ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

13294

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

T100545

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวในเขตลาดกระบัง

Studies on Effectiveness of Some Fungicides for Controlling Damping - off of Mungbean in Lardkrabang Area

ปพ.
ป364ก
2526

โดย

เลขหมู่.....T100545.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

นายประยุทธ แก้วชูชื่น

อาจารย์ฉนิมนันต์ เจนอักษร ประธานกรรมการ
อาจารย์สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

(นางศรีประไพ ชื่นศรี)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่ 18 เดือน มกราคม พ.ศ. 2526

ปพ.
ป364ก
2526

13294

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวในเขตลาดกระบัง

Studies on Effectiveness of Some Fungicides for Controlling Damping - off of Mungbean in Lardkrabang Area.

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียว (Damping - off of Mungbean) ในเขตลาดกระบัง Completely Randomized Design จำนวน 2 ซ้ำ 6 กรรมวิธีคือ Bavistin (50 WP) อัตรา 8 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม, Vitavax (75 EP) อัตรา 7 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม Dow co 444(25EC) อัตรา 10ซี.ซี/เมล็ด 1 กิโลกรัม, Terrachlor supper x (29EC) อัตรา10 ซี.ซี./เมล็ด 1 กิโลกรัม, Ridomil (25WP) อัตรา 8 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม และ Control (ไม่ใช้สารเคมี) ผลการทดลองปรากฏว่าสารเคมีทั้ง 5 ชนิดให้ผลแตกต่างจาก Control อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่ให้ผลไม่แตกต่างกันในระหว่างสารเคมี โดย Control มีต้นเป็นโรค 63.75 เปอร์เซนต์ และสารเคมี Bavistin มีเปอร์เซนต์ต้นเป็นโรคต่ำสุดคือ 6.25 เปอร์เซนต์

เมื่อนำต้นกล้าที่แสดงอาการโรคเน่าคอดินมาแยกเชื้อ โดยวิธี Tissue transplanting พบเชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคนี้ คือ Rhizoctonia solani และเมื่อนำเมล็ดที่คลุกสารเคมีทั้ง 5 ชนิดมาทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการในระยะเวลา 10, 20 และ 30 วัน หลังจากคลุกสารเคมี ผลปรากฏระยะเวลาและชนิดสารเคมี ไม่มีผลต่อเปอร์เซนต์ความงอก โดยสารเคมี Ridomil มีเปอร์เซนต์ความงอกสูงสุด 98 เปอร์เซนต์ และ Dow co 444 มีเปอร์เซนต์ความงอกต่ำสุด 90 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ อาจารย์ณิมนันต์ เจนอักษร (ประธานกรรมการ) อาจารย์สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล (กรรมการ) ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไข ในการทำปัญหาพิเศษนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ประยุทธ แก้วชูชื่น

18 มีนาคม 2526

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญภาพ	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	5
ผลการทดลอง	9
วิจารณ์ผลการทดลอง	15
สรุปผลการทดลอง	17
เอกสารอ้างอิง	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงประสิทธิภาพสารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียว	10
2	แสดง F-ratio ของสารเคมีที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียว	11
3	แสดงเปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดถั่วเขียวหลังคลุกสารเคมี	14

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะรูปร่างของเชื้อ Rhizoctonia solani	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวในเขตลาดกระบัง

Studies on Effectiveness of Some Fungicides for Controlling Damping off of Mungbean in Lardkrabang Area.

คำนำ

ถั่วเขียว (Mungbean) เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่ง เพราะเป็นพืชที่มีอายุสั้น ปลูกง่าย สามารถขึ้นได้ดีในดินหลายชนิด และยังช่วยบำรุงความสมบูรณ์ของดิน จากบทความและรายงานผลงานวิจัยปี พ.ศ. 2521 ของกองพืชไร่ ปัจจุบันนี้เกษตรกรไทยแทบทุกภาคนิยมปลูกถั่วเขียวกันมากขึ้น โดยอาจปลูกเป็นพืชนำ พืชตาม หรือพืชหมุนเวียน เนื่องจากถั่วเขียวมีราคาดีและให้รายได้สูงพอที่จะแข่งขันกับพืชชนิดอื่น ๆ ได้ ถั่วเขียวเป็นพืชที่ใช้ประกอบอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาศาสตร์สูง ใช้เป็นอาหารสัตว์และวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรม (1) จากรายงานสถิติการเกษตรของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในปี พ.ศ. 2523 – 2524 ประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกถั่วเขียวประมาณ 2,796,000 ไร่ ให้ผลผลิต 251,000 ตัน สำหรับในปี พ.ศ. 2523 ไทยส่งถั่วเขียวออกในปริมาณ 179,351 ตัน ซึ่งมีมูลค่า 1,448,269,000 บาท (3) จากการที่เกษตรกรปลูกถั่วเขียวกันมากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาที่ตามมา คือ ด้านศัตรูพืช เช่น โรค แมลง ในปี พ.ศ. 2521 รายงานผลของการสำรวจโรคถั่วเขียวในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2518 – 2520 โดย อำภาและคณะ (2521) พบว่าโรคที่ทำความเสียหายให้กับถั่วเขียวในประเทศไทยมีหลายชนิด เช่น โรคโคนเน่า (Damping off) โรครากเน่า (Colar rot), โรคราแป้ง (Powdery mildew), โรคใบจุด (Cercospora leaf spot), โรคดอกและฝักเน่า (Choanophorapod rot) โรคแอนแทรคโนส (Anthracnose) โรครากเน่าจากสาเหตุไส้เดือนฝอย (Root rot) ซึ่งโรคที่กล่าวมานี้กำลังเป็นปัญหาสำคัญต่อเกษตรกรในปัจจุบัน โดยเฉพาะโรคโคนเน่า (Damping off)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจัดเป็นโรคที่ทำความเสียหายร้ายแรงแก่ถั่วเขียว โดยทำให้ต้นอ่อนของถั่วเขียวล้มตายได้ สำหรับพวกที่ไม่ตายจะเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ และจะแสดงอาการแคระแกรน ทำให้เกิดโรค Pythium blight ได้ง่าย นอกจากนี้รอยแผลจากโรคโคนเน่าจะเป็นช่องทางให้เชื้อโรคชนิดอื่นเข้าไปทำลายต้นถั่วเขียวซ้ำเติมได้ (4) Mehrotra (1980) พบว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคโคนเน่าของถั่วเขียวเกิดจากเชื้อราพวก soil born หลายชนิด เช่น Pythium, Phytophthora, Fusarium, Rhizoctonia เป็นต้น (13) ส่วนเชื้อสาเหตุที่พบระบาดมากในเมืองไทย คือ เชื้อรา Pythium spp โดยเชื้อนี้จะเข้าทำลายถั่วเขียวตั้งแต่ต้นกล้าจนถึงพืชโต การทำลายทำให้เกิดรอยแผลช้ำสีน้ำตาลบริเวณโคนต้นส่วนที่ติดกับผิวดิน ทำให้ต้นกล้าหักพับลงไป ถ้าความชื้นสูงและมีสภาพแวดล้อมเหมาะสม โรคนี้จะระบาดอย่างรวดเร็ว ทำให้ถั่วเขียวตายเป็นจำนวนมาก (4, 12) ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตของถั่วเขียว จึงสมควรอย่างยิ่งที่จะทำการศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีกำจัดเชื้อราที่สามารถจะป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อราต่าง ๆ ซึ่งในเขตลาดกระบังยังไม่ทราบสาเหตุของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียว จึงควรศึกษาว่าเชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อราชนิดใด เพื่อจะเป็นแนวทางที่ดีสู่การป้องกันกำจัดโรคนี้ได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรคโคนเน่าของพืชชนิดอื่นต่อไป เพื่อจะได้ทำการส่งเสริมเผยแพร่สู่เกษตรกรในการกำจัดโรคนี้ต่อไป

<u>วัตถุประสงค์</u>

1. ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียว

2. ศึกษาเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคโคนเน่า (Damping-off) ของถั่วเขียวในเขตลาดกระบัง

3. ศึกษาผลของสารเคมีที่มีผลต่อเปอร์เซนต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

โรคโคนเน่าของถั่วเขียวเกิดจากเชื้อราสาเหตุในดิน(soil born fungi) หลายชนิด เช่น Pythium, Fusarium, Rhizoctonia, Phytophthora (12) Edson (1915) ได้ศึกษาเชื้อสาเหตุของโรคโคนเน่ากล้ายาสูบและได้ตั้งชื่อเชื้อนั้นว่า Rheosporangium aphanidermatum (8) Subramaniam (1961) ได้สรุปผลการทดลองพบว่าเชื้อ Rheosporangium aphanidermatum มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาเหมือนเชื้อรา Pythium butleri ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคโคนเน่าของต้นกล้ายาสูบและมะละกอในประเทศอินเดีย (14) ต่อมา Fitzpatrich (1923) ได้ทำการศึกษาแล้วเปลี่ยนชื่อเชื้อรานี้เป็น Pythium aphanidermatum (9) Asuyama (1935) และคณะ รายงานว่า P. aphanidermatum เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคเหี่ยว (Wilt) ของถั่วเขียวในประเทศญี่ปุ่น และมีเชื้อรา Pythium หลาย species เป็น parasite ของถั่ว Phaseolus vulgaris ด้วย Lucus (1958) ได้รายงานเพิ่มเติมว่าเชื้อ Pythium spp ที่ทำให้เกิดโรคเน่าของพืชได้เช่น ยาสูบ, มันฝรั่ง และมะเขือเทศ คือ P. aphanidermatum (Edson) Fitzp, P. debaryanum Hesse, P. Ultimum Trow, P. irregulare Buisman Waterhouse (1964) สรุปว่า P. aphanidermatum เป็นสาเหตุของโรคโคนเน่าต้นกล้าพืชหลายชนิด เช่น แตง, ข้าวโพด, ยาสูบ, ขิง, ถั่วต่าง ๆ ซึ่งจะเข้าทำลายพืชอาศัย (host) คล้ายคลึงกับ P. butleri (15) AVRDC (1974) รายงานว่า เชื้อสาเหตุของโรคโคนเน่าถั่วเขียว คือ Rhizoctonia solani หรือ Pythium spp ซึ่งมี host range กว้างมาก (6) Heald (1963) รายงานว่า เชื้อ Rhizoctomia solani เป็นสาเหตุโรคโคนเน่าของพืชหลายชนิด เหมือนกกบเชื้อ Pythium spp เช่น มะเขือเทศ, แครอท, ถั่วต่าง ๆ, กะหล่ำ-ปลี, radish (10) Puckdeedindan (1966) รายงานว่าในประเทศไทยมีโรคหลายชนิดระบาดกับถั่วเขียว เช่น Powdery mildew (Oidium sp), Damping off (Pythium sp) (13) ต่อมา อำภาและคณะ (1977) รายงานว่าโรคโคนเน่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานว่าโรคโคนเน่า (Damping off) ของถั่วเขียวระบาดได้ทุกแห่ง โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนจะได้รับความเสียหายมาก (4) Wright (1973)สรุปว่า ในการป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าที่เกิดขึ้นจากเชื้อราจะต้องใช้วิธีการหลาย ๆ อย่างร่วมกันจึงจะได้ผลดี เช่น ต้องยกแปลงปลูกให้สูง ไม่ให้น้ำขังเฉอะแฉะ การกำจัดเศษซากพืชและวัชพืชในแปลง การปลูกพืชไม่ให้แน่นจนเกินไป การอบดินแปลงปลูกด้วยสารเคมี เช่น Methyl - bromide และหลังจากปลูกพืชแล้วพ่นด้วยยา Bordeaux mixture การปลูกพืชหมุนเวียนไม่ค่อยได้ผลดีมากนักและวิธีการที่ดีที่สุดคือ การใช้พันธุ์ต้านทานต่อโรค (16)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ถั่วเขียวพันธุ์อู่ทอง 1
2. ตาชั่งชนิดละเอียด
3. กระถางเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จำนวน 48 กระถาง
4. ปุ๋ยสูตร 22-22-0
5. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา 5 ชนิด
6. ยาป้องกันแมลง เซฟวิน 85
7. Blottering paper
8. อาหาร PDA และ WA
9. กล้องจุลทรรศน์
10. plate

วิธีการ

1. ศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียว

1.1 ชนิดของสารเคมี

1.1.1 Bavistin (50 W P)

1.1.2 Vitavax (75 W P)

1.1.3 Dow co 444 (25 E C)

1.1.4 Terrachlor supper x (29 E C)

1.1.5 Ridomil (25 W P)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ประกอบ 6 กรรมวิธี 8 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย Control (เมล็ดไม่ได้คลุกสารเคมี) และเมล็ดคลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา 5 ชนิด โดยแต่ละกรรมวิธีประกอบด้วย 8 กระถาง แต่ละกระถางปลูกถั่วเขียว 10 เมล็ด

1.3 การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ใช้ในอัตราดังนี้

1.3.1 Bavistin อัตรา 8 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม

1.3.2 Vitavax อัตรา 7 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม

1.3.3 Dow co 444 อัตรา 10 ซี.ซี. /เมล็ด 1 กิโลกรัม

1.3.4 Terrachlor supper x อัตรา 10 ซี.ซี./เมล็ด 1 กิโลกรัม

1.3.5 Ridomil อัตรา 8 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม

1.4 การปลูก นำดินจากแปลงมาย่อยใส่กระถางทั้งหมด 48 กระถาง ใส่ปุ๋ยอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ นำเมล็ดที่ไม่ได้คลุกสารเคมีและเมล็ดที่คลุกสารเคมีปลูกพระถางละ 10 เมล็ด โดยให้เมล็ดกระจายทั่วทั้งกระถาง

1.5 การปฏิบัติดูแลรักษา

1.5.1 ป้องกันแมลงโดยใช้สารเคมีเซฟวิน 85 ฉีดพ่นเมื่อมีแมลงเข้าทำลาย

1.5.2 ป้องกันกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมี Lorox ซึ่งเป็นยาคุมกำเนิดหลังปลูกก่อนวัชพืชและถั่วเขียวจะงอก

1.6 การบันทึกข้อมูล บันทึกการเป็นโรคเน่าคอดินในแต่ละกรรมวิธีที่ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต โดยบันทึกทุก ๆ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาเชื้อสาเหตุของโรคเน่าคอดิน (Damping - off)ของถั่วเขียว ในเขตลาดกระบัง

2.1 สูตรอาหารที่ใช้ในการแยกเชื้อสาเหตุ

2.1.1 สูตรอาหาร P D A

Potato 200 กรัม

Dextrose 20 กรัม

Agar 12 กรัม

น้ำ 1,000 ซี.ซี.

2.1.2 สูตรอาหาร W A

น้ำ 1,000 ซี.ซี.

Agar 12 กรัม

2.2 วิธีการแยกเชื้อ ทำการแยกเชื้อสาเหตุแบบ Tissue transplanting จากต้นกล้าของถั่วเขียวที่เป็นโรคเน่าคอดิน โดยตัดแบ่งเนื้อเยื่อบริเวณรอยต่อของแผลออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำไปทำ surface disinfection จากนั้นนำไปวางบนอาหาร W A ทิ้งไว้ 2 วัน ตัดส่วนปลายของเส้นใยที่งอกออกมาไปเลี้ยงต่อบนอาหาร PDA เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป

3. ศึกษาผลของสารเคมีต่อเปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ด โดยนำเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกสารเคมีทั้ง 5 ชนิด มาทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการทำการทดสอบ 3 ครั้ง หลังจากคลุกสารเคมีแล้ว 10, 20 และ 30 วัน ใช้เมล็ด 100 เมล็ด ต่อการทดลอง 1 ครั้ง ต่อสารเคมี 1 ชนิด

3.1 การบันทึกข้อมูล บันทึกเปอร์เซนต์ความงอกหลังจากเริ่มทดสอบความงอก 3 และ 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ทำการทดลองระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2525 – เดือน กุมภาพันธ์ 2526

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมี 5 ชนิด ในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวในสภาพกระถาง

การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมี 5 ชนิด ในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวในสภาพกระถาง ผลปรากฏว่า สารเคมีทั้ง 5 ชนิดให้ผลแตกต่างจาก Control (ไม่ใช้สารเคมี) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่ให้ผลไม่แตกต่างกันในระหว่างสารเคมีกรรมวิธี Control (ไม่ใช้สารเคมี) เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรคเฉลี่ยสูงสุดคือ 63.75 เปอร์เซนต์ สำหรับกรรมวิธีที่ใช้สารเคมี Bavistin มีต้นเป็นโรคเฉลี่ย 6.26 เปอร์เซนต์ กรรมวิธีที่ใช้สารเคมี Vitavax มีต้นเป็นโรคเฉลี่ย 7.5 เปอร์เซนต์ กรรมวิธีที่ใช้สารเคมี Dow co 444 มีต้นเป็นโรคเฉลี่ย 12.5 เปอร์เซนต์, กรรมวิธีที่ใช้สารเคมี Terrachlor supper x มีต้นเป็นโรคเฉลี่ย 10 เปอร์เซนต์ และกรรมวิธีที่ใช้สารเคมี Ridomil มีต้นเป็นโรคเฉลี่ย 16.25 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2)

2. การศึกษาเชื้อสาเหตุของโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวในเขตลาดกระบัง

การศึกษาเชื้อสาเหตุของโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวในเขตลาดกระบัง โดยวิธี tissue transplunting พบเชื้อสาเหตุมีลักษณะ Culture เส้นใยสีน้ำตาลอ่อน สร้าง Sclerotium ขนาดเล็กสีน้ำตาลเข้ม Sclerotium จะมีการ developement แบบ loose type โดยเริ่มแรก somatic hypha จะ budding ให้เป็น moniloid cell (ซึ่งก็คือเป็น Selerotial) ซึ่งเป็น cell ที่มีผนังหนา ขนาดใหญ่กว่าเส้นใยปกติ มีรูปร่างสั้น (barrel shape) ระยะต่อมา moniloid cell จะมีการแบ่ง cell เพิ่มมากขึ้นและ cell เหล่านั้นจะมาพันรวมกลุ่มกัน แต่ไม่มีการ fuse ของ cell แต่ละ cell ยังคงรูป moniloid cell

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพสารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียว

กรรมวิธี	จำนวนซ้ำ/ 1								รวม	เฉลี่ย	เปอร์เซนต์การเป็นโรค
	1	2	3	4	5	6	7	8			
ไม่ใช้สารเคมี	6	7	7	8	7	6	5	5	51	6.375	63.75
Bavistin	0	0	0	2	0	0	1	2	5	0.625	6.25
Vitavax	0	1	1	o	o	o	1	3	6	0.75	7.5
Dow co 444	1	0	0	3	0	0	4	2	10	1.25	12.5
Terrachlor supper x	1	1	1	2	1	1	1	0	8	1	10
Ridomil	1	2	1	2	2	2	2	1	13	1.625	16.25

1 = จำนวนต้นที่ตาย

L.S.D. ที่ 5 % = 1.015

L.S.D. ที่ 1 % = 1.36

ตารางที่ 2 แสดง F - ratio ของสารเคมีที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียว

Source of Variation	d.f	S.S	M.S	F-ratio	F - table 5 %	F - table 1 %
Treatment	5	194.1965	38.8393	38.2691**	2.44	3.494
Exp. error	42	42.625	1.0149			
Total	47	236.8215				

C.V = 51.99 %

** Highly significant

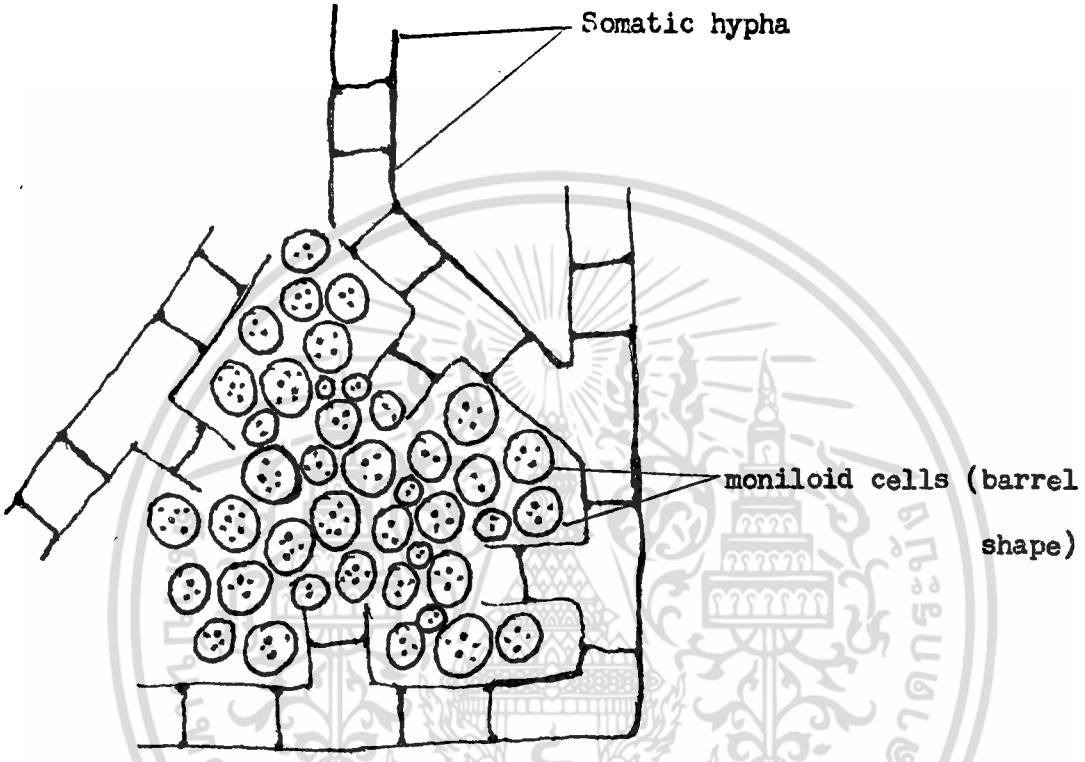
13229

อย่างเดิม (ซึ่ง Structure ของ Sclerotium) แบบนี้จัดเป็นแบบ hamogenous masses of cell ซึ่งมีลักษณะตรงกับเชื้อ Rhizoctonia solani ตามรายงานของ Barnett, H.L & B.B. Hunter (1972) (ภาพที่ 1)

3. การทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเขียวหลังจากคลุกสารเคมี 5 ชนิด เป็นเวลา 10,20 และ 30 วัน

การทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเขียวหลังจากคลุกสารเคมี 5 ชนิด เป็นเวลา 10,20 และ 30 วัน โดยนำเม็ดถั่วเขียวที่คลุกสารเคมีดังกล่าวและที่ไม่ได้คลุกสารเคมี มาทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการ ผลปรากฏว่า 10 วันหลังจากคลุกสารเคมีเม็ดถั่วเขียวที่ไม่คลุกสารเคมีมีเปอร์เซนต์ความงอกเป็น 94 เปอร์เซ็นต์, สำหรับเม็ดถั่วเขียวที่คลุกสารเคมี Bavistin มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 94 เปอร์เซ็นต์, เม็ดที่คลุกสารเคมี Vitavax มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 97 เปอร์เซ็นต์, เม็ดที่คลุกสารเคมี Dow co 444 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 95 เปอร์เซ็นต์, เม็ดที่คลุกสารเคมี Terrachlor supper x มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 99 เปอร์เซ็นต์, เม็ดที่คลุกสารเคมี Ridomil มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 98 เปอร์เซ็นต์ สำหรับ 20 วันหลังจากคลุกสารเคมี เม็ดถั่วเขียวที่ไม่คลุกสารเคมีมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 99 เปอร์เซ็นต์, เม็ดที่คลุกสารเคมี Bavistin มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 98 เปอร์เซ็นต์, เม็ดที่คลุกสารเคมี Vitavax มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 97 เปอร์เซ็นต์, เม็ดที่คลุกสารเคมี Dow co 444 มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 94 เปอร์เซ็นต์, เม็ดที่คลุกสารเคมี Terrachlor supper x มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 97 เปอร์เซ็นต์, และเม็ดที่คลุกสารเคมี Ridomil มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 99 เปอร์เซ็นต์ ส่วน 30 วัน หลังจากคลุกสารเคมี เม็ดถั่วเขียวที่ไม่คลุกสารเคมีมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 96 เปอร์เซ็นต์, เม็ดที่คลุกสารเคมี Bavistin มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 97 เปอร์เซ็นต์, เม็ดที่คลุกสารเคมี Vitavax มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 95 เปอร์เซ็นต์, เม็ดที่คลุกสารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะเชื้อ *Rhizoctonia solani*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dow co 444 มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 96 เปอร์เซ็นต์, เมล็ดที่คลุกสารเคมี Terrachlor supper x มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 96 เปอร์เซ็นต์ และ เมล็ดที่คลุกสารเคมี Ridomil มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 97 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วเขียวหลังคลุกสารเคมี

ชนิดของสารเคมี	ระยะเวลาหลังจากคลุกสารเคมี/วัน		
	10	20	30
ไม่ใช้สารเคมี	94	99	96
Bavistin	96	98	97
Vitavax	97	97	96
Dow co 444	95	90	95
Terrachlor supper x	99	97	96
Ridomil	98	99	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผล

การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมี 5 ชนิด ในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวในสภาพกระถาง พบว่าการใช้สารเคมีให้ผลแตกต่างจาก Control (ไม่ใช้สารเคมี) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดย Control (ไม่ใช้สารเคมี) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 63.75 เปอร์เซ็นต์ สารเคมี Ridomil ให้ผลในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินสูงสุด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 6.25 เปอร์เซ็นต์ และ สารเคมี Ridomil ให้ผลในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินต่ำสุด 16.25 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลอง Control (ไม่ใช้สารเคมี) ไม่เป็นโรค 100 เปอร์เซ็นต์ อาจจะเป็นเพราะหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตของพืชแล้วทิ้งดินไว้นานเกินควรโดยไม่ได้ทำการปลูกพืชชนิดใดเลย ปริมาณของเชื้อในดินลดน้อยลงหรือเท่าเดิม เนื่องจากไม่มี host ทำให้การแพร่กระจายของเชื้อเป็นไปอย่างช้า และโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวจะระบาดทำความเสียหายมากในฤดูฝน แต่การทดลองเริ่มหลังจากฤดูฝนผ่านไปแล้ว ทำให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเกิดโรค ส่วนการที่สารเคมีไม่สามารถป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวได้ 100 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นเพราะความเข้มข้นหรืออัตราการใช้สารเคมียังอยู่ในระดับต่ำ ทำให้ไม่สามารถทำลายเชื้อได้ทั้งหมดอย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีกับกรรมวิธีไม่ใช้สารเคมีจะมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ดังตารางที่ 1

การศึกษาเชื้อสาเหตุของโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวในเขตลาดกระบัง พบว่าการเกิดเชื้อ Rhizoctonia solani ซึ่งถึงแม้ว่าจะระบาดทำความเสียหายแก่ถั่วเขียว น้อยกว่าเชื้อ Pythium spp แต่ถ้าไม่ศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดที่ดี อาจทำให้เชื้อนี้ระบาดทำความเสียหายแก่ถั่วเขียวอย่างรุนแรงได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบเปอร์เซนต์ความงอกของถั่วเขียว หลังจากคลุกสารเคมี 5 ชนิด เป็นเวลา 10, 20 และ 30 วัน ผลปรากฏว่า สารเคมีทั้ง 5 ชนิด และระยะเวลานานหลังจากคลุกสารเคมีไม่มีผลต่อเปอร์เซนต์ความงอกของถั่วเขียว ดังจะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้ว เมล็ดถั่วเขียวที่คลุกสารเคมียังมีเปอร์เซนต์ความงอกเกิน 90 เปอร์เซนต์ ซึ่งตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ยอรับว่าถั่วเขียวทุกพันธุ์มีความงอกไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 การที่สารเคมีไม่มีผลต่อเปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ด ก็อาจจะเป็นเพราะว่าสารเคมีซึมผ่านเข้าสู่เมล็ด แต่ไม่ได้ทำลายขบวนการทางชีวเคมีภายในเมล็ด

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพสารเคมีทั้ง 5 ชนิด ที่ใช้คลุกเมล็ดในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียว ไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ และเปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกสารเคมีอยู่ในระดับสูง ทำให้มีโอกาสใช้สารเคมีได้ทั้ง 5 ชนิด แต่การที่จะแนะนำให้ใช้สารเคมีชนิดใด ในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียว ควรคำนึงถึงราคาของสารเคมีและควรนำสารเคมีมาผสมใช้รวมกันเพื่อป้องกันการต้านทานของเชื้อต่อสารเคมี การผสมสารเคมีรวมกันนั้น ต้องคำนึงถึง ความสามารถในการรวมกันได้ (Compatibility) และความไม่สามารถรวมกันได้ (Incompatibility) เป็นสำคัญ ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลที่แน่นอน ควรมีการทดลองซ้ำ โดยนำสารเคมีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดมาผสมใช้รวมกัน ในอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เพื่อต้องการหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมี 5 ชนิด ในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของถั่วเขียวในสภาพกระถาง ในเขตลาดกระบัง พบว่าสารเคมี Bavistin มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีเปอร์เซนต์ต้นที่เป็นโรคเฉลี่ยเป็น 6.25 เปอร์เซนต์ ส่วนสารเคมี Ridomil มีเปอร์เซนต์ต้นที่เป็นโรคสูงสุด 16.25 เปอร์เซนต์ และ Control (ไม่ใช้สารเคมี) มีเปอร์เซนต์ต้นที่เป็นโรค 63.75 เปอร์เซนต์

2. การศึกษาเชื้อสาเหตุของโรคเน่าคอดินของถั่วเขียว ในเขตลาดกระบัง พบว่าเกิดจากเชื้อสาเหตุ Rhizoctonia solani

3. การทดสอบเปอร์เซนต์ความงอกของถั่วเขียวหลังจากคลุกสารเคมี 5 ชนิด เป็นเวลา 10, 20 และ 30 วัน พบว่าระยะเวลาและชนิดของสารเคมีไม่มีผลต่อเปอร์เซนต์ความงอก โดยเมล็ดคลุกสารเคมี Ridomil มีเปอร์เซนต์ความงอกสูงสุด 98 เปอร์เซนต์ และ Dow co 444 มีเปอร์เซนต์ความงอกต่ำสุด 90 เปอร์เซนต์

100545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กองพืชไร่. บทความและรายงานผลงานวิจัย ปี 2521.

2. ภิญโญ จักรอิศราพงศ์. 2517. การศึกษาโรคเน่าของต้นกล้ายาสูบที่เกิดจากเชื้อรา Pythium aphanidermatum (Edson) Fitzp. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

3. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2524. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2523 - 2524.

4. อำภา ชินสว่างวัฒนกุล, ปรีชา สุรินทร์ และอุทัย รุ่งเรืองศรี. 2521 รายงานผลของการสำรวจโรคของถั่วเขียวในประเทศไทย ระหว่างปี 2518 - 2520. สาขาโรคพืชน้ำมัน กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

5. Agrios, E.N. 1971. Plant Pathology. Academic press. New Youk. 230 - 238 p.

6. Asian Vegetable Research and Development Center. 1975. Annual Report for 1974. Shanhua, Taiwan. 34 - 44 p.

7. Barnett, H.L., and B.B. Hunter. 1972. Illustrated Genera of Fungi Imperfecti. 241 p.

8. Edson, W.A. 1915. Rheosporangium aphanidermatum a new genus and species of fungus parwsite on sugar beets and radishes. J. Agric. Res. 4 : 279 - 292.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. Fitzpatrick, H.M. 1923. Generic concept in the Pythiacea and Blastocladiaceae. Mycologia. 15 : 166 - 173.

10. Heald, F.D. 1963. Manual of Plant Disease. New Delhi, Furasia : 823 - 835 p.

11. Lucus, D.L. 1958. Disease of Tobocco. Scarecrow Press, Inc., New York. 157 - 167 p.

12. Mehrotra, R.H. 1980. Plunt Pathology. New Delhi, Subzi Mandi. 373 - 378 p.

13. Puckdeedindan, p. 1966. A supplementary host list of plant disease in Thailand. Thailand Dept. Agric. Tech. Bull. 7 : 11

14. Subramaniam, L.S. 1919. A Pythium disease of gingar, tovacco and papaya. Agric Indin Bot. 10 : 181 - 194.

15. Watenhouse, G.H. and J.M. Waterstone. 1964. Pythium aphanidermatum i in Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. Commonw. Mycol. Inst. , Kew, Surrey, England. No. 36.

16. Wright. E. 1937. Control of dumping off of broadleaf seedling. Phytopathology. 31 : 857 - 858.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้