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	53
27	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวต้นของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวต้นของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 54

29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง 55

30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 55

31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง 56

32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 56

33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง 57

34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 57

35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง 58

36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบัน เกษตรกรประสบปัญหามากมาย ในด้านการผลิต ราคาของผลผลิต การใช้สารเคมีในอัตราที่สูงในการเร่งการเจริญเติบโต และปราบศัตรูพืช ตลอดจนบำรุงและปรับปรุงคุณภาพของดิน เนื่องมาจากในอดีตเกษตรกรต้องใช้สารเคมีจำพวกปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืชเป็นจำนวนที่มาก เพื่อเป็นปัจจัยในการบำรุงดูแลรักษาผลผลิตทางการเกษตร (นิรนาม, 2549) ผลเสียจากการใช้สารเคมีดังกล่าวส่งผลต่อตัวเกษตรกรเอง ต่อสภาพแวดล้อม เช่น ดิน น้ำ อากาศ และต่อผู้บริโภคทั้งทางตรงและอ้อม โดยที่ในปัจจุบันวิทยาการและเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามามีบทบาทต่อการผลิตทางการเกษตรมากขึ้น การนำสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้ ทดแทนสารเคมีจึงได้รับความสนใจและมีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง แต่สารสกัดจากธรรมชาตินอกจากมีผลต่อศัตรูพืชแล้วยังอาจมีผลต่อพืชปลูกด้วย ดังนั้นการพัฒนาสารสกัดธรรมชาติขึ้นมา จึงต้องมีการศึกษาผลที่มีต่อพืชปลูกควบคู่กันไปกับผลต่อศัตรูพืชด้วย

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากกานพลูที่อยู่ในรูปผงสารสกัด ต่อการงอกการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพดและถั่วเหลือง

2.เพื่อศึกษาผลของการเก็บรักษาต่อประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่อยู่ในรูปผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

เชื้อโรคในโรงเก็บ

มานพ (2550) กล่าวว่า ผลิตผลการเกษตรทั้งในพืชไร่และพืชสวนนั้นอาจถูกเชื้อจุลินทรีย์ทำลายตั้งแต่อยู่ในแปลงปลูกหรืออาจเข้าทำลายระหว่างการเก็บเกี่ยว ระหว่างหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ช่วงขนถ่ายสินค้า การจัดมาตรฐาน การเก็บรักษา การขนส่งในตลาด

เชื้อจุลินทรีย์ที่เข้าทำลายผลิตผลระหว่างการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสปอร์ (spore) ซึ่งมีความทนทานสามารถอยู่รอดได้ในสภาพอากาศไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง หรือสูงกว่า 40 องศาเซลเซียสเป็นต้น

เชื้อราที่ทำให้เกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยวส่วนมากอยู่ใน Class *Ascomycetes* และพวก Imperfect fungi ได้แก่ *Phytium, Phytopthora, Rhizopus, aspergillus, Penicillium*

เชื้อราที่เข้าทำลายเมล็ดพืชแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เชื้อราจากแปลงพืช (field fungi) และเชื้อราในโรงเก็บ (stoarage fungi)

กัญจนา (2538) กล่าวว่าเชื้อราในโรงเก็บสามารถพบได้ทั่วไปในอากาศไม่ว่าจะเป็นในรูปของเส้นใย หรือ สปอร์ ที่รู้จักและพบมากมีอยู่ 2 ชนิดคือ *Aspergillus* และ *Penicillium* นอกจากนี้ยังมีพวก *Rhizopus* และยีสต์ด้วยแต่พบได้น้อย

Aspergillus เป็นเชื้อราที่พบได้ทั่วไปในอากาศ ในรูปเส้นใย หรือ สปอร์ เข้าทำลายได้อย่างรวดเร็วถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสม ในเมล็ดพันธุ์เกรดต่ำๆ มักพบ *Aspergillus* เจริญอยู่โดยทำให้คุณภาพของเมล็ดต่ำลง บางชนิดสามารถสร้างพิษได้ด้วย ที่รู้จักแพร่หลายในประเทศไทยคือ สารพิษอะฟลาทอกซิน พบมากในข้าวโพดและถั่วลิสง ทำให้เกิดโรคมะเร็งในตับแก่คนและสัตว์ อุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตได้แก่ 23 - 26 องศาเซลเซียส แต่บางชนิดก็เจริญได้ที่อุณหภูมิ 15 - 50 องศาเซลเซียส

Penicillium พบอยู่ทั่วไปในอากาศ ดิน เศษซากพืช ไม้ หนังสือ เป็นต้น เชื้อราชนิดนี้มีทั้งคุณและโทษแก่มนุษย์ คือ สร้างสารพิษได้หลายชนิดที่รู้จัก ได้แก่ ซิตรินิน ประโยชน์ที่ได้จากเชื้อราชนิดนี้คือ สกัดเชื้อราเป็นยารักษาโรคได้ยาปฏิชีวนะ คือ เพนนิซิลิน และใช้ในอุตสาหกรรมเนยแข็ง อุณภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต 25 องศาเซลเซียส แต่บางชนิดก็สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ 5-37 เซลเซียส

สภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อราในโรงเก็บ (กัญจนา, 2538)

1. ความชื้นของเมล็ดที่เก็บ ขึ้นกับชนิดของเมล็ดต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ทางอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อรา ได้แก่ 25 - 32 องศาเซลเซียส และจะลดลงมาก ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ ยกเว้น *Aspergillus flavus* จะเจริญได้ที่อุณหภูมิ 1- 4 องศาเซลเซียส และ *Penicillium* บางตัวก็สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส

3. ระยะเวลาที่เก็บเมล็ดพันธุ์

4. เมล็ดถูกทำลายด้วยเชื้อราในโรงเก็บมากน้อยเพียงใด

5. สิ่งปลอมปน เมล็ดที่เก็บมีความสะอาด มีเมล็ดแตกหัก วัชพืช เศษพืช แมลงขนาดเล็ก ดินติดไปมากน้อยเพียงใด

6. แมลงและไร ทั้งสองชนิด ทำให้เมล็ดมีความชื้นเพิ่มมากขึ้น ช่วยแพร่กระจายสปอร์อย่างกว้างขวาง

การควบคุมโรคด้วยสารเคมี

การใช้สารเคมีมาควบคุม ยับยั้งโรคพืชให้เชื้อโรคหยุดการเจริญเติบโตหรือแพร่ระบาด เพื่อปกป้องผลผลิตให้รอดพ้นจากการทำลายของเชื้อโรค การควบคุมด้วยสารเคมีเป็นวิธีการที่ได้ผลรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูงแต่ก็มีข้อเสียคือ สารพิษตกค้างที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม (สืบศักดิ์, 2540)

สารเคมีควบคุมโรคพืชแบ่งตามชนิดจุลินทรีย์ ที่สารเคมีใช้ได้ผลมี 3 กลุ่ม (สืบศักดิ์, 2540)

1. สารเคมีกำจัดเชื้อรา เป็นสารเคมีกลุ่มใหญ่ที่สุด มีผู้ใช้มากถึง 18 เปอร์เซ็นคุณสมบัติทั่วไปอยู่ 2แบบคือ

1.1 เป็นสารกำจัดเชื้อราโดยตรง (fungicidal) ทำลายหรือฆ่าเชื้อราให้ตาโดยตรง

1.2 เป็นสารหยุดยั้งการเจริญของเชื้อรา (fungistatic) ทำให้เชื้อราไม่ตาย แต่หยุดการเจริญเติบโต เส้นใยหยุดการแผ่ขยาย หรือหยุดการสร้างสปอร์ระยะหนึ่ง

2. สารปฏิชีวนะ เป็นสารที่ได้มาจากจุลินทรีย์ธรรมชาติมีเพียงไม่กี่ชนิดที่ใช้กับโรคพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียและไวรัสได้ดี มีคุณสมบัติในการควบคุมโรคพืชได้หลายแบบ ทำให้เซลล์เชื้อโรคสูญเสีย permeability บางชนิดทำให้เซลล์หยุดทำงานไม่มี metabolism ในทางปฏิบัตินักวิชาการและเกษตรบางคน นำสารปฏชีวนะที่ใช้ในการแพทย์ทั่วไป เช่น streptomycin sulfate มาใช้กับโรคพืช

3. สารกำจัดไส้เดือนฝอย สารกลุ่มนี้มีความสำคัญมากในบางประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่วิทยาการเกษตรก้าวหน้าเนื่องจากระบบปลูกพืชเป็น monocropping ไส้เดือนฝอยเป็นตัวเปิดทางให้จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส เข้าทำลายซ้ำเติมพืช

การควบคุมในโรงเก็บเมล็ดส่วนใหญ่จะนิยมใช้สารเคมีคลุกเมล็ดซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทได้แก่ (กัญจนา, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Seed disinfection เพื่อกำจัดเชื้อโรคที่ติดมากับผิวเมล็ด โดยการแช่น้ำร้อนหรือแช่เมล็ดใน 0.2 เปอร์เซ็นต์ ไธแรม 24 ชั่วโมง ป้องกันเชื้อราที่เข้าทำลายเมล็ดได้

2. Seed disinfestations ฆ่าเชื้อราที่ติดมากับฝักเมล็ด

3. Seed protecin ป้องกันกำจัดเมล็ดโรคเน่า โรคเน่าคอดิน ที่เกิดจากเชื้อราในดินสารเคมีที่ใช้เป็นพวก ไธแรมแคปแทน , เดซอน , ไดคลอน , คลอโรแนบ และ PCNB

วิธีคลุกเมล็ดมี 2 แบบคือ (กัญจนา, 2538)

1. Dust method (คลุกแบบแห้ง) ใส่เมล็ดพันธุ์และสารเคมีคลุกเมล็ดในภาชนะปิด คนเขย่าให้เข้ากัน จนเมล็ดเคลือบด้วยสารคลุกเมล็ดสม่ำเสมอ

2. Slurry method (คลุกแบบเปียก) ใช้น้ำผสมสารเคมีคลุกเมล็ดให้มีลักษณะเหมือนแป้งเปียกจากนั้นนำเมล็ดคลุกและคนให้เข้า ผึ่งเมล็ดให้แห้งก่อนนำไปปลูก (กัญจนา ,2538)

สารเคมีคลุกเมล็ดที่ใช้กันอยู่มีหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปได้แก่ (กัญจนา ,2538)

1. Benomyl LD_{50} 10,000

มีพิษน้อยมาก ใช้กับพืชได้หลายชนิดเป็นสารประเภทดูดซึม ซึ่งสามารถอยู่ได้นานสามารถป้องกันกำจัดโรคใบจุด ใบไหม้ ผลเป็นจุดผลเน่า ที่เกิดจากเชื้อ *Verticillium , Fusarium*

ชื่อการค้า : เบนเลท เทอร์ซาน 1991

2. Botron (DCNA) LD_{50} 5,000

ใช้คลุกเมล็ด ฉีดพ่นบนก้าน ป้องกันกำจัดโรคเมล็ดเน่า ต้นกล้าไหม้ ผลและเหง้าเน่า

ชื่อการค้า : โบแทรน 50% WP โบแทรน 75 WP , Bo-cap และ Botec

3. Captan (captan, prthocide) LD_{50} 10,000

มีพิษน้อยใช้ป้องกันโรคใบจุด ผลจุด แอนแทรคโนส ผลเน่า ใบหงิกม้วนงอ ป้องกันเชื้อรา *Botrytis* ได้ผลดีเมื่อใช้อุณหภูมิต่ำ 8 -10 องศาเซลเซียส

ชื่อการค้า : Stauffer Captan50 WP ,captan25

4. Mancozen LD_{50} 8000

มีพิษน้อยมากใช้กับพืชได้หลายชนิดป้องกันโรคใบจุดใบไหม้ ราสนิม แอนแทรคโนสในผักผลไม้

ชื่อการค้า : manzate ,manzate D

5. Thiram LD_{50} 780

ใช้ได้กับพืชทุกชนิดยกเว้นโอต ป้องกันโรคใบจุดใบไหม้ ของผักผลไม้ ฆ่าเชื้อราในดินต้นเหตุโรคคราวน์นอท

ชื่อการค้า : Tersan 75 ,Asaran 50-Red Thairam Seed Protectant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สืบศักดิ์ (2540) กล่าวถึงผลของการใช้สารเคมีควบคุมโรคพืชและแนวทางการแก้ไขไว้ดังนี้

ผลของการใช้สารเคมีควบคุมโรคพืชได้แก่

1. ความเป็นพิษต่อคนและสัตว์ สารที่ใช้มีโลหะหนักเป็นส่วนประกอบซึ่งถ้าใช้ในปริมาณมากจะทำลายระบบประสาท ความเป็นพิษต่อพืช ทำให้พืชมีอาการผิดปกติ

2. ความเป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม สารเคมีทุกชนิดจะสลายตัวในธรรมชาติบางส่วนสะสมในธรรมชาติ

3. ความต้านทานต่อสารเคมีหรือการดื้อยา

4. ความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ในธรรมชาติ

5. ความสูญเสียทางเศรษฐกิจ

แนวทางการแก้ไข

1. ใช้วิธีการจัดการโรคพืช

2. ลดการใช้สารเคมีโดยใช้สารอื่นแทน

3. การใช้สารเคมีอย่างถูกวิธี

4. การจัดให้มีมาตรการควบคุมการผลิต

5. การให้การศึกษาและฝึกอบรมแก่เกษตรกร

6. การพยายามโน้มน้าวให้ผู้ขายรายย่อยและบริษัทผู้ผลิตมีจรรยาบรรณในการขายและผลิตสินค้าเคมีเกษตร

การใช้สารสกัดธรรมชาติเพื่อการป้องกันกำจัดโรคพืช

การทำการเกษตรเป็นระยะเวลานานที่ผ่านมา มีการใช้สารเคมีในปริมาณมากและใช้อย่างไม่ถูกวิธี ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายโดยสารเคมีอาจตกค้างได้ในสภาพอากาศหรือกระจายไปทั่วอาณาบริเวณรอบๆ พื้นที่ที่มีการทำการเกษตรเช่น ในดิน ในน้ำ หรือในอากาศและส่งผลต่อผู้บริโภคผลผลิตการเกษตร ต่อผู้ใช้ และพืชปลูกทั้งทางตรงและทางอ้อม และในปัจจุบันนี้ ได้หันมาใช้สารจากธรรมชาติเช่น พืชสมุนไพรซึ่งมีสารออกฤทธิ์สามารถขับไล่แมลงใช้กำจัดโรคพืชได้หรือใช้กำจัดวัชพืชได้ ลดการใช้สารเคมีและป้องกันสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการผลิตทางการเกษตร โดยใช้ร่วมกับจุลินทรีย์ต่างๆด้วย (พงษ์เทพ, 2545) การใช้ประโยชน์จากสารธรรมชาติส่วนหนึ่ง ได้แก่ การใช้ประโยชน์ทางอัลลีโลพาที (allelopathy) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่พืชหรือจุลินทรีย์ปลดปล่อยสารบางชนิดออกมา และสารนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอื่น การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกสู่สิ่งแวดล้อมอาจมีหลายวิธี สารอัลลีโลพาทีบางชนิดพบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคและแมลง มีผลต่อการงอกของพืช ซึ่งการศึกษาดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมและสังเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชได้ (Rice, 1984)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารอัลลีโลพาที (allelopathy)

อัลลีโลพาธี มาจากภาษากรีก มีรากศัพท์แรกคือ allelo หรือ allelon มีความหมายว่า ซึ่งกันและกัน ส่วนรากศัพท์ที่สองคือ patho หรือ pathos ซึ่งหมายถึงการได้รับความเสียหาย เน่า หรือมีความรู้สึกไวอย่างรุนแรง ดังนั้น อัลลีโลพาธีจึงหมายถึงอิทธิพลของพืชชนิดหนึ่งที่ส่งผลต่อพืชอีกชนิดหนึ่งโดย การสร้างสารพิษขึ้นมาซึ่งอาจมาจากส่วนของพืชที่ยังมีชีวิตอยู่ หรือจากการเน่าสลายของซากพืชที่ตายแล้ว อีกความหมายหนึ่งหมายถึง ปฏิกิริยาทางชีวเคมีระหว่างพืชที่ชนิดหนึ่งปล่อยสารบางอย่างออกมา แล้วมีผลกระทบต่อการงอกและการเจริญเติบโต ตลอดจนการให้ผลผลิตของพืชอื่น สารที่ได้นี้เรียกว่า สารอัลลีโลพาธี (allelopathic compounds, allelopathic substances หรือ allelochemics) (รังสิต, 2531; พรชัย, 2540)

สารอัลลีโลพาทีเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ได้จากขบวนการเมตาบอลิซึมของพืช มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโต แต่หากใช้ในปริมาณที่ต่ำจะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต (Rice, 1984)

ความแตกต่างและความซับซ้อนทางเคมีของอัลลีโลพาทีแสดงให้เห็นกลไกจำนวนมากของการออกฤทธิ์รวมถึงผลที่มาผนวกเข้าด้วยกัน จึงเป็นเหตุที่ทำให้สมมติฐานหรือการอธิบายด้วยทฤษฎีเป็นไปได้ยาก สารเคมีอัลลีโลเคมิคอลนั้นซับซ้อนเหมือนกันกับสารเคมีของสารกำจัดวัชพืชที่สังเคราะห์ขึ้นมา (Putham, 1994)

การผลิตสารอัลลีโลเคมีคอลในสภาพธรรมชาติ อาจเนื่องมาจากพืชได้รับความเครียด (stress) จากสภาพแวดล้อม ตามปกติแล้วการผลิตสารจะได้อิทธิพลจากความเข้ม คุณภาพ และระยะเวลาที่ได้รับแสง การได้รับความเข้มจากแสงอุลตราไวโอเลตที่เพิ่มขึ้น และช่วงวันที่ยาวนานจะทำให้การผลิตสารเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบในบางกรณีคือปริมาณสารอัลลีโลเคมิคอลที่พืชสร้างจะเพิ่มมากขึ้น หากพืชอยู่ในสภาวะไม่ปกติคือขาดแร่ธาตุ ขาดน้ำจนถึงแห้งแล้ง และอุณหภูมิที่เย็นจัดมากกว่าสภาวะที่เหมาะสมที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ รวมทั้งการที่พืชได้รับผลจากสารกำจัดวัชพืชบางตัวที่ควบคุมการเจริญเติบโต (Aidrich, 1984)

สารเคมีกับฤทธิ์ทางอัลลีโลพาทีอาจจะแสดงผลกับพืชหลายชนิด แต่ไม่ได้หมายความว่าจะใช้ได้กับพืชทุกชนิด การดำรงอยู่ของสารในสภาพแวดล้อมหลังจากพืชปลดปล่อยออกมาอาจจะเป็นตัวกำหนดประสิทธภาพการทำงานของสาร อัลลีโลเคมิคอลที่เข้าสู่สภาพแวดล้อมผ่านการระเหยหรือรากปลดปล่อยออกมา และลำเลียงผ่านดินโดยการชะล้าง วิธีการนี้จัดได้ว่าเป็นอัลลีโลพาทีอย่างแท้จริง ส่วนสารพิษที่ส่งผลโดยการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ จัดเป็นลักษณะของสารตามธรรมชาติที่เปลี่ยนเป็นอัลลีโลเคมิคอลหลังจากถูกปลดปล่อยออกจากต้นแล้ว (Putnam, 1994)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิยะวรรณ (2548) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำและกานพลู 6 ระดับความเข้มข้น (0, 100, 500, 1,000, 5,000 และ 10,000 ppm) กับเชื้อรา *Alternaria* spp., *Curvularia* spp., *Dreshslera* spp., *Pythium aphanidermatum* และ *Pythium myriotylum* พบว่าสารสกัดทั้งสองชนิดสามารถยังยั้งการเจริญของเชื้อราได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด 100 ppm สารสกัดว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria* spp. ได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดกานพลูที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เช่นกัน ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm สารสกัดกานพลูสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* และ *Pythium myriotylum* ได้อย่างสมบรูณ์ สารสกัดทั้งสองมีผลยับยั้งการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อรา โดยที่การยับยั้งเชื้อราจะสูงขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น

Maryam *et al.* (2006) รายงานผลของสมุนไพรกลิ่นหอมและน้ำมันหอมระเหยกานพลูยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aspergillus flavus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวและอาหารเลี้ยงเชื้อมะเขือเทศ ในอัตรา 0, 50, 200, 350 และ 500 ppm เก็บรักษาในอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 เดือนพบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้งหมดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และสมุนไพรกลิ่นหอมยับยั้งได้อย่างสมบูรณ์ที่ 300 และ 500 ppm ตามลำดับ

กานพลู

กานพลูมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Syzygium aromaticum* (Linn.) *Merr. Et Perry* หรือ *Eugenia caryophyllus* (Sprengei) Bullock & Harrison หรือ *Eugenia aromatica* Baill. หรือ *Caryophllus aromaticus* L. อยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีชื่อสามัญว่า Clove ชื่อท้องถิ่นว่า จันจี่ (ภาคเหนือ) ดอกจันทร์ (เชียงใหม่) (รุ่งรัตน์, 2540)

กานพลูเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางไม่ผลัดใบ เป็นไม้เนื้อแข็ง มีอายุประมาณ 80 ปี มีระบบรากแบบรากแก้ว ลักษณะทรงพุ่มเป็นรูปกรวย ลำต้นกลม เปลือกต้นสีเทา ใบเดี่ยวออกตรงข้าม ใบรูปหอกหัวท้ายเรียวแหลม เนื้อใบบางผิวเป็นมัน ขอบเป็นคลื่น ใบอ่อนสีแดงชมพู หรือสีน้ำตาลแดง และจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มเป็นมัน เมื่อใบแก่ดอกออกเป็นช่อตามซอกใบ ดอกอ่อนจะเป็นสีเขียว และจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีชมพูจนถึงแดงเข้ม ดอกที่บานแล้วจะมีสีแดงเข้ม มีกลีบเลี้ยง 4 กลีบ ผลเดี่ยวสีม่วงเนื้อหนารูปไข่ เมล็ดเป็นเมล็ดเดี่ยวค่อนข้างนิ่ม (รุ่งรัตน์, 2540; แก้ว, 2547)

ส่วนที่นำมาใช้เป็นยาได้แก่ ดอกตูมแห้ง ผล เปลือกต้น ใบ และน้ำมันหอมระเหย สรรพคุณทางยาของกานพลูได้แก่ (สุนทรี, 2536; รุ่งรัตน์, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เป็นส่วนผสมของยารักษาโรค เช่น ยาแก้ไอ แก้สะอึก ยาซางต่าง ๆ ยาแก้โรคเลือดออกตามไรฟัน ยาขับลม ยาแก้ปวดท้อง จุกเสียด ยาขับระดู ยาระงับอาการปวดฟัน ตลอดจนยาบำรุงธาตุ

2. มีฤทธิ์เป็นยาชา ยาฆ่าเชื้อ ยาแก้ปวดฟัน

3. ใช้เป็นเครื่องเทศ เป็นตัวช่วยให้มีกลิ่นหอม

4. เป็นส่วนผสมสำหรับต้มตุ๋นเนื้อสัตว์ เครื่องแกงและน้ำพริกสำเร็จรูป และกึ่งสำเร็จรูป

5. เป็นส่วนผสมของอาหาร เพื่อปรุงแต่งกลิ่น และรสชาติอาหาร ช่วยถนอมอาหาร ใช้ในอาหารหมักดอง อาหารกระป๋องและผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ มีฤทธิ์ในการฆ่าและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์

6. ใช้ในการผลิตเครื่องสำอาง สบู่ สังเคราะห์กลิ่นวนิลา ทำน้ำมันสำหรับล้างแผ่นสไลด์กล้องจุลทรรศน์

สารสำคัญได้แก่ Eugenol ที่ได้จากน้ำมันหอมระเหย ประมาณร้อยละ 85 – 90, Cinnamic aldehyde, Vanillin, น้ำมันหอมระเหย Caryophylla – 3 (12)-6-dien-4-ol และ Sesquiterpenes ซึ่งมีชื่อว่า α และ α- Caryophyllenes (สุนทรี, 2536; รุ่งรัตน์, 2540)

ประสิทธิภาพสารสกัดจากกานพลูต่อการยับยั้งเชื้อราและความงอกของเมล็ด

ปนัดดา (2546) ศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพรต่อการยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษ อะฟลาทอกซินของเชื้อ *Aspergillus flavus* IMI 242684 ของสมุนไพร 25 ชนิด ที่สกัดด้วยน้ำ และ เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสารสกัดสมุนไพรทั้ง 25 ชนิดที่สกัดด้วยน้ำไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ มีสมุนไพรเพียง 6 ชนิดจาก 25 ชนิดคือ พลู ผักชีฝรั่ง ยอ ชะพลู ผักกาดหัว กานพลู ชนิดที่สกัดด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก/ปริมาตร) เท่ากันทั้ง 6 ชนิดโดยพบว่าสารสกัดจากพลูยับยั้งเชื้อราได้ดีที่สุด ส่วนสารสกัดจากกานพลูยับยั้งเชื้อราได้น้อยที่สุด

สิริภาภรณ์ (2549) ทำการศึกษาผลของสารสกัดว่านน้ำและกานพลู ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคใบจุดคือเชื้อ *Cercospora* spp. ของผักสลัดทำการทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 5 ระดับ (0, 500, 1000, 5000, 10000) พบว่า สารสกัดกานพลูที่ความเข้มข้น 500 ppm ยับยั้งการงอกของเส้นใยได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 5,000 ppm ขึ้นไปไม่พบการงอกของสปอร์เชื้อราเมื่อทดสอบประสิทธิภาพน้ำหมักจากกานพลูกับเชื้อรา *Cercospora* spp. พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 10,000 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิยเนตร (2549) ทำการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยกานพลู ที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและน้ำหนักแห้ง ของวัชพืช 6 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 2.5, 5 และ 10 มิลลิกรัม พบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดตีนตุ๊กแก หญ้าขจรจบ หญ้ารังนก ได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือ เมล็ดกระเม็ง หญ้าข้าวนก และถั่วผี ตามลำดับ ผลต่อน้ำหนักแห้งพบว่า เมล็ดวัชพืชทั้ง 6 ชนิดที่เพาะในน้ำกลั่นมีน้ำหนักแห้งมากกว่าเมล็ดวัชพืชที่เพาะในน้ำมันหอมระเหยกานพลูทุกระดับความเข้มข้น

หลั่งจิต (2549) ทำการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่ได้จากการหมักด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ ต่อการงอกของเมล็ดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช 6 ชนิด โดยใช้สารสกัดกานพลูปริมาตร 2.5, 5 และ 10 ไมโครลิตร/plate พบว่า สารสกัดจากกานพลูทุกปริมาตรสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดตีนตุ๊กแก หญ้าขจรจบ ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ หญ้ารังนก หญ้าข้าวนก กระเม็ง ถั่วผี ตามลำดับ ผลต่อน้ำหนักแห้งพบว่า วัชพืชที่เพาะในน้ำกลั่นมีน้ำหนักแห้งมากกว่าวัชพืชที่เพาะในสารสกัดกานพลูทุกปริมาตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

พืชทดลอง

1. ผงกานพลู
2. เมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์
3. เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60

อุปกรณ์

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

สารเคมี

1. เอทธิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์
2. เอทิล อะซีเตท (Ethyl Acetate)
3. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($NaHCO_3$)
4. อะซีโตน (Acetone)

วิธีการ

การทดสอบผลของสารสกัดกานพลูต่อการงอกและการพัฒนาของต้นอ่อนของเมล็ดพืชทดสอบ

การทดลองนี้เป็นการทดลองเบื้องต้นเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลูที่มีผลต่อการยับยั้งโรคพืช โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนขั้นตอนที่ 1 เป็นการทำสารสกัดกานพลูโดยใช้เอทธิลแอลกอฮอลล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ขั้นตอนที่ 2 คือการแยก Partition เป็นการแยกชั้นของสารสกัดว่านน้ำเข้มข้นซึ่งจะได้ส่วนของสารที่ละลายน้ำได้ (AQ) และส่วนของสารที่ละลายในเอทธิลอะซีเตท (AE) ซึ่งมีส่วนของ NE (Neutral Ethyl Acetate) ประกอบอยู่ด้วย ขั้นตอนที่ 3 นำส่วน NE มาทำเป็นผงเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน (คลุกเมล็ด) และการเก็บรักษา ขั้นตอนที่ 4 เป็นการคลุกเมล็ดพืชทดสอบด้วยสารสกัดว่านน้ำและWP (เบนโตไนท์) เพื่อนำไปทดสอบความงอก

1. การทำสารสกัดกานพลู

นำผงกานพลูบดละเอียด 4 กิโลกรัมแช่ในเอทธิลแอลกอฮอลล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ในอัตราผงกานพลู 1 กิโลกรัมต่อเอทธิลแอลกอฮอลล์ 95 เปอร์เซ็นต์ 9 ลิตร (1 / 9) แช่ไว้เป็นเวลา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรองเบอร์ 93 นำสารสกัดที่ได้ไปกลั่นด้วยเครื่องกลั่นระเหยเพื่อแยกแอลกอฮอลล์ออกซึ่งส่วนที่ได้คือสารสกัดเข้มข้น (Crude)

2. การแยก Partition

นำส่วนของสารสกัดเข้มข้น (Crude) มาผสมกับน้ำกลั่นเล็กน้อยให้เป็นสารละลายเนื้อเดียวกันจากนั้นทำการแยกชั้นด้วยกรวยแยกเพื่อเอาส่วนที่ละลายน้ำออกโดยการใส่สารสกัดเข้มข้น (Crude) และเอทธิลอะซีเตทในสัดส่วน 1 / 1 ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายให้อยู่ระหว่าง pH 2-3 ด้วย 6N HCl หลังการแยกจะได้ 2 ส่วนคือส่วนที่ละลายน้ำ (AQ) และส่วนที่ละลายในเอทธิลอะซีเตท (EA) หลังจากนั้นนำส่วนของ EA มาทำการแยกชั้นอีกครั้งโดยการเติมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) จะได้ 2 ส่วนคือส่วนที่ละลายในเกลือซึ่งจะตกตะกอนอยู่ด้านล่างและส่วนของ NE อยู่ด้านบน จากนั้นนำส่วนของ NE มากลั่นด้วยเครื่องกลั่นระเหยจนสารที่มีความหนืด

3. การทำ NE ให้อยู่ในรูปผง

เตรียมผง WP ซึ่งมีส่วนผสมของ tween B, Sodium Laorylether Sulfute และแร่ดินเหนียว ใส่ส่วนผสมทั้งหมดลงในโกร่ง บดให้เข้ากันโดยเติมอะซีโตน (acetone) ลงไปเป็นระยะระหว่างบด จากนั้นนำส่วนของ NE ผสมกับส่วนของ WP ในอัตราส่วนสาร 1 กรัมต่อผง WP 9 กรัม ผสมให้เข้ากันและบดจนกระทั่งแห้ง

4. การคลุกเมล็ดพืชทดสอบด้วย ผง WP และ NE

ผสมผง NE กับน้ำกลั่นในอัตราเนื้อสาร 3 กรัมต่อน้ำ 7 มิลลิลิตร (3 / 7) และเนื้อสาร 4 กรัมต่อน้ำ 6 มิลลิลิตร (4 / 6) ส่วนผสมที่ได้ใช้คลุกเมล็ดข้าวโพดและเมล็ดถั่วเหลืองในปริมาณ 150 และ 90 กรัม ตามลำดับ บรรจุเมล็ดข้าวโพดและเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกสารแล้วในถุงพลาสติกปิดสนิทและเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ดำเนินการผสมผง WP กับน้ำกลั่นในสัดส่วนเดียวกับผง NE และคลุกเมล็ดข้าวโพดและเมล็ดถั่วเหลืองเพื่อเก็บรักษาไว้ในสภาวะเดียวกับการคลุกเมล็ดกับผงNEเพื่อใช้เปรียบเทียบผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า

วางแผนการทดลองสำหรับการทดสอบสารสกัดกานพลูในแต่ละสภาวะอุณหภูมิแบบ 5*5 factorial in completely randomized design จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีปัจจัยการทดลอง 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ ชนิดและความเข้มข้นของสารสกัดคือ WP (ผงละลายน้ำแร่ดินเหนียว)ใน 2 อัตราความเข้มข้นคือ 3 / 7 และ 4 / 6, NE (สารสกัดที่มีฤทธิ์เป็นกลาง) ใน 2 อัตราความเข้มข้นคือ 3 / 7และ 4 / 6 และชุดควบคุม คือเมล็ดที่ไม่รับการคลุกผงสารสกัด

ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ ระยะเวลาในการเก็บรักษาคือ 0, 15, 30, 45 และ 60วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์ความงอก เมื่อครบกำหนดระยะเวลาการเก็บรักษา นำเมล็ดมาทดสอบความงอกโดยนำเมล็ดข้าวโพดและเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกเก็บรักษาไว้ในแต่ละอุณหภูมิจำนวน 50 เมล็ดต่อสารสกัด 1 ชนิด 1 อัตราความเข้มข้น วางเมล็ดบนกระดาษเพาะความงอก 2 ชั้นในจานแก้วทดลอง (Petri dish) ใส่น้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร วางไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน นับจำนวนเมล็ดที่งอก การคำนวณหาความงอกจะกำหนดให้จำนวนเมล็ดที่มีรากและต้นอ่อนโผล่ออกมาของชุดควบคุมเป็น100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำไปเทียบกับจำนวนเมล็ดที่มีรากและต้นอ่อนโผล่ออกมาของเมล็ดที่คลุกด้วยผง WP และ NE

2. การเจริญและการพัฒนาของต้นอ่อน

2.1 วัดความยาวที่มากที่สุดของรากอ่อน หน่วยเป็น เซนติเมตร / ต้น (เมล็ดข้าวโพดวัดจากจุดที่รากเริ่มงอกจากเมล็ด และเมล็ดถั่วเหลืองวัดจากรอยต่อระหว่างรากและต้นอ่อนจนถึงปลายราก)

2.2 วัดความยาวของต้นอ่อน หน่วยเป็น เซนติเมตร /ต้น (เมล็ดข้าวโพดวัดจากจุดที่ต้นอ่อนเริ่มโผล่จากเมล็ดจนถึงปลายใบ และเมล็ดถั่วเหลืองวัดจากรอยต่อของ hypocotyls กับรากถึงใบเลี้ยง)

2.3 ชั่งน้ำหนักแห้งของรากและต้นกล้าพืชทดสอบ โดยนำต้นอ่อนและรากที่งอกไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักหลังอบแห้ง คำนวณเป็นน้ำหนักแห้ง กรัม/ต้น

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 ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2550 – มีนาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากผลเป็นการทดลองนำสารสกัดจากกานพลูส่วนที่ NE มาทำให้อยู่ในรูปผง และนำผงสารสกัดมาคลุกกับเมล็ดทดลอง ซึ่งได้แก่ เมล็ดข้าวโพดอาหารสัตว์และเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 นำเมล็ดที่ผ่านการคลุกมาเก็บรักษาในสภาวะที่ต่างกัน 2 สภาวะ คือ อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นำเมล็ดมาเพาะทดสอบความงอกและทดสอบการพัฒนาของต้นข้าวโพดและถั่วเหลือง ก่อนเก็บรักษาและระหว่างการเก็บรักษาทุก ๆ 15 วัน ผลการทดลอง ปรากฏดังนี้

ความงอก

ผลการทดลองเปอร์เซ็นความงอกของข้าวโพดที่คลุกด้วยผง WP (เบนโตไนท์) และ NE (กานพลู) ที่อัตราความเข้มข้นต่างกัน 2 อัตราคือ อัตรา 3 / 7 และ 4 / 6 ที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง พบว่าเมล็ดข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ทั้งสองอัตรามีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม โดยความงอกจะลดลงประมาณ 70 – 78 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาผลของการเก็บรักษา พบว่า ระยะเวลาที่เก็บรักษานานขึ้นจะทำให้ความงอกของเมล็ดข้าวโพดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จาก 58.11 เปอร์เซ็นต์ ก่อนเก็บรักษา เหลือ 36.83 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 60 วัน (ตารางที่1) สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า ข้าวโพดที่คลุกด้วยผง WP (เบนโตไนท์) และ NE (กานพลู) ทั้งสองอัตราความเข้มข้นจะให้ผลในทำนองเดียวกันกับเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง โดยความงอกของเมล็ดข้าวโพดจะลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเมื่อทำการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดเป็นเวลา 60 วัน พบว่า ความงอกมีแนวโน้มลดลงตามเวลาอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน (ตารางที่ 1)

ผลการทดลองเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผง WP (เบนโตไนท์) และ NE (กานพลู) ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ทั้งสองอัตราความเข้มข้นมีเปอร์เซ็นความงอกลดลงเมื่อเทียบกับชุดควบคุม โดยเฉพาะเมล็ดที่คลุกด้วยผง NE อัตรา 4 / 6 ซึ่งความงอกจะลดลง ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) การเก็บรักษาเมล็ดที่คลุกผง WP และ NE ไว้เป็นเวลา 60 วัน พบว่า ระยะเวลาเก็บรักษาไม่มีผลต่อความงอกของถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ โดยความงอกของถั่วเหลืองจะอยู่ในช่วง 55 – 76 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 60 วัน สำหรับถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 25 องศเซลเซียส พบว่า ผง WP และ NE ที่คลุกเมล็ดทั้ง สองอัตรา จะทำให้ความงอกของถั่วเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบกับชุดควบคุม และพบว่า การเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 60 วัน จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างกัน แต่จะผันแปรไม่ขึ้นกับระยะเวลา (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

สภาวะการเก็บรักษา (°ซ)	อัตราความเข้มข้นสารสกัด	(เปอร์เซ็นต์) ความงอก ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน) 0	15	30	45	60	เฉลี่ย
ห้อง	ชุดควบคุม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00^{A}
	WP (3/7)	23.29	32.31	15.67	15.67	25.23	22.43^{C}
	WP (4/6)	18.01	42.02	22.94	22.94	26.04	26.39^{BC}
	NE (3/7)	77.10	24.57	13.44	18.25	10.97	28.87^{BC}
	NE (4/6)	72.15	25.68	14.67	21.53	21.90	31.18^{B}
	เฉลี่ย	58.11^{a}	44.91^{b}	33.34^{c}	35.68^{c}	36.83^{c}	
25	ชุดควบคุม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00^{A}
	WP (3/7)	23.29	34.58	21.55	21.55	24.10	25.01^{C}
	WP (4/6)	18.01	49.91	41.25	41.25	11.91	32.47^{B}
	NE (3/7)	77.10	14.17	5.56	24.16	7.12	25.62^{C}
	NE (4/6)	72.15	23.01	5.01	20.71	16.81	27.54^{BC}
	เฉลี่ย	58.11^{a}	44.33^{b}	34.67^{c}	41.53^{b}	31.99^{c}	

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

สภาวะการเก็บรักษา (°ซ)	อัตราความเข้มข้นสารสกัด	(เปอร์เซ็นต์) ความงอก					เฉลี่ย
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)					
		0	15	30	45	60	
ห้อง	ชุดควบคุม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00^{A}
	WP (3/7)	62.18	69.90	67.77	67.77	0.00	53.52^{AB}
	WP (4/6)	53.81	67.50	65.75	65.75	170.37	84.64^{AB}
	NE (3/7)	55.88	76.21	79.12	60.26	0.00	54.29^{AB}
	NE (4/6)	62.09	67.45	44.51	57.33	7.41	47.76^{B}
	เฉลี่ย	66.79^{a}	76.21^{a}	71.43^{a}	70.22^{a}	55.56^{a}	
25	ชุดควบคุม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00^{A}
	WP (3/7)	62.18	86.27	0.00	0.00	34.26	36.54^{C}
	WP (4/6)	53.81	84.79	0.00	0.00	95.62	46.84^{BC}
	NE (3/7)	55.88	77.03	12.67	12.33	0.00	31.58^{C}
	NE (4/6)	62.09	73.55	11.67	3.00	126.77	55.42^{B}
	เฉลี่ย	66.79^{b}	84.33^{a}	24.87^{c}	23.07^{c}	71.33^{ab}	

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวต้น

การเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ในอุณหภูมิห้องทั้งสองอัตรา พบว่าทำให้ต้นกล้าของข้าวโพดมีความยาวต้นลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ยกเว้น เมล็ดข้าวโพดที่คลุกผง NE อัตรา 3 / 7 เมื่อศึกษาผลของการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ไว้เป็นเวลา 60 วัน พบว่า เมื่อนำเมล็ดมาเพาะทุก ๆ 15 วันต้นกล้าที่ได้จะมีความยาวต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่จะผันแปรขึ้นลงไม่สัมพันธ์กับระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า เมล็ดข้าวโพดที่คลุกด้วยผง WP และ NE ทั้งสองอัตราไม่ทำให้ต้นกล้ามีความยาวต้นแตกต่างกับชุดควบคุม โดยต้นกล้าข้าวโพดจะมีความยาวต้นเฉลี่ยประมาณ 4.8 – 5.6 เซนติเมตร และความยาวของต้นกล้าจะผันแปรขึ้นลงไม่ขึ้นกับระยะเวลาที่เก็บรักษาเมล็ด (ตารางที่ 3)

สำหรับเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผง WP และ NE และเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง เมื่อนำมาเพาะพบว่าต้นกล้าจะมีความยาวต้นแตกต่างจากชุดควบคุม ยกเว้น เมล็ดที่คลุก WP 3 / 7 และ NE 4 / 6 และพบว่าความยาวต้นของถั่วเหลืองจะลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บรักษาเมล็ดนานขึ้น โดยก่อนเก็บรักษาต้นกล้าถั่วเหลืองจะมีความยาวต้น 3.14 เซนติเมตร และลดลงเหลือ 0.65 เซนติเมตร เมื่อเมล็ดถูกเก็บรักษาไว้ 60 วัน ส่วนถั่วเหลืองที่เก็บไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส ความยาวต้นของต้นกล้าถั่วเหลือง ที่คลุกด้วย WP และ NE ทั้งสองอัตรามีความยาวต้นน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และการเก็บรักษาทำให้ต้นกล้ามีความยาวต้น ลดลงอย่างเห็นได้ชัด (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 3 แสดงความยาวต้น (เซนติเมตร) ของเมล็ดข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

สภาวะการเก็บรักษา (°ซ)	อัตราความเข้มข้นสารสกัด	ความยาวต้น (ซม.) ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน) 0	15	30	45	60	เฉลี่ย
ห้อง	ชุดควบคุม	6.95	5.55	4.88	5.68	2.33	5.08^{AB}
	WP (3/7)	5.66	5.41	0.37	5.91	4.18	4.31^{B}
	WP (4/6)	4.16	6.26	1.37	5.00	5.18	4.39^{B}
	NE (3/7)	3.87	7.33	6.42	6.81	5.13	5.91^{A}
	NE (4/6)	3.63	7.06	0.89	8.07	4.01	4.73^{B}
	เฉลี่ย	4.85^{b}	6.32^{a}	2.79^{c}	6.29^{a}	4.17^{b}	
25	ชุดควบคุม	6.95	4.32	3.53	4.44	5.47	4.94^{A}
	WP (3/7)	5.66	7.73	1.53	5.62	5.49	5.21^{A}
	WP (4/6)	4.16	5.76	3.48	6.49	4.43	4.86^{A}
	NE (3/7)	3.87	7.50	4.22	4.22	4.22	4.81^{A}
	NE (4/6)	3.63	5.82	5.21	7.49	6.06	5.64^{A}
	เฉลี่ย	4.85^{b}	6.22^{a}	3.59^{c}	5.65^{ab}	5.13^{ab}	

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

102658

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงความยาวต้น (เซนติเมตร) ของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

สภาวะการเก็บรักษา (°ซ)	อัตราความเข้มข้นสารสกัด	ความยาวต้น (ซม.) ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน) 0	15	30	45	60	เฉลี่ย
ห้อง	ชุดควบคุม	3.80	3.40	1.85	1.72	0.39	2.23^{A}
	WP (3/7)	2.72	2.43	5.36	0.69	0.00	2.24^{A}
	WP (4/6)	2.61	1.99	1.25	0.43	1.07	1.47^{B}
	NE (3/7)	3.22	2.35	0.71	1.43	0.00	1.54^{AB}
	NE (4/6)	3.35	2.55	1.77	1.77	1.77	2.24^{A}
	เฉลี่ย	3.14^{a}	2.54^{ab}	2.19^{b}	1.21^{c}	0.65^{c}	
25	ชุดควบคุม	3.80	2.93	2.17	0.00	1.69	2.12^{A}
	WP (3/7)	2.72	2.60	2.30	0.00	1.02	1.73^{A}
	WP (4/6)	2.61	2.14	2.03	0.00	1.25	1.61^{B}
	NE (3/7)	3.22	1.91	1.58	1.43	0.00	1.63^{B}
	NE (4/6)	3.35	2.35	0.69	0.93	0.93	1.65^{B}
	เฉลี่ย	3.14^{a}	2.39^{b}	1.76^{c}	0.47^{e}	0.98^{d}	

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ตัวใหญ่ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวราก

ความยาวรากของต้นกล้าข้าวโพดที่ได้จากเมล็ดที่คลุกผง WP และ NE และเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง พบว่า เมล็ดข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ทั้งสองอัตราทำให้ต้นกล้ามีความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม การเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดที่อุณหภูมิห้องตลอดเวลา 60 วัน พบว่า ทำให้ความยาวรากของกล้าข้าวโพดผันแปรโดยมีแนวโน้มลดลงตามเวลาเก็บรักษา สำหรับเมล็ดข้าวโพดที่เก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า เมล็ดข้าวโพดที่คลุกด้วยผง WP และ NE ทั้งสองอัตราจะให้ต้นกล้าที่ได้มีความยาวรากลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม โดยกล้าข้าวโพดจากเมล็ดชุดควบคุมจะยาว 8.99 เซนติเมตร แต่จะลดลงต่ำกว่า 4.50 เซนติเมตร เมื่อเมล็ดได้รับการคลุกผง WP และผงสารสกัด การเก็บรักษาเมล็ดไว้เป็นเวลา 60 วัน ก็พบว่าจะทำให้ความยาวรากของต้นกล้าลดลงตามเวลาอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5)

ผลการทดลองหาความยาวรากของกล้าถั่วเหลืองที่เพาะจากเมล็ดที่เก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง พบว่า เมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกด้วยผง WP และ NE ทำให้ต้นกล้าถั่วเหลืองมีความยาวรากลดลงเมื่อเทียบกับชุดควบคุม โดยชุดควบคุมจะทำให้ต้นกล้ามีความยาวราก 4.41 เซนติเมตร แต่การคลุกเมล็ดด้วยผง WP และ NE จะทำให้ต้นกล้ามีความยาวรากน้อยกว่า 2.50 เซนติเมตร การเก็บรักษาเมล็ดไว้ 60 วัน พบว่า ต้นกล้าจะมีรากสั้นลงตามเวลาอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการเก็บเมล็ดถั่วเหลืองไว้ในอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า จะให้ผลเช่นเดียวกันกับการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง โดยเมล็ดในชุดควบคุมจะให้ต้นกล้าที่มีความยาวราก 4.13 เซนติเมตร ส่วนเมล็ดที่คลุกผง WP และ NE จะทำให้ต้นกล้ามีความยาวรากสั้นกว่า 2.60 เซนติเมตร และเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดนานขึ้นจะทำให้ต้นกล้ามีความยาวรากลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงความยาวราก (เซนติเมตร) ของเมล็ดข้าวโพดที่สคลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

สภาวะการเก็บรักษา (°ซ)	อัตราความเข้มข้นสารสกัด	ความยาวราก (ซม.) ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน) 0	15	30	45	60	เฉลี่ย
ห้อง	ชุดควบคุม	13.13	12.20	8.47	9.24	3.19	9.25^{A}
	WP (3/7)	3.69	4.88	0.92	3.77	3.95	3.44^{BC}
	WP (4/6)	0.98	4.95	1.19	3.73	3.78	2.93^{C}
	NE(3/7)	2.94	5.46	3.47	5.53	5.53	4.59^{B}
	NE(4/6)	2.84	4.01	0.63	5.41	2.05	2.99^{C}
	เฉลี่ย	4.72^{bc}	6.30^{a}	2.94^{d}	5.54^{ab}	3.70^{cd}	
25	ชุดควบคุม	13.13	12.56	7.52	4.08	7.67	8.99^{A}
	WP (3/7)	3.69	6.17	1.72	4.38	4.23	4.04^{B}
	WP (4/6)	0.98	5.63	2.32	5.06	1.82	3.16^{BC}
	NE (3/7)	2.94	4.31	2.10	3.85	0.72	2.78^{C}
	NE (4/6)	2.84	5.21	2.91	4.94	2.90	3.76^{BC}
	เฉลี่ย	4.72^{b}	6.77^{a}	3.31^{c}	4.46^{bc}	3.47^{c}	

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงความยาวราก (เซนติเมตร) ของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

สภาวะการเก็บรักษา (°ซ)	อัตราความเข้มข้นสารสกัด	ความยาวราก (ซม.) ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน) 0	15	30	45	60	เฉลี่ย
ห้อง	ชุดควบคุม	10.59	6.97	2.42	0.68	1.40	4.41^{A}
	WP (3/7)	3.51	2.69	3.99	1.00	0.00	2.24^{B}
	WP (4/6)	3.20	2.96	1.30	1.09	0.51	1.81^{BC}
	NE (3/7)	2.58	2.65	1.92	1.92	0.00	1.81^{BC}
	NE (4/6)	1.50	2.65	1.82	1.04	0.93	1.59^{C}
	เฉลี่ย	4.28^{a}	3.58^{b}	2.29^{c}	1.15^{d}	0.57^{e}	
25	ชุดควบคุม	10.59	5.53	2.90	0.00	1.64	4.13^{A}
	WP (3/7)	3.51	4.91	3.51	0.00	0.61	2.51^{B}
	WP (4/6)	3.20	3.79	2.53	0.00	1.13	2.13^{BC}
	NE (3/7)	2.58	3.36	1.40	1.40	0.00	1.75^{BC}
	NE (4/6)	1.50	2.40	2.40	1.20	1.03	1.71^{C}
	เฉลี่ย	4.28^{a}	4.00^{a}	2.55^{b}	0.52^{c}	0.88^{c}	

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้ง

ในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องพบว่าเมล็ดข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ทั้งสองอัตราความเข้มข้น ไม่มีผลทำให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งแตกต่างกับเมล็ดชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่า ระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวโพด ส่วนการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า เมล็ดข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ทั้งสองอัตราความเข้มข้น ทำให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม การเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วัน และนำมาเพาะความงอกทุก 15 วัน พบว่าน้ำหนักแห้งของต้นกล้าจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น (ตารางที่ 7)

การเก็บเมล็ดถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้อง พบว่า น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วเหลืองที่ได้จากเมล็ดที่ คลุกผง WP และ NE มีน้ำหนักแห้งลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ยกเว้นกล้าถั่วเหลืองที่ได้จากเมล็ดที่คลุกด้วยผง NE 3 / 7 ซึ่งมีน้ำหนักแห้ง 0.0185 กรัม การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลือง พบว่า น้ำหนักแห้งของต้นกล้าจะเริ่มลดลง เมื่อเมล็ดถูกเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 45 วัน การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า เมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE และเมล็ดชุดควบคุม จะให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยต้นกล้าจากเมล็ดชุดควบคุมจะมีน้ำหนักแห้งสูงสุด การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลืองเป็นเวลา 60 วัน จะทำให้ต้นกล้าที่ได้มีน้ำหนักแห้งลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเฉพาะหลังจากการเก็บรักษาเมล็ดไว้เป็นเวลา 45 และ 60 วัน เช่นเดียวกับการเก็บรักษาเมล็ดไว้ในอุณหภูมิห้อง (ตารางที่ 8)

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการงอกและการพัฒนาของต้นกล้าข้าวโพดและถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัม / ต้น) ของเมล็ดข้าวโพดที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

สภาวะการเก็บรักษา (°ซ)	อัตราความเข้มข้นสารสกัด	น้ำหนักแห้ง (กรัม / ต้น) ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน) 0	15	30	45	60	เฉลี่ย
ห้อง	ชุดควบคุม	0.0708	0.0626	0.0552	0.0500	0.0167	0.0511^{A}
	WP (3/7)	0.0429	0.0446	0.0127	0.0497	0.1383	0.0576^{A}
	WP (4/6)	0.0189	0.0500	0.0013	0.0506	0.0367	0.0315^{A}
	NE (3/7)	0.0360	0.0527	0.0275	0.0533	0.0230	0.0385^{A}
	NE (4/6)	0.0320	0.0235	0.0026	0.0490	0.0567	0.0327^{A}
	เฉลี่ย	0.0401^{a}	0.0467^{a}	0.0199^{a}	0.0505^{a}	0.0543^{a}	
25	ชุดควบคุม	0.0708	0.0627	0.0632	0.0582	0.0363	0.0582^{A}
	WP (3/7)	0.0429	0.0562	0.0032	0.0435	0.0333	0.0358^{BC}
	WP (4/6)	0.0189	0.0494	0.0158	0.0425	0.0290	0.0311^{C}
	NE (3/7)	0.0360	0.0653	0.0332	0.0464	0.0050	0.0372^{BC}
	NE (4/6)	0.0320	0.0429	0.0558	0.0453	0.0467	0.0445^{B}
	เฉลี่ย	0.0401^{bc}	0.0553^{a}	0.0342^{c}	0.0472^{ab}	0.0301^{c}	

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวแสดงความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

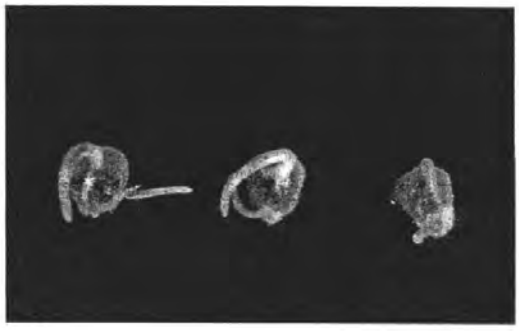
ตารางที่ 8 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัม / ต้น) ของเมล็ดถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตรา ส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน

สภาวะการเก็บรักษา (°ซ)	อัตราความเข้มข้นสารสกัด	น้ำหนักแห้ง (กรัม / ต้น) ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน) 0	15	30	45	60	เฉลี่ย
ห้อง	ชุดควบคุม	0.0254	0.0292	0.0122	0.0050	0.0030	0.0150^{AB}
	WP (3/7)	0.0277	0.0148	0.0113	0.0042	0.0000	0.0116^{AB}
	WP (4/6)	0.0269	0.0164	0.0093	0.0028	0.0020	0.0115^{AB}
	NE (3/7)	0.0111	0.0083	0.0679	0.0053	0.0000	0.0185^{A}
	NE (4/6)	0.0076	0.0163	0.0140	0.0024	0.0017	0.0084^{B}
	เฉลี่ย	0.0197^{a}	0.0170^{a}	0.0229^{a}	0.0039^{b}	0.0013^{b}	
25	ชุดควบคุม	0.0254	0.0237	0.0155	0.0000	0.0177	0.0165^{B}
	WP (3/7)	0.0277	0.0221	0.0157	0.0000	0.0223	0.0176^{AB}
	WP (4/6)	0.0269	0.0162	0.0100	0.0000	0.0137	0.0134^{BC}
	NE (3/7)	0.0111	0.0217	0.0092	0.0024	0.0000	0.0089^{C}
	NE (4/6)	0.0076	0.0101	0.0705	0.0064	0.0143	0.0218^{A}
	เฉลี่ย	0.0197^{ab}	0.0188^{b}	0.0242^{a}	0.0018^{d}	0.0136^{c}	

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวแสดงความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก)



(ข)

(ค)

(ง)

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการงอกและการพัฒนาของต้นกล้าข้าวโพดและถั่วเหลือง (ก). ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบสมบูรณ์ (Normal) ของต้นกล้าข้าวโพด, (ข). ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบไม่สมบูรณ์ (Abnormal) ของต้นกล้าข้าวโพด, (ค). ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบสมบูรณ์ (Normal) ของต้นกล้าถั่วเหลือง และ (ง). ลักษณะการงอกของเมล็ดแบบไม่สมบูรณ์ (Abnormal) ของต้นกล้าถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

โดยที่การทำสารสกัดให้อยู่ในรูปผงมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นสารคลุกเมล็ดเพื่อควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับเมล็ด สารสกัดดังกล่าวไม่ควรมีผลให้เมล็ดพืชทดสอบมีคุณภาพลดลง แต่ในการทดลองนี้พบว่า การคลุกเมล็ดด้วยผงสารสกัดกานพลูที่ทำจากสารในส่วนของ NE (Neutral Ethyl Acetate) ซึ่งเป็นส่วนของสารที่ละลายในเอทธิลอะซีเตท (AE) กลับพบว่ามีผลให้ความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าพืชทดสอบลดลง และแม้จะคลุกเมล็ดด้วยผง WP ซึ่งไม่มีสารสกัดผสมเลยก็ตาม ลักษณะที่ตรวจวัดก็มีแนวโน้มที่จะด้อยกว่าเมล็ดที่ไม่ได้รับการคลุกสารใดๆ (ชุดควบคุม) สาเหตุอาจเนื่องมาจากการคลุกผงดังกล่าวมีส่วนทำให้เมล็ดพืชดูดน้ำได้น้อยลง และสารสกัดเมื่อได้รับน้ำในระหว่างการงอกของเมล็ดอาจแสดงฤทธิ์ของสารที่มีผลต่อกระบวนการงอก ดังนั้นในการศึกษาเพื่อพัฒนาการใช้สารสกัดจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีคลุกเมล็ดจะต้องมีการทดสอบสารที่ใช้อย่างรอบคอบเพื่อหาเทคนิคการทำสารสกัดที่สะดวกต่อการใช้งาน และมีผลเฉพาะต่อเชื้อจุลินทรีย์ แต่ไม่มีผลกระทบต่อพืชปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการทดลองนำผง WP และ NE (สารสกัดในส่วนของ Neutral Ethyl Acetate ผสมกับผง WP) ที่ความเข้มข้นต่างกัน 2 ระดับ มาทำการคลุกเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลือง แล้วเก็บไว้ใน 2 สภาวะ คืออุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทำการทดสอบความงอกและการพัฒนาของต้นกล้าก่อนเก็บรักษาและทุก ๆ 15 วันระหว่างเก็บรักษา พบว่า การคลุกเมล็ดด้วยผงทั้งสองชนิด และ 2 ระดับความเข้มข้น จะทำให้ความงอกของเมล็ดพืชทั้งสองชนิดต่ำกว่าเมล็ดชุดควบคุมที่ไม่มีการคลุกเมล็ดในทุกระยะของการเก็บรักษา ในทั้งสองอุณหภูมิการเก็บ โดยข้าวโพดจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยลดลงเหลือประมาณ 30 – 40 เปอร์เซ็นต์ การพัฒนาของต้นกล้าข้าวโพด ซึ่งวัดจาก ความยาวต้น ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า พบว่าจะลดลงเช่นเดียวกันเมื่อคลุกเมล็ดด้วยผง WP และ NE สำหรับระยะเวลาในการเก็บรักษาที่ต่างกัน พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าวโพดมีแนวโน้มลดลงตามเวลา ในขณะที่ลักษณะของต้นอ่อนที่ทำการวัดในการทดลองนี้จะผันแปรไม่ขึ้นกับระยะเวลาในทั้งสองสภาวะอุณหภูมิ สำหรับเมล็ดถั่วเหลือง พบว่า การคลุกเมล็ดด้วยผง WP และ NE นอกจากจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงแล้ว ยังมีผลต่อลักษณะการพัฒนาของต้นกล้าด้วย โดยต้นกล้าถั่วเหลืองจะมีความยาวต้น และความยาวราก น้อยกว่าเมล็ดในชุดควบคุมซึ่งไม่มีการคลุกผงใดๆ การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลือง พบว่าไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้าแตกต่างกันมากนัก แต่มีแนวโน้มที่ทำให้ความยาวต้น ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาในทั้งสองสภาวะการเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กัญจนา พุทธสมัย. 2538. โรคเมล็ดพันธุ์และเชื้อราในโรงเก็บ. กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผลิตผลเกษตร กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 46 หน้า.

แก้ว กาญจนา. 2547. สมุนไพรเพื่อการบำบัดโรค. สำนักพิมพ์ เคพีเอ็มมีเดียสยาม นนทบุรี. 145-หน้า.

นิรนาม. 2549. [http://www.vcharkarn.com/varticle/?artical_page=10&catid=107]. กุมภาพันธ์ 2551.

ปนัดดา ปรักเจริญ. 2546. ผลของสารสกัดสมุนไพรต่อการยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินของเชื้อรา *Aspergillus flavus* IMI242684. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ . 118 หน้า.

ปิยเนตร ไทยภักดี. 2549. ผลของน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำต่อวัชพืชบางชนิด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ . 64 หน้า.

ปิยะวรรณ ทะรังสี. 2548. ประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำและกานพลูในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่แยกได้จากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 87 หน้า.

พงศ์เทพ อัตนะริกานนท์. 2545. บทบาทของจุลินทรีย์กับเกษตรอินทรีย์. วารสารชมรมเกษตรอินทรีย์แห่งประเทศไทย ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 เดือนกรกฎาคม – กันยายน. [http://www.OrganicThailand.com/article]. มกราคม 2551.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. โรงพิมพ์ลินคอร์น. กรุงเทพฯ. 585 หน้า.

มานพ นชะพงษ์. 2550. เอกสารประกอบการเรียนวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 108 หน้า.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2531. สารกำจัดวัชพืชกับผลทางสรีรวิทยาของพืช เล่ม 2 กลไกการทำลายพืช. ห.จ.ก. จงเจริญการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 446 หน้า.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 200 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิริภาภรณ์ โพธิพฤกษ์. 2549. ผลของสารสกัดว่านน้ำและกานพลูในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคใบจุดของผักสลัดที่ปลูกในระบบ nutrient film technique.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สุนทรี สิงหบุตรา. 2536. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮาส์. กรุงเทพฯ. 260 หน้า.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2540. การจัดการโรคพืช.ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . วีบีบุ๊คเซ็นเตอร์ กรุงเทพฯ. 141 หน้า.

หลั่งจิตร สุนรีย์. 2549. ผลของน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่ได้จาการหมักด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชบางชนิด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 47 หน้า.

Aldrich, R.J. 1984. Weed-crop ecology-Principles in weed management. Breton N., Scituate Massachusetts.

Anonmous. 2005. Allelopayhy. [http://www.cisp.cornell.edu/projrct/ceirp/AR/Allelopathy] November 7, 2005.

Maryam Omidbeygi, Mohsen Barzegar, Zohreh Hamidi and Hassanali Naghdibadi. 2006.Antifungal activity of thyme, summer savory and clove essentjak oils against *Aspergillus flavus* in liquid medium and tomato paste. [http://www.elesevier.com/locate/foodcont] 5, /December 2006.

Putnam, A.L. 1994. Phytotoxicity of plant residues. In : Unger, P.W. (ed.). Manaing Agricultural Residues. CRC Press, Boca Raton. Florida.

Rice, EL.1984 .Allelopathy. 2 nd ed.N.Y.Academic Press, USA.353 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงจำนวนต้นที่งอกของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วน ต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	42.00	39.00	36.00	39.00
			25 °ซ	42.00	39.00	36.00	39.00
	WP	3 / 7	ห้อง	7.00	11.00	9.00	9.00
			25 °ซ	7.00	11.00	9.00	9.00
		4 / 6	ห้อง	6.00	9.00	6.00	7.00
			25 °ซ	6.00	9.00	6.00	7.00
	NE	3 / 7	ห้อง	31.00	30.00	29.00	30.00
			25 °ซ	31.00	30.30	29.00	30.00
		4 / 6	ห้อง	28.00	27.00	29.00	28.00
			25 °ซ	28.00	27.00	27.00	28.00
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	47.00	49.00	49.00	48.33
			25 °ซ	47.00	49.00	49.00	48.33
	WP	3/7	ห้อง	33.00	30.00	27.00	30.00
			25 °ซ	33.00	30.00	27.00	30.00
		4/6	ห้อง	26.00	28.00	24.00	26.00
			25 °ซ	26.00	28.00	24.00	26.00
	NE	3/7	ห้อง	27.00	28.00	26.00	27.00
			25 °ซ	27.00	28.00	26.00	27.00
		4/6	ห้อง	30.00	29.00	31.00	30.00
			25 °ซ	30.00	29.00	31.00	30.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงจำนวนต้นที่งอกของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ใน อัตราส่วน ต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 15 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	40.00	39.00	46.00	41.67
			25 °ซ	45.00	48.00	48.00	47.00
	WP	3/7	ห้อง	8.00	17.00	12.00	12.33
			25 °ซ	12.00	22.00	15.00	16.33
		4/6	ห้อง	20.00	8.00	20.00	16.00
			25 °ซ	28.00	20.00	22.00	23.33
	NE	3/7	ห้อง	17.00	10.00	2.00	9.67
			25 °ซ	6.00	8.00	6.00	6.67
		4/6	ห้อง	15.00	10.00	5.00	10.00
			25 °ซ	17.00	4.00	11.00	10.67
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	38.00	39.00	40.00	39.00
			25 °ซ	45.00	38.00	39.00	40.67
	WP	3/7	ห้อง	21.00	30.00	31.00	27.33
			25 °ซ	37.00	33.00	35.00	35.00
		4/6	ห้อง	23.00	31.00	25.00	26.33
			25 °ซ	35.00	33.00	35.00	34.33
	NE	3/7	ห้อง	32.00	30.00	27.00	29.67
			25 °ซ	34.00	25.00	35.00	31.33
		4/6	ห้อง	28.00	18.00	33.00	26.33
			25 °ซ	29.00	35.00	25.00	29.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงจำนวนต้นที่งอกของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วน ต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 30 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	41.00	46.00	46.00	44.33
			25 °ซ	49.00	42.00	47.00	46.00
	WP	3/7	ห้อง	0.00	27.00	18.00	15.00
			25 °ซ	6.00	7.00	9.00	7.33
		4/6	ห้อง	14.00	7.00	6.00	9.00
			25 °ซ	7.00	6.00	7.00	6.67
	NE	3/7	ห้อง	10.00	6.00	4.00	6.67
			25 °ซ	4.00	1.00	2.00	2.23
		4/6	ห้อง	16.00	6.00	0.00	7.33
			25 °ซ	1.00	4.00	2.00	2.33
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	26.00	13.00	20.00	19.67
			25 °ซ	21.00	15.00	38.00	24.67
	WP	3/7	ห้อง	10.00	13.00	10.00	11.00
			25 °ซ	20.00	15.00	20.00	18.33
		4/6	ห้อง	5.00	10.00	20.00	11.67
			25 °ซ	37.00	16.00	23.00	25.33
	NE	3/7	ห้อง	15.00	1.00	15.00	10.67
			25 °ซ	21.00	14.00	3.00	12.67
		4/6	ห้อง	9.00	6.00	3.00	6.00
			25 °ซ	17.00	2.00	16.00	11.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงจำนวนต้นที่งอกของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วน ต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 45 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	50.00	50.00	48.00	49.33
			25 °ซ	38.00	48.00	49.00	45.00
	WP	3/7	ห้อง	7.00	4.00	12.00	7.67
			25 °ซ	5.00	11.00	14.00	10.00
		4/6	ห้อง	14.00	10.00	10.00	11.33
			25 °ซ	22.00	13.00	19.00	18.00
	NE	3/7	ห้อง	12.00	6.00	9.00	7.00
			25 °ซ	8.00	10.00	15.00	11.00
		4/6	ห้อง	14.00	11.00	7.00	10.67
			25 °ซ	15.00	5.00	6.00	8.67
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	14.00	13.00	13.00	13.33
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
	WP	3/7	ห้อง	8.00	9.00	10.00	9.00
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
		4/6	ห้อง	5.00	10.00	11.00	8.67
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
	NE	3/7	ห้อง	7.00	7.00	10.00	8.00
			25 °ซ	12.00	13.00	12.00	12.33
		4/6	ห้อง	9.00	8.00	6.00	7.67
			25 °ซ	1.00	3.00	5.00	3.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงจำนวนต้นที่งอกของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วน ต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน **โดยมีระยะเวลาในการเก็บ**รักษา 60 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ค่าเฉลี่ย
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	32.00	45.00	40.00	39.00
			25 °ซ	44.00	43.00	40.00	42.33
	WP	3/7	ห้อง	10.00	2.00	16.00	9.33
			25 °ซ	8.00	5.00	17.00	10.00
		4/6	ห้อง	9.00	9.00	12.00	10.00
			25 °ซ	4.00	5.00	6.00	5.00
	NE	3/7	ห้อง	2.00	3.00	8.00	4.30
			25 °ซ	5.00	0.00	4.00	3.00
		4/6	ห้อง	6.00	11.00	9.00	8.67
			25 °ซ	3.00	8.00	10.00	7.00
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	1.00	0.00	9.00	3.33
			25 °ซ	9.00	12.00	11.00	10.67
	WP	3/7	ห้อง	0.00	0.00	0.00	0.00
			25 °ซ	4.00	7.00	0.00	3.67
		4/6	ห้อง	5.00	0.00	1.00	2.00
			25 °ซ	7.00	12.00	12.00	10.33
	NE	3/7	ห้อง	0.00	0.00	0.00	0.00
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
		4/6	ห้อง	0.00	0.00	2.00	0.67
			25 °ซ	21.00	10.00	7.00	12.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	6.83	6.97	7.06	6.95
			25 °ซ	6.83	6.97	7.06	6.95
	WP	3/7	ห้อง	5.90	5.42	5.66	5.66
			25 °ซ	5.90	5.42	5.66	5.66
		4/6	ห้อง	4.11	4.15	4.22	4.16
			25 °ซ	4.11	4.15	4.22	4.16
	NE	3/7	ห้อง	3.45	4.28	3.89	3.87
			25 °ซ	3.45	4.28	3.89	3.87
		4/6	ห้อง	3.31	3.38	4.19	3.63
			25 °ซ	3.31	3.38	4.19	3.63
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	3.65	3.86	3.88	3.80
			25 °ซ	3.65	3.86	3.88	3.80
	WP	3/7	ห้อง	2.82	2.70	2.64	2.72
			25 °ซ	2.82	2.70	2.64	2.72
		4/6	ห้อง	2.62	2.71	2.51	2.61
			25 °ซ	2.62	2.71	2.51	2.61
	NE	3/7	ห้อง	3.24	3.22	3.21	3.22
			25 °ซ	3.24	3.22	3.21	3.22
		4/6	ห้อง	3.62	2.98	3.45	3.35
			25 °ซ	3.62	2.98	3.45	3.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 15 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	5.36	6.44	4.86	5.55
			25 °ซ	4.38	4.36	4.23	4.32
	WP	3/7	ห้อง	5.44	6.36	4.43	5.41
			25 °ซ	9.29	8.87	5.02	7.73
		4/6	ห้อง	7.72	5.26	5.80	6.26
			25 °ซ	6.10	5.83	5.36	5.76
	NE	3/7	ห้อง	7.99	9.70	4.30	7.33
			25 °ซ	9.40	6.36	6.73	7.50
		4/6	ห้อง	5.26	6.81	9.10	7.06
			25 °ซ	5.47	4.88	7.11	5.82
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	3.57	3.49	3.14	3.40
			25 °ซ	2.91	3.31	3.57	3.27
	WP	3/7	ห้อง	1.64	2.71	2.93	2.42
			25 °ซ	2.71	2.65	2.44	2.60
		4/6	ห้อง	2.65	1.69	1.62	1.99
			25 °ซ	2.03	2.27	2.12	2.14
	NE	3/7	ห้อง	2.32	2.52	2.22	2.35
			25 °ซ	2.08	2.05	1.59	1.91
		4/6	ห้อง	2.73	1.94	2.97	2.55
			25 °ซ	2.60	2.63	1.82	2.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 30 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	2.34	6.50	5.81	4.88
			25 °ซ	2.93	2.70	4.97	3.53
	WP	3/7	ห้อง	0.00	1.02	0.08	0.37
			25 °ซ	2.13	0.99	1.47	1.53
		4/6	ห้อง	2.99	0.47	0.67	1.37
			25 °ซ	5.26	1.18	4.00	3.48
	NE	3/7	ห้อง	6.67	6.43	6.17	6.42
			25 °ซ	3.98	3.20	5.48	4.22
		4/6	ห้อง	1.28	1.38	0.00	0.89
			25 °ซ	2.00	3.38	9.80	5.21
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	1.75	2.54	1.25	1.84
			25 °ซ	2.43	1.85	2.22	2.17
	WP	3/7	ห้อง	4.07	5.38	6.62	5.36
			25 °ซ	2.31	2.31	2.28	2.30
		4/6	ห้อง	0.94	1.63	1.19	1.25
			25 °ซ	2.71	1.86	1.51	2.03
	NE	3/7	ห้อง	1.36	0.00	0.77	0.71
			25 °ซ	1.59	1.66	1.50	1.58
		4/6	ห้อง	0.76	0.28	4.27	1.77
			25 °ซ	1.31	0.00	0.77	0.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 45 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	6.78	6.09	4.16	5.68
			25 °ซ	2.65	5.39	5.29	4.44
	WP	3/7	ห้อง	7.19	6.03	4.53	5.91
			25 °ซ	3.98	9.30	3.59	5.62
		4/6	ห้อง	4.89	5.08	5.03	5.00
			25 °ซ	6.65	4.99	7.84	6.49
	NE	3/7	ห้อง	7.28	4.90	8.24	6.81
			25 °ซ	3.98	3.20	5.48	6.81
		4/6	ห้อง	7.14	8.80	8.29	8.07
			25 °ซ	8.17	7.38	6.93	7.49
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	2.13	1.45	1.58	1.72
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
	WP	3/7	ห้อง	0.85	0.60	0.62	0.69
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
		4/6	ห้อง	0.26	0.34	0.68	0.43
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
	NE	3/7	ห้อง	0.93	1.79	1.58	1.43
			25 °ซ	1.49	1.44	1.37	1.43
		4/6	ห้อง	0.76	0.28	4.27	1.69
			25 °ซ	0.50	0.53	1.77	0.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงความยาวต้น (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 60 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	2.90	3.09	1.01	2.33
			25 °ซ	4.54	5.59	6.27	5.47
	WP	3/7	ห้อง	5.65	0.75	6.14	4.18
			25 °ซ	5.61	5.92	4.95	5.49
		4/6	ห้อง	2.31	6.78	6.44	5.18
			25 °ซ	4.60	4.18	4.52	4.43
	NE	3/7	ห้อง	2.90	6.80	5.70	5.13
			25 °ซ	3.98	3.20	5.48	4.22
		4/6	ห้อง	6.60	3.80	1.64	4.01
			25 °ซ	6.67	4.79	6.73	6.06
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	0.00	0.00	1.16	0.39
			25 °ซ	1.80	1.66	1.62	1.69
	WP	3/7	ห้อง	0.00	0.00	0.00	0.00
			25 °ซ	1.13	1.94	0.00	1.02
		4/6	ห้อง	1.70	0.00	1.50	1.07
			25 °ซ	0.93	1.54	1.29	1.25
	NE	3/7	ห้อง	0.00	0.00	0.00	0.00
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
		4/6	ห้อง	0.76	0.28	4.27	0.77
			25 °ซ	0.50	0.53	1.77	1.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	12.55	13.16	13.67	13.12
			25 °ซ	12.55	13.16	13.67	13.12
	WP	3/7	ห้อง	3.90	3.52	3.64	3.69
			25 °ซ	3.90	3.52	3.64	3.69
		4/6	ห้อง	1.00	0.94	1.00	0.98
			25 °ซ	1.00	0.94	1.00	0.98
	NE	3/7	ห้อง	3.17	2.86	2.78	2.94
			25 °ซ	3.17	2.86	2.78	2.94
		4/6	ห้อง	3.01	2.77	2.73	2.84
			25 °ซ	3.01	2.77	2.73	2.84
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	10.45	10.64	10.69	10.59
			25 °ซ	10.45	10.64	10.69	10.59
	WP	3/7	ห้อง	3.64	3.51	3.37	3.51
			25 °ซ	3.64	3.51	3.37	3.51
		4/6	ห้อง	3.22	3.44	2.93	3.20
			25 °ซ	3.22	3.44	2.93	3.20
	NE	3/7	ห้อง	2.61	2.64	2.49	2.58
			25 °ซ	2.61	2.64	2.49	2.58
		4/6	ห้อง	1.45	1.51	1.54	1.50
			25 °ซ	1.45	1.51	1.54	1.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 15 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	10.58	12.46	13.56	12.20
			25 °ซ	12.13	13.72	11.83	12.56
	WP	3/7	ห้อง	5.13	6.54	2.97	4.88
			25 °ซ	4.63	8.87	5.02	6.17
		4/6	ห้อง	5.47	3.25	6.13	4.95
			25 °ซ	4.09	5.63	7.17	5.63
	NE	3/7	ห้อง	6.97	7.55	1.85	5.46
			25 °ซ	4.91	4.00	4.01	4.31
		4/6	ห้อง	4.64	3.30	4.08	4.01
			25 °ซ	6.77	3.28	5.57	5.21
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	7.18	7.04	6.68	6.96
			25 °ซ	3.09	7.89	5.61	5.53
	WP	3/7	ห้อง	1.33	3.47	3.26	2.69
			25 °ซ	4.99	3.81	5.94	4.91
		4/6	ห้อง	2.99	3.43	2.46	2.96
			25 °ซ	4.36	2.69	4.33	3.79
	NE	3/7	ห้อง	2.82	3.00	2.13	2.65
			25 °ซ	3.67	2.35	4.09	3.36
		4/6	ห้อง	2.13	2.25	3.58	2.65
			25 °ซ	3.00	2.61	1.60	2.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 30 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	2.97	12.24	10.21	8.47
			25 °ซ	3.71	6.36	12.48	7.52
	WP	3/7	ห้อง	0.00	2.26	0.51	0.92
			25 °ซ	1.92	1.06	2.18	1.72
		4/6	ห้อง	1.86	0.69	1.02	1.19
			25 °ซ	3.46	1.17	2.34	2.32
	NE	3/7	ห้อง	4.05	3.86	2.50	3.47
			25 °ซ	1.23	2.30	2.76	2.10
		4/6	ห้อง	1.03	0.87	0.00	0.63
			25 °ซ	1.60	2.18	4.95	2.91
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	2.54	2.69	2.02	2.42
			25 °ซ	2.02	0.96	5.73	2.90
	WP	3/7	ห้อง	2.71	4.22	5.05	3.99
			25 °ซ	2.46	2.83	5.24	3.51
		4/6	ห้อง	0.68	1.22	2.01	1.30
			25 °ซ	4.60	2.14	0.85	2.53
	NE	3/7	ห้อง	1.94	1.50	2.33	1.92
			25 °ซ	1.23	2.31	0.67	1.40
		4/6	ห้อง	1.46	0.93	3.06	1.82
			25 °ซ	3.00	2.61	1.60	2.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 14 แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 45 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	9.19	10.40	8.13	9.24
			25 °ซ	5.28	3.65	3.32	4.09
	WP	3/7	ห้อง	3.61	5.48	2.22	3.77
			25 °ซ	1.52	5.87	5.74	4.38
		4/6	ห้อง	3.62	3.26	4.32	3.73
			25 °ซ	6.44	4.97	3.78	5.06
	NE	3/7	ห้อง	4.70	6.78	5.12	5.33
			25 °ซ	5.25	3.07	3.24	3.85
		4/6	ห้อง	5.15	5.55	5.54	5.41
			25 °ซ	7.51	3.10	4.21	4.94
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	0.82	0.80	0.42	0.68
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
	WP	3/7	ห้อง	0.74	1.14	1.13	1.00
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
		4/6	ห้อง	0.84	1.24	1.18	1.09
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
	NE	3/7	ห้อง	1.94	1.50	2.33	1.92
			25 °ซ	1.23	2.31	0.67	1.40
		4/6	ห้อง	1.07	1.33	0.72	1.04
			25 °ซ	1.40	0.63	1.58	1.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 แสดงความยาวราก (ซม.) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 60 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	3.53	4.15	1.88	3.19
			25 °ซ	6.75	7.34	8.92	7.67
	WP	3/7	ห้อง	3.07	1.25	7.54	3.95
			25 °ซ	4.73	4.24	3.72	4.23
		4/6	ห้อง	1.67	4.49	5.18	3.78
			25 °ซ	2.65	1.50	1.32	1.82
	NE	3/7	ห้อง	4.70	6.78	5.12	5.53
			25 °ซ	1.18	0.00	0.98	0.72
		4/6	ห้อง	1.80	2.57	1.79	2.05
			25 °ซ	2.63	2.49	3.57	2.90
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	2.50	0.00	1.70	1.40
			25 °ซ	2.10	1.43	1.38	1.64
	WP	3/7	ห้อง	0.00	0.00	0.00	0.00
			25 °ซ	0.98	0.00	0.84	0.61
		4/6	ห้อง	0.82	0.00	0.70	0.51
			25 °ซ	1.29	1.29	0.82	1.13
	NE	3/7	ห้อง	0.00	0.00	0.00	0.00
			25 °ซ	0.00	0.00	0.00	0.00
		4/6	ห้อง	0.00	0.00	2.80	0.93
			25 °ซ	1.46	0.98	0.64	1.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 16 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	0.0732	0.0646	0.0747	0.0708
			25 °ซ	0.0732	0.0646	0.0747	0.0708
	WP	3/7	ห้อง	0.0485	0.0381	0.0422	0.0429
			25 °ซ	0.0485	0.0381	0.0422	0.0429
		4/6	ห้อง	0.0250	0.0166	0.0150	0.0189
			25 °ซ	0.0250	0.0166	0.0150	0.0189
	NE	3/7	ห้อง	0.0360	0.0390	0.3260	0.1337
			25 °ซ	0.0360	0.0390	0.3260	0.1337
		4/6	ห้อง	0.0320	0.0360	0.0410	0.0363
			25 °ซ	0.0320	0.0360	0.0410	0.0363
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	0.0251	0.0255	0.0257	0.0254
			25 °ซ	0.0251	0.0255	0.0257	0.0254
	WP	3/7	ห้อง	0.0263	0.0276	0.0292	0.0277
			25 °ซ	0.0263	0.0276	0.0292	0.0277
		4/6	ห้อง	0.0276	0.0264	0.0266	0.0269
			25 °ซ	0.0276	0.0264	0.0266	0.0269
	NE	3/7	ห้อง	0.0111	0.0110	0.0111	0.0111
			25 °ซ	0.0111	0.0110	0.0111	0.0111
		4/6	ห้อง	0.0077	0.0076	0.0076	0.0076
			25 °ซ	0.0077	0.0076	0.0076	0.0076

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 15 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	0.0635	0.0620	0.0623	0.0626
			25 °ซ	0.0644	0.0616	0.0620	0.0627
	WP	3/7	ห้อง	0.0487	0.0452	0.0400	0.0446
			25 °ซ	0.0541	0.0618	0.0526	0.0562
		4/6	ห้อง	0.0625	0.0425	0.0450	0.0500
			25 °ซ	0.0507	0.0480	0.0495	0.0494
	NE	3/7	ห้อง	0.0520	0.0710	0.0350	0.0527
			25 °ซ	0.0750	0.0380	0.0830	0.0653
		4/6	ห้อง	0.0054	0.0290	0.0360	0.0235
			25 °ซ	0.0485	0.0381	0.0422	0.0683
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	0.0231	0.0230	0.0415	0.0292
			25 °ซ	0.0248	0.0231	0.0233	0.0237
	WP	3/7	ห้อง	0.0119	0.0170	0.0154	0.0148
			25 °ซ	0.0213	0.0178	0.0271	0.0221
		4/6	ห้อง	0.0147	0.0164	0.0180	0.0164
			25 °ซ	0.0160	0.0163	0.0162	0.0162
	NE	3/7	ห้อง	0.0090	0.0100	0.0060	0.0083
			25 °ซ	0.0300	0.0170	0.0186	0.0217
		4/6	ห้อง	0.0135	0.0150	0.0203	0.0163
			25 °ซ	0.0100	0.0100	0.0104	0.0101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 18 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 30 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	0.0556	0.0565	0.0536	0.0552
			25 °ซ	0.0606	0.0669	0.0621	0.0632
	WP	3/7	ห้อง	0.0000	0.0181	0.0200	0.0127
			25 °ซ	0.0050	0.0014	0.0033	0.0032
		4/6	ห้อง	0.0007	0.0014	0.0017	0.0013
			25 °ซ	0.0300	0.0017	0.0157	0.0158
	NE	3/7	ห้อง	0.0200	0.0300	0.0325	0.0273
			25 °ซ	0.0175	0.0800	0.0020	0.0332
		4/6	ห้อง	0.0062	0.0016	0.0000	0.0026
			25 °ซ	0.1000	0.0325	0.0350	0.0558
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	0.0131	0.0169	0.0065	0.0122
			25 °ซ	0.0143	0.0060	0.0263	0.0155
	WP	3/7	ห้อง	0.0010	0.0238	0.0090	0.0113
			25 °ซ	0.0095	0.0200	0.0175	0.0157
		4/6	ห้อง	0.0020	0.0110	0.0150	0.0093
			25 °ซ	0.0141	0.0106	0.0052	0.0100
	NE	3/7	ห้อง	0.1250	0.0700	0.0086	0.0679
			25 °ซ	0.0114	0.0130	0.0033	0.0092
		4/6	ห้อง	0.0180	0.0163	0.0076	0.0146
			25 °ซ	0.0723	0.0646	0.0747	0.0765

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 45 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	0.0522	0.0610	0.0368	0.0500
			25 °ซ	0.0457	0.0683	0.0606	0.0582
	WP	3/7	ห้อง	0.0642	0.0375	0.0475	0.0497
			25 °ซ	0.0260	0.0554	0.0492	0.0435
		4/6	ห้อง	0.0528	0.0510	0.0480	0.0506
			25 °ซ	0.0536	0.0276	0.0463	0.0425
	NE	3/7	ห้อง	0.0533	0.0866	0.0200	0.0533
			25 °ซ	0.0412	0.0520	0.0460	0.0464
		4/6	ห้อง	0.0390	0.0486	0.0600	0.0490
			25 °ซ	0.0550	0.0260	0.0550	0.0453
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	0.0064	0.0077	0.0008	0.0050
			25 °ซ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	WP	3/7	ห้อง	0.0013	0.0044	0.0070	0.0042
			25 °ซ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		4/6	ห้อง	0.0020	0.0010	0.0055	0.0028
			25 °ซ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	NE	3/7	ห้อง	0.0043	0.0057	0.0060	0.0053
			25 °ซ	0.0002	0.0038	0.0033	0.0024
		4/6	ห้อง	0.0044	0.0012	0.0016	0.0024
			25 °ซ	0.0100	0.0033	0.0060	0.0014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 20 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดข้าวโพดและถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และ NE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะต่างกัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 60 วัน

ชนิดพืช	สารที่ใช้คลุกเมล็ด	อัตราส่วน	อุณหภูมิเก็บรักษา	ซ้ำ			ค่าเฉลี่ย
				1	2	3	
ข้าวโพด		ชุดควบคุม	ห้อง	0.0170	0.0270	0.0060	0.0167
			25 °ซ	0.0130	0.0360	0.0600	0.0363
	WP	3/7	ห้อง	0.0280	0.0020	0.3850	0.1383
			25 °ซ	0.0180	0.0400	0.0420	0.0333
		4/6	ห้อง	0.0430	0.0520	0.0150	0.0367
			25 °ซ	0.0340	0.0180	0.0350	0.0290
	NE	3/7	ห้อง	0.0050	0.0060	0.0580	0.0230
			25 °ซ	0.0040	0.0000	0.0110	0.0050
		4/6	ห้อง	0.0700	0.0600	0.0400	0.0567
			25 °ซ	0.0600	0.0600	0.0200	0.4670
ถั่วเหลือง		ชุดควบคุม	ห้อง	0.0010	0.0000	0.0080	0.0030
			25 °ซ	0.0150	0.0060	0.0320	0.0177
	WP	3/7	ห้อง	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			25 °ซ	0.0370	0.0300	0.0000	0.0223
		4/6	ห้อง	0.0060	0.0000	0.0001	0.0020
			25 °ซ	0.0230	0.0090	0.0090	0.0137
	NE	3/7	ห้อง	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			25 °ซ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		4/6	ห้อง	0.0000	0.0000	0.0050	0.0017
			25 °ซ	0.0190	0.0120	0.0120	0.0143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าวโพดที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	81333.10	3388.88	40.25	0.0001
A	4	64195.26	16048.81	190.59	0.0001
B	4	6141.94	1535.49	18.24	0.0001
A*B	16	3189.58	687.24	8.16	0.0001
Error	50	4210.22	84.20		
Total	74	87800.81			

Mean = 41.78 C.V.(%) = 21.97

ตารางผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าวโพดที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	85561.58	3565.07	47.19	0.0001
A	4	63309.79	15827.45	209.52	0.0001
B	4	6285.87	1571.47	20.80	0.001
A*B	16	15965.92	997.87	13.21	0.0001
Error	50	3776.99	75.54		
Total	74	89338.56			

Mean = 42.13 C.V.(%) = 20.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	89601.75	3733.41	1.05	0.4253
A	4	31623.08	7905.77	2.23	0.08
B	4	3606.13	901.53	0.25	0.90
A*B	16	54372.54	3398.28	0.96	0.51
Error	50	177236.39	3544.73		
Total	74	266838.14			

Mean = 68.04 C.V.(%) = 87.50

ตารางผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	130356.87	5431.54	12.93	0.0001
A	4	44648.42	11162.10	26.57	0.0001
B	4	47839.12	11959.78	28.67	0.0001
A*B	16	37869.33	2366.83	5.63	0.0001
Error	50	21007.64	420.15		
Total	74	151364.51			

Mean = 54.08 C.V.(%) = 37.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวต้นของข้าวโพดที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	287.68	11.99	5.26	0.0001
A	4	25.41	6.35	2.79	0.0362
B	4	134.55	33.64	14.77	0.0001
A*B	16	127.72	7.98	3.50	0.0003
Error	50	113.88	2.28		
Total	74	401.56			

Mean = 4.89 C.V.(%) = 30.89

ตารางผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวต้นของข้าวโพดที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	158.12	6.59	3.02	0.0005
A	4	7.07	1.77	0.81	0.5243
B	4	58.54	14.63	6.72	0.0002
A*B	16	92.51	5.78	2.65	0.0044
Error	50	108.97	2.18		
Total	74	267.09			

Mean = 5.09 C.V.(%) = 28.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวต้นของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	119.00	4.96	6.23	0.0001
A	4	9.64	2.41	3.03	0.0260
B	4	61.19	15.30	19.22	0.0001
A*B	16	48.17	3.01	3.78	0.00021
Error	50	39.80	0.80		
Total	74	158.80			

Mean = 1.94 C.V.(%) = 45.88

ตารางผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวต้นของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	88.25	3.68	25.42	0.0001
A	4	2.70	0.68	4.67	0.0028
B	4	68.40	17.10	118.18	0.0001
A*B	16	17.16	1.07	7.41	0.0001
Error	50	7.23	0.14		
Total	74	95.48			

Mean = 1.75 C.V.(%) = 21.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของข้าวโพดที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	730.91	30.45	11.30	0.0001
A	4	424.62	106.16	39.45	0.0001
B	4	110.11	27.53	10.23	0.0001
A*B	16	196.18	12.26	4.56	0.0001
Error	50	134.54	2.69		
Total	74	865.45			

Mean = 4.64 C.V.(%) = 35.37

ตารางผนวกที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของข้าวโพดที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	682.02	28.42	12.47	0.0001
A	4	384.90	96.22	42.24	0.0001
B	4	115.29	28.82	12.65	0.0001
A*B	16	181.82	11.36	4.99	0.0001
Error	50	113.90	2.28		
Total	74	795.92			

Mean = 4.55 C.V.(%) = 33.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	367.40	15.31	35.12	0.0001
A	4	81.23	20.31	46.59	0.0001
B	4	147.79	36.95	84.77	0.0001
A*B	16	138.38	8.65	19.84	0.0001
Error	50	21.79	0.44		
Total	74	389.19			

Mean = 2.37 C.V.(%) = 27.82

ตารางผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	372.02	15.50	15.95	0.0001
A	4	59.69	14.92	15.35	0.0001
B	4	178.90	44.73	46.02	0.0001
A*B	16	133.44	8.34	8.58	0.0001
Error	50	48.59	0.97		
Total	74	420.62			

Mean = 2.45 C.V.(%) = 40.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของข้าวโพดที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	0.0534	0.0022	1.11	0.3642
A	4	0.0080	0.0020	1.01	0.4138
B	4	0.0111	0.0028	1.38	0.2526
A*B	16	0.0343	0.0021	1.07	0.4040
Error	50	0.1000	0.0020		
Total	74	0.1534			

Mean = 0.0423 C.V.(%) = 105.73

ตารางผนวกที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของข้าวโพดที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	0.0228	0.0009	3.74	0.0001
A	4	0.0067	0.0017	6.62	0.0002
B	4	0.0061	0.0015	6.02	0.0005
A*B	16	0.0099	0.0006	2.44	0.0082
Error	50	0.0127	0.0003		
Total	74	0.0355			

Mean = 0.0414 C.V.(%) = 38.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	0.0151	0.0006	4.10	0.0001
A	4	0.0009	0.0002	1.46	0.2282
B	4	0.0057	0.0014	9.22	0.0001
A*B	16	0.0085	0.0005	3.48	0.0004
Error	50	0.0077	0.0002		
Total	74	0.0228			

Mean = 0.0130 C.V.(%) = 95.43

ตารางผนวกที่ 36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองที่คลุกผง WP และNE ในอัตราส่วนต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในสภาวะอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	0.0150	0.0006	16.56	0.0001
A	4	0.0014	0.0004	9.28	0.0001
B	4	0.0044	0.0011	29.37	0.0001
A*B	16	0.0092	0.0006	15.17	0.0001
Error	50	0.0019	0.0000		
Total	74	0.0169			

Mean = 0.0156 C.V.(%) = 39.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นางสาวมัสยา อุปัญญ์

วันเดือนปีเกิด : 20 ธันวาคม 2528

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 27 ซ.วิภาวดีรังสิต 33 แยก 1 – 2 ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์ : 02-533-6157, 087-351-7022

ที่อยู่ปัจจุบัน : 100/13 ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์ : 02-533-6157, 087-351-7022

การศึกษา : พ.ศ.2534 - 2540 ระดับประถมศึกษา โรงเรียน ผ่องสุวรรณวิทยา จังหวัดปทุมธานี

: พ.ศ.2541 - 2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนดอนเมืองจาตุรจินดา จังหวัด กรุงเทพมหานคร

: พ.ศ.2544 - 2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนดอนเมืองจาตุรจินดา จังหวัด กรุงเทพมหานคร

: พ.ศ.2547 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นางสาวมิ่งขวัญ โชติช่วง

วันเดือนปีเกิด : 18 มีนาคม 2529

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 364/141 แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220

โทรศัพท์ : 02-9712605, 085-146-1422

ที่อยู่ปัจจุบัน : 364/141 แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220

โทรศัพท์ : 02-9712605, 085-146-1422

การศึกษา : พ.ศ.2535 – 2540 ระดับประถมศึกษา โรงเรียน ทหารอากาศบำรุง จังหวัดนครราชสีมา

: พ.ศ.2541 - 2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสุรธรรมพิทักษ์ จังหวัดนครราชสีมา

: พ.ศ.2544 - 2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภช บางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร

: พ.ศ.2547 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้