ผลของสารสกัดจากใบพืชบางชนิดต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด

จารุวรรณ แซ่เอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
พฤษภาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของจารุวรรณ แซ่เอง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาคภูมิ พระประเสริฐ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธาน
(ดร.ณัฏฐา เสนีวาส)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาคภูมิ พระประเสริฐ)

.....กรรมการ
(ดร.วาสินี พงษ์ประยูร)

.....กรรมการ
(ดร.อนันต์ อธิพรชัย)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยาศึกษาของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ ศรีสุข)
วันที่ 4 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.ภาคภูมิ พระประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้องในการค้นคว้าหาความรู้และประสบการณ์ในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ณัฏฐา เสนีวาส ที่ได้เสียสละเวลาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ ดร.รัชดา ไชยเจริญ ดร.ศิริพรรณ บรรหาร ดร.วาสินี พงษ์ประยูร และ ดร.อนันต์ อธิพรชัย กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำตลอดจนตรวจทานข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยาทุกท่านที่คอยประสิทธิ์ประสาทวิชาและให้ความช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบรวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ คอยชี้แนะและให้คำแนะนำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว จังหวัดสุราษฎร์ธานีที่ได้อนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ และท่านผู้อำนวยการพงษ์พิศักดิ์ เก้าเฮี้ยน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดตรัง ที่ได้อนุเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการสุรศักดิ์ ยี่หลัก โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง ตลอดจนเพื่อนครู ที่คอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกเรื่องเวลา รวมถึงคุณพ่อทวี คุณแม่อำนวย แซ่เองและเพื่อน ๆ พี่ ๆ ทุกคนที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาจึงขอขอบพระคุณ ณ ที่นี้ด้วย

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

จารุวรรณ แซ่เอง

54990003: สาขาวิชา: ชีววิทยาศึกษา; วท.ม. (ชีววิทยาศึกษา)
คำสำคัญ: อัลลิโลพาธี/ แอลฟา-อะไมเลส/ การงอกของเมล็ด/ ยอป่า

จารุวรรณ แซ่เอง: ผลของสารสกัดจากใบพืชบางชนิดต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชเพาะปลูกบางชนิด (EFFECT OF CRUDE EXTRACT FROM LEAF OF SOME PLANTS ON SEED GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF WEED AND CROP PLANTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ภาคภูมิ พระประเสริฐ, Ph.D. 142 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

ศึกษาผลอัลลีโลพาธีของสารสกัดหยาบจากใบพืช 8 ชนิด ได้แก่ โหระพา กะเพรา แมงลัก มะม่วงหิมพานต์ ตองแตก รัก หูกวาง และยอป่า ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของข้าวและถั่วเขียว ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160, และ 320 g/L สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ ได้แก่ น้ำกลั่น เมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (50, 80, และ 95%) พบว่า สารสกัดจากยอป่า โหระพา และหูกวาง สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ดีที่สุด ดังนั้นจึงได้นำสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิด ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L ไปทดสอบกับเมล็ดพืชปลูกและวัชพืช 8 ชนิด ได้แก่ ถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง พันงูขาว และกระเม็งตัวเมีย โดยทำการนับจำนวนเมล็ดที่งอก วัดความยาวยอด ราก พบว่า มีผลยับยั้งการงอก ความยาวยอดและรากของเมล็ดวัชพืชหญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมียลดลง แต่กลับให้ผลความยาวยอดและรากเมล็ดพันงูขาวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ($P \leq 0.05$) เมื่อศึกษาอัตราการดูดน้ำ พบว่า เมล็ดถั่วเขียวที่ได้รับสารสกัดมีอัตราการดูดน้ำของเมล็ดต่ำกว่าชุดควบคุม ส่วนกรณีของเมล็ดข้าว พบว่า เมล็ดที่ได้รับสารสกัดมีอัตราการดูดน้ำไม่ต่างจากชุดควบคุม ($P \geq 0.05$) ส่วนการศึกษากิจกรรมของเอนไซม์แอลฟา อะไมเลส ของเมล็ดถั่วเขียวและข้าว พบว่า สารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่ามีผลทำให้กิจกรรมของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส ในเมล็ดลดลงซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เมล็ดพืชทดสอบไม่งอก

54990003: MAJOR: BIOLOGY EDUCATION; M.Sc. (BIOLOGY EDUCATION)
KEY WORDS: ALLELOPATHY/ α-AMYLASE/ SEEDGERMINATION/
Morinda elliptica Ridl.

JARUWAN SAEANG: EFFECT OF CRUDE EXTRACT FROM LEAF OF SOME PLANTS ON SEED GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF WEED AND CROP PLANTS. ADVISORY COMMITTEE: PHAKPOOM PHRAPRASERT, Ph.D. 142 P. 2016.

The aim of this study was to investigate the allelopathic effect of eight crude extracts. Leaves of *Ocimum basilicum* L., *Ocimum sanctum* L., *Ocimum africanum* Lour., *Anacardium occidentale* L., *Baliospermum montanum* (Milld.) Mull.Arg, *Calotropis gigantean* (L.)W.T.Aiton, *Terminalia catappa* L. And *Morinda elliptica* Ridl. were extracted with water and methanol (50%, 80%, 95% v/v) at the ratio of fresh leaf and solvent of 80, 120, 160 and 320 g/L. Seed germination and seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.) and mungbean (*Vigna radiata* L.) were exanmined and the result demonstrated that the water extract of *M.elliptica*, *O.basilicum,* and *T.catappa* showed the hightest germination inhibition. Thus, these extracts were continued to study at the ratio of fresh leaf and solvent of 160 g/L to seeds of Bahia grass (*Paspalum notatum* L.), Yaapaakkhwaai (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.), indian pink (*Ipomoea quamoclit* L.), toi ting (*Ruellia tuberosa* L.), prickly chaff flower (*Achyranthes aspera* L.) and false daisy (*Eclipta prostrata* L.). The seed germination and seedling growth of weeds were inhibited after treated by the extracts but the adverse found inprickly chaff flower in the case of *M.elliptica* treated.The water absorption of rice and mungbean treated with extracts were tested which significant difference found in mungbean but not in rice seed. Furthermore, activity of α-amylase in rice and mungbean seeds were determined and showed the lower activity, in seed that treated by extracts, than control. This may be a reason for un-germination when extracts treated.

สารบัญ

หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย……..ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ……จ
สารบัญ……ฉ
สารบัญตาราง……..ซ
สารบัญภาพ……ฌ
บทที่
1 บทนำ……...1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย…….. 2
สมมติฐานของการวิจัย…….. 3
กรอบแนวคิดในการวิจัย……3
ขอบเขตของการวิจัย……..3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย……4
สถานที่ทำการวิจัย……. 4
ระยะเวลาทำการทดลอง…… 4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..……..5
ความหมายและบทบาทของอัลลีโลพาธี....……5
สารประกอบทางเคมีในพืช……...……..6
การสกัดหยาบ……..……..6
การงอกของเมล็ด……...16
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชที่นำมาศึกษา……20
เมล็ดพืชที่ใช้ในการทดสอบ……..27
3 วิธีการดำเนินการวิจัย…….. 33
วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี....……..……33
วิธีดำเนินการวิจัย....……...……34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

4 ผลการวิจัย…….…….. 41

ผลของสารสกัดจากพืชต่อการงอกและการเติบโต…… 41

ผลต่อการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์…….91

ผลต่อการดูดน้ำของเมล็ด…….. 93

ผลต่อการงอกและการเติบโตในดินเพาะปลูก……95

5 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย…….……...……...……..124

สรุปผลการทดลอง…….……124

อภิปรายผลการทดลอง……...126

บรรณานุกรม…….……..133

ประวัติย่อของผู้วิจัย…….…….....142

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4-1 แสดงสมการสหสัมพันธ์เส้นตรงและค่า R^2 ของความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชชนิดต่าง ๆ ต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวและข้าวเมื่อสกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....57

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

4-1 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160, 320 g/L.....43

4-2 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบกะเพรา ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160, 320 g/L.....44

4-3 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบแมงลัก ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160, 320 g/L.....46

4-4 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160, 320 g/L.....47

4-5 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบตองแตก ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160, 320 g/L.....49

4-6 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบรัก ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160, 320 g/L.....52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4-7 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบหูกวาง ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160, 320 g/L……53

4-8 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบยอป่า ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160, 320 g/L……54

4-9 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดทดสอบ ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L……..56

4-10 ความยาวยอดและความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L ……..61

4-11 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L ……..62

4-12 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L ……..63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4-13 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L ……..64

4-14 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L ……..65

4-15 ความยาวยอดและความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L ……68

4-16 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L ……69

4-17 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L ……70

4-18 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L ……71

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4-19 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L 72

4-20 ความยาวยอดและความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 75

4-21 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 76

4-22 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 77

4-23 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 78

4-24 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 79

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4-25 ความยาวยอดและความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L 82

4-26 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L 83

4-27 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L 84

4-28 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L 85

4-29 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดของจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L 86

4-30 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 3 ชนิด คือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า สกัดด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 89

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4-31 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมเมล็ดพืชทดสอบ ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 3 ชนิด คือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 90

4-32 กิจกรรมของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส (μg sucose/g/fwt.)ในเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และข้าว (*Oryza sativa* L.) เมื่อได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า สกัดด้วยน้ำกลั่น (water extract) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L เปรียบเทียบกับชุดควบคุม 92

4-33 อัตราการดูดน้ำของเมล็ด (g/hr)ในเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) เมื่อได้รับสารสกัดจากจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L เปรียบเทียบกับชุดควบคุม 94

4-34 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่าโดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 104

4-35 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 105

4-36 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 3 ชนิด คือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรดและฉีดพ่นด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 106

4-37 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 3 ชนิด คือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรดและฉีดพ่นด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 107

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4-38 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 3 ชนิด คือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 108

4-39 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 3 ชนิด คือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L 109

4-40 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ของเมล็ดพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่าโดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160g/L 118

4-41 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ของเมล็ดพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่าโดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160g/L 119

4-42 ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ของเมล็ดพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่าโดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160g/L 120

4-43 ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ของเมล็ดพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่าโดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160g/L 121

4-44 ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ของเมล็ดพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่าโดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160g/L.....122

4-45 ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ของเมล็ดพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่าโดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160g/L 123

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความรู้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรมากขึ้น เช่น การใช้ปุ๋ยเคมี สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น การใช้สารเคมีเหล่านี้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ส่งผลทำให้เกษตรกรและผู้บริโภคมีความเสี่ยงอันตรายจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืช โดยสามารถผ่านเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางผิวหนัง ทางระบบหายใจ และทางเดินอาหาร ปริมาณของสารพิษที่ตกค้างส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกระจายไปสะสมบนดิน อาหารและในน้ำสูงขึ้น (ฐิติยา แซ่ปัง, 2551) ในกรณีเช่นนี้การใช้สารจากธรรมชาติอาจมีความปลอดภัยกว่าการใช้สารเคมีสังเคราะห์ อย่างไรก็ตามมีปรากฏการณ์ที่พืชมีการปลดปล่อยสารเคมีบางชนิดออกมา และมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชข้างเคียง ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า อัลลิโลพาธี (allelopathy) (Rizvi & Rizvi, 1992) ในการศึกษาถึงปรากฏการณ์นี้อาจนำไปสู่การพบสารเคมีจากพืชที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืชและสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมวัชพืช ทั้งนี้ช่วยลดปัญหาที่ส่งผลต่อเกษตรกร ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม (Batish, Singh, & Kohil, 2001)

โดยปกติกลไกการงอกของเมล็ดเจริญเป็นต้นใหม่เกิดขึ้นได้เมื่อเมล็ดมีกระบวนการดูดน้ำ ทำให้น้ำหนักสดเพิ่มขึ้น ซึ่งระยะเวลาที่เมล็ดดูดน้ำจะใช้เวลาต่าง ๆ กัน (Bewley, Bradford, Hilhorst, & Nonogaki, 2013) การหายใจของเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากแช่น้ำ 2-4 ชั่วโมง หลังจากนั้นเรดิเคิลแทงออกมาจากเปลือกหุ้มเมล็ด มีการสร้างพลังงานจากกระบวนการหายใจแบบใช้ออกซิเจน และมีกิจกรรมของเอนไซม์ระหว่างการงอกของเมล็ด คือ เอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส (α-amylase) โดยบริเวณเอมบริโอสามารถสร้างฮอร์โมนจิบเบอเรลลินให้กับเมล็ด โดยฮอร์โมนชนิดนี้สามารถกระตุ้นการสร้างเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส (นุชจเรตร์ ลาสุด, 2555) ในชั้นของอะลีโรน (aleurone layer) เอนไซม์ชนิดนี้ทำหน้าที่ย่อยสลายแป้งซึ่งเป็นแหล่งอาหารสำรอง แป้งเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ในกระบวนการงอกของเมล็ด จึงส่งผลให้เมล็ดสามารถเจริญเติบโตได้หากมีการใช้สารสกัดจากพืชที่มีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส ที่เกิดขึ้นระหว่างการงอกของเมล็ด (อภิญญา อิทธิเวชชัย และคณะ, 2556) กระบวนการดูดน้ำ การหายใจของเมล็ดจึงเกิดช้าลง เมล็ดไม่มีเอนไซม์ไปทำหน้าที่ย่อยสลายแป้งที่มีการสะสมอาหารไว้ในส่วนของใบเลี้ยง และเอนโดสเปิร์มขึ้น โดยมีการรายงานผลการวิจัย พบว่า สารสกัดจากพืชมีผลทำให้เกิดการการยับยั้ง

การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชและวัชพืชได้ (เดชชัย ศิริวัฒนกาญจน์, 2532) ทั้งนี้ในการสกัดสารจากพืชอาจมีการสกัดด้วยตัวทำละลายต่างชนิดกัน ซึ่งทำให้สามารถสกัดสารอัลลิโลพาธิคในพืชที่เป็นสารทุติยภูมิได้แตกต่างกัน (Rajesh Kannan, Sumathi, Balasubramanian, & Ramesh, 2009) เช่น การศึกษาของภาคภูมิ พระประเสริฐ และวรัญญา นามนาเมือง (2548) ศึกษาผลของสารสกัดจากใบผักแครด (*Synedrella nodiflora* (L.) Gaerth.) ด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ได้แก่ น้ำ เอทานอล เฮกเซน ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืช 6 ชนิด คือ ผักแครด ถั่วผี หญ้าเจ้าชู้ ต้อยติ่ง คะน้า และข้าว พบว่า สารสกัดที่มีเอทานอลและน้ำเป็นตัวทำละลาย มีสารอัลลิโลพาธี ที่สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นและพืชชนิดเดียวกันได้ ซึ่งตัวทำละลายทั้ง 2 ชนิดให้ผลการยับยั้งไม่แตกต่างกัน และการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของถั่วอัลฟาอัลฟาต่อประสิทธิภาพการงอกและการเพิ่มของสารอาหารในมะเขือเทศ พบว่า สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต ความยาวยอด ความยาวราก และการดูดซึมสารอาหารได้ลดลงมาก (El-Darier & ZeinEl-dien, 2011) ทำให้พืชที่ได้รับสารจากบริเวณใกล้เคียงไม่สามารถเกิดกระบวนการสร้างสารที่ให้พลังงานสูง (ATP) ส่วนคัพภะไม่สามารถผลิตเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส ซึ่งสร้างโดยเซลล์ในชั้นของอะลีโรน ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายแป้งที่สะสมในเมล็ดในระหว่างการงอกของเมล็ด (Malgorzata & Lukasz, 2008) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด

ดังนั้นเพื่อเป็นการศึกษาถึงศักยภาพของพืชบางชนิดที่อาจมีการสร้างสารอัลลิโลพาธี จึงได้ทำการศึกษาผลของสารสกัดจากพืชบางชนิด ต่อการงอก การดูดน้ำ ของเมล็ดพืชทดสอบจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ข้าว (*Oryza sativa*L.), ถั่วเขียว (*Vignaradiata* L.), หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P.Beauv.), หญ้าบาเฮีย (*Paspalum notatum* L.), คอนสวรรค์ (*Ipomoea quamoclit* L.), ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* L.), พันงูขาว (*Achyranthes aspera* L.) และกระเม็งตัวเมีย (*Eclipta prostrata* L.) นอกจากนี้เพื่อทราบถึงกลไกการยับยั้งการงอกของสารสกัดต่อเมล็ดที่สะสมแป้ง จึงทำการศึกษาถึงผลของสารสกัดต่อกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส กับพืชทดสอบ 2 ชนิดโดยใช้เป็นตัวแทนของพืชทดสอบใบเลี้ยงเดี่ยว และใบเลี้ยงคู่ คือ ข้าวและถั่วเขียว ซึ่งเป็นเมล็ดที่มีการสะสมแป้งอยู่ภายใน ทำให้ทราบถึงกลไกการยับยั้งการงอกของสารสกัดต่อเมล็ดที่สะสมแป้ง ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้อาจนำไปสู่การพัฒนาเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการกำจัดวัชพืชชนิดใหม่ที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดการใช้สารเคมี หากมีการพัฒนาต่อเนื่องก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางระบบเกษตรกรรมเพื่อใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมใช้ในระบบเกษตรอินทรีย์ และทางด้านการจัดการวัชพืชในระบบการผลิตแบบการเกษตรแบบยั่งยืนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการงอกและการเติบโตของวัชพืช และพืชปลูกบางชนิด

2.2 เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส ของเมล็ดพืชที่มีการสะสมแป้ง

2.3 เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการดูดน้ำของเมล็ดวัชพืช และพืชปลูกบางชนิด

2.4 เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการงอกและการเติบโตของวัชพืช และพืชปลูกบางชนิดที่ปลูกในดิน

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 สารสกัดจากพืชสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืช และพืชปลูกบางชนิด

3.2 ความเข้มข้นของตัวทำละลายที่ใช้สกัดสารจากพืชทดสอบจำนวน 8 ชนิด ที่ต่างกันผลต่อการงอกของเมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบต่างกัน

3.3 สารสกัดจากพืชมีผลต่อกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส แตกต่างกัน

3.4 สกัดจากพืชมีผลต่อการดูดน้ำของเมล็ดต่างกัน

3.5 สารสกัดจากพืชมีผลต่อการงอกและการเติบโตของเมล็ดวัชพืช และพืชปลูกบางชนิดที่ปลูกในดินแตกต่างกัน

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ทราบข้อมูลเบื้องต้นผลของอัลลิโลพาธี จากสารสกัดจากพืชทดสอบจำนวน 8 ชนิด คือ โหระพา กะเพรา แมงลัก ตองแตก มะม่วงหิมพานต์ รัก หูกวาง และยอป่า ซึ่งอาจสามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้ทดแทนสารเคมีพัฒนาเป็นสารกำจัดวัชพืชได้ต่อไป

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของเมล็ดพืชทดสอบ คือ นำเมล็ดพืชที่คัดเลือกไว้ ได้แก่

ข้าว (*Oryza sativa* L.)

ถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.)

หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.)

หญ้าบาเฮีย *(Paspalum notatum* L.)

คอนสวรรค์ (*Ipomoea quamoclit* L.)

ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* L.)

พันงูขาว (*Achyranthes aspera* L.)

กระเม็งตัวเมีย *(Eclipta prostrata* L.)

ทดสอบจากสารสกัดทั้ง 8 ชนิด คือ โหระพา กะเพรา แมงลัก ตองแตก มะม่วงหิมพานต์ รัก หูกวาง และยอป่า ด้วยน้ำกลั่น เมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ เมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ และเมทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

5.2 ศึกษาผลของสารสกัดต่อกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส ในเมล็ดวัชพืชและพืชปลูกบางชนิดที่มีการสะสมแป้ง

5.3 ศึกษาสารสกัดจากพืชมีผลต่อการดูดน้ำของเมล็ดต่างกัน

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

6.1 ทราบผลของอัลลิโลพาธี จากสารสกัดจากพืชและสามารถนำไปเป็นแนวทางในการวิจัยเพื่อพัฒนาสารกำจัดวัชพืชจากธรรมชาติต่อไป

6.2 ทราบกลไกการยับยั้งการงอกของสารสกัดต่อการงอกของเมล็ด

6.3 เกษตรกรสามารถนำข้อมูลไปพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านการจัดการวัชพืชในระบบการผลิตทางการเกษตรแบบยั่งยืนต่อไป

7. สถานที่ทำการวิจัย

7.1 ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช BS 3111 อาคารวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

7.2 ห้องปฏิบัติการชีววิทยา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย จังหวัดตรัง

7.3 ห้องปฏิบัติการชีววิทยา โรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ จังหวัดตรัง

8. ระยะเวลาทำการทดลอง

เดือนมีนาคม 2556 – มีนาคม 2559

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ความหมายและบทบาทของอัลลิโลพาธี

อัลลิโลพาธี

อัลลิโลพาธี เป็นปรากฏการณ์ที่พืชปลดปล่อยสารเคมีออกสู่สิ่งแวดล้อมและมีผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบต่อการเจริญเติบโตของพืชข้างเคียง (Rizvi & Rizvi, 1992) โดย Putnam (1988) ได้ให้ความหมายของอัลลิโลพาธี ว่าเป็นผลกระทบในทางที่เป็นอันตรายของพืชหรือในทางที่ช่วยส่งเสริมต่อการงอก การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชอีกชนิดหนึ่ง นั่นก็คืออัลลิโลพาธี ซึ่งสารประกอบที่พืชสร้างขึ้นด้วยกระบวนการเมแทบอลิสม (metabolism) อาจมีการปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมโดยไปมีผลทั้งในการกระตุ้น (stimulatory) หรือการยับยั้ง (inhibitory) การเจริญเติบโตของพืชชนิดเดียวกันหรือพืชชนิดอื่น ๆ รวมทั้งจุลินทรีย์ด้วย สารดังกล่าวเรียกว่าสารอัลลิโลพาธิค (allelopathic substances) โดยพืชสามารถปลดปล่อยสารอัลลิโลพาธิคได้หลายทาง เช่น การระเหย (volatilization) การชะล้าง (leaching) การปลดปล่อยทางราก (root exudation) และการย่อยสลายของเศษซากพืช (decomposition of plant residues) (Rice, 1984) ซึ่งโดยทั่วไป สารอัลลิโลพาธิค มีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ด น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของต้นราก รวมทั้งความสูงของต้นพืชและพัฒนาการต่าง ๆ ของพืช (Fikreyesus, Kebebew, Nebiyu, Zeleke, & Bogale, 2011) เช่น ผลต่อเซลล์และโครงสร้างภายในเซลล์พืช การแบ่งเซลล์ และการยืดหดตัวของเซลล์โดยไปยับยั้งการแบ่งเซลล์และการยืดตัวของเซลล์ มีผลต่อการดูดซับธาตุอาหารของพืช เป็นต้น (El-Darier & Zein El-dien, 2011) การปล่อยสารอัลลิโลพาธิคของพืชแตกต่างกันไปในธรรมชาติ และยังขึ้นอยู่กับพืชแต่ละชนิดที่มีการปลดปล่อยและผลิตสารได้แตกต่างกัน ซึ่งสารอัลลิโลพาธิคที่พืชสร้างนั้นสามารถออกฤทธิ์ทางอัลลิโลพาธีได้ดีแตกต่างกันเมื่อสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน การที่พืชแต่ละชนิดสกัดด้วยตัวทำละลายต่างชนิดกัน มีผลทำให้สามารถสกัดสารอัลลิโลพาธิคในพืชที่เป็นสารทุติยภูมิได้แตกต่างกันด้วย (Rajesh Kannan et al., 2009) สารทุติยภูมิบางชนิดอาจไม่มีผลต่อพืชหากอยู่เพียงชนิดเดียว แต่หากมีสารอื่นมารวมด้วยอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของพืชในระบบนิเวศได้ หากเกษตรกรมีการศึกษาถึงผลทางอัลลิโลพาธีของพืชและวัชพืช ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงระบบการเกษตรเพิ่มมากขึ้นและมีการสนับสนุนให้พัฒนาสารอัลลิโลพาธิคมาใช้ในการเกษตรเพื่อสามารถดำเนินการจัดการวัชพืชอย่างยั่งยืน (ดวงพร สุวรรณกุล และรังสิต สุวรรณเขตนิคม, 2544)

สารประกอบทางเคมีในพืช (phytochemistry) และสารอัลลิโลพาธิค

สารประกอบทางเคมีในพืช และสารอัลลิโลพาธิค หมายถึง สารประกอบที่พืชสร้างขึ้นด้วยกระบวนการเมแทบอลิสม รวมทั้งสารอนุพันธ์ต่าง ๆ ของสารเหล่านี้ที่ถูกสร้างขึ้นด้วย โดยสารประกอบที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้นถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. สารเมแทบอไลท์ปฐมภูมิ (primary metabolites) คือ สารที่ได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) รวมทั้งสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการต่าง ๆ ของพืช เช่น การหายใจ (respiration) ซึ่งมีสารประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากมาย เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน กรดอะมิโน เพียวรีน และไพริมิดีน เป็นต้น

2. สารเมแทบอไลท์ทุติยภูมิ (secondary metabolites) คือ กลุ่มของสารเคมีที่สร้างโดยพืช สัตว์ ราหรือแบคทีเรีย ที่ไม่มีความจำเป็นขั้นวิกฤติต่อสิ่งมีชีวิตและผู้ผลิต หากแต่ถูกสร้างโดยกระบวนการทางชีวเคมีของผู้ผลิต เป็นสารจำเพาะต่อผู้ผลิตนั้น ๆ เป็นสารที่ให้กลิ่น สี หรือสารที่มีสรรพคุณจำเพาะของพืช ได้แก่ สารอัลคาลอยด์ (alkaloids) ฟีนอลิก (phenolics) อะซีโทจีนิน (acetogenins) และเทอร์พีนอยด์ (terpenoids) เป็นต้น (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2547)

กลุ่มของสารอัลลิโลพาธี ที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากพืชส่วนใหญ่เป็นสารทุติยภูมิ เมื่อพืชสร้างสารนี้ขึ้นมาแล้วอาจมีการปลดปล่อยสารออกสู่สิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นทั้งผลดีและผลร้ายต่อพืชชนิดนั้นเองหรือพืชชนิดอื่น จนเกิดการสะสมในปริมาณที่เพียงพอที่จะส่งผลกระทบต่อพืชและจุลินทรีย์ได้ (Rizvi & Rizvi, 1992)

การสกัดสาร (extraction)

สารสกัดหยาบ (crude extract) หมายถึง การแยกสารบางชนิดออกจากสารผสมโดยใช้ตัวทำละลายสกัดออกมา โดยทั่วไปมักเป็นสารสกัดเบื้องต้นจากสมุนไพรที่ยังไม่ถึงขั้นสารบริสุทธิ์ กรรมวิธีการสกัดไม่ยุ่งยากซับซ้อน โดยการนำไปแช่พืชที่เราต้องการสกัดในระยะเวลาหนึ่ง แล้วจึงกรอง จากนั้นนำสารละลายที่สกัดได้ไประเหยเอาตัวทำละลายออกจนได้สารสกัดขั้นต้น ซึ่งในการแช่ตัวอย่างในตัวทำละลายนั้น ตัวทำละลายสามารถซึมผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อของพืชได้มาก หากแช่ในระยะเวลาที่เพิ่มมากขึ้น การใช้ตัวทำละลายชนิดใดสกัดขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่เป็นองค์ประกอบในพืช (ขวัญใจ กนกเมธากุล, 2554) ตัวทำละลายที่ใช้สกัดพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรงหรือต้องผ่านกรรมวิธีผลิตก่อนที่จะนำไปทำผลิตภัณฑ์ การสกัดสารจากพืชทำได้หลายวิธี ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่ต้องการสกัด คุณสมบัติของสารในการทนต่อความร้อน และชนิดของตัวทำละลายที่จะใช้ (คณิตา ตังคณานุรักษ์, 2542) เป็นต้น

1. วิธีการเลือกใช้ตัวทำละลาย (วิจิตร เอื้อประเสริฐ, 2548)

1.1 คุณสมบัติของตัวทำละลาย

ในการสกัดจะได้ผลดีหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับการคัดเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมและการที่จะเลือกใช้วิธีสกัดแบบใดนั้น จะต้องพิจารณาทั้งสมบัติและปริมาณของสารที่เราต้องการสกัด รวมทั้งตัวทำละลายที่ใช้ให้เหมาะสมเพื่อให้ได้สารที่บริสุทธิ์ในปริมาณที่มากที่สุด โดยใช้ตัวทำละลายน้อยที่สุด ซึ่งตัวทำละลายที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้

1.1.1 เป็นตัวทำละลายสารที่ต้องการสกัดได้ดี (partition coefficient, K สูง) ซึ่งพิจารณาได้จากสภาพขั้วที่คล้ายคลึงกัน

1.1.2 ไม่ระเหยง่ายหรือยากเกินไป ควรมีจุดเดือดไม่สูงมากนัก เพื่อที่จะกำจัดออกไปจากสารที่ต้องการได้ง่ายภายหลังการสกัด

1.1.3 ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่เราต้องการจะสกัด

1.1.4 ไม่ละลายปนเป็นเนื้อเดียวกับสารละลายของผสมที่จะถูกสกัด

1.1.5 ไม่เป็นพิษ ไม่ควรติดไฟง่าย (ถ้าจำเป็นต้องใช้ ให้หลีกเลี่ยงการจุดตะเกียงหรือเครื่องทำความร้อนในขณะทำการสกัด)

1.1.6 ราคาไม่แพง

1.2 คุณสมบัติการมีขั้วคล้ายคลึงกัน

1.2.1 ละลายสารที่ต้องการออกมามากที่สุด ในขณะที่ละลายสารที่ไม่ต้องการออกมาน้อยที่สุด (selectivity)

1.2.2 แรง (force) แรงที่เกี่ยวข้องในการละลายที่สำคัญคือ แรงแวนเดอร์วาลส์, แรงไดโพล - ไดโพล และพันธะไฮโดรเจน ซึ่งความแรงของการดึงดูดของแรงทั้ง 3 ชนิด เป็นดังนี้ พันธะไฮโดรเจน > แรงไดโพล - ไดโพล > แรงแวนเดอร์วาลส์ (ขวัญใจ กนกเมธากุล, 2554)

1.2.2.1 แรงแวนเดอร์วาลส์ (Van der waals forces) เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารที่ไม่มีขั้ว ขณะที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ในขณะใดขณะหนึ่งที่มีการกระจายอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน ทำให้เกิดสภาพขั้วได้ชั่วคราว และสภาพขั้วที่เกิดขึ้นจะไปเหนี่ยวนำทำให้โมเลกุลที่อยู่ใกล้เคียงเกิดสภาพขั้วด้วย สภาพขั้วบวกและลบที่เกิดขึ้นชั่วคราวในแต่ละโมเลกุลนี้จะดึงดูดกันด้วยแรงอ่อน ๆ ที่มักเกิดที่ผิวของโมเลกุล เรียกว่า แรงแวนเดอร์วาลส์หรือแรงลอนดอน (London dispersion force) สารที่มีโมเลกุลใหญ่หรือพื้นที่ผิวมากเกิดสภาพขั้วชั่วคราวได้ง่ายกว่าสารที่มีโมเลกุลเล็ก ดังนั้น แรงนี้จะขึ้นกับน้ำหนักโมเลกุล และพื้นที่ผิวของโมเลกุลด้วย นั่นคือ สารที่มีแรงแวนเดอร์วาลส์น้อยก็จะมีจุดเดือดต่ำ ถ้ามีแรงนี้มากก็จะมีจุดเดือดสูง

1.2.2.2 แรงไดโพล - ไดโพล (dipole - dipole force) เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารที่มีขั้ว โดยส่วนที่เป็นขั้วบวกของโมเลกุลหนึ่งดึงดูดกับส่วนที่เป็นขั้วลบของอีกโมเลกุลหนึ่ง ทำให้โมเลกุลของตัวทำละลายที่มีขั้วจับกันแน่น พวกสารที่ไม่มีขั้วจะแทรกตัวเข้าไปได้ยาก

1.2.2.3 พันธะไฮโดรเจน (H-bonding) เป็นแรงยึดเหนี่ยวที่เกี่ยวกับโมเลกุลที่มีไฮโดรเจนอะตอมติดอยู่กับอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรกาวิตี้สูง (ความสามารถในการดึงอิเล็กตรอนไว้ใกล้ตัวเอง) เช่น ฟลูออรีน (F) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) เป็นต้น เป็นแรงที่แข็งแรงกว่าแรงไดโพล - ไดโพล ซึ่งสารที่สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับตัวทำละลายได้ดีก็สามารถละลายได้ดี

1.3 ผลของความมีขั้วต่อการละลาย

จากกฎของความเหมือนในการละลาย (like dissolves like rule) พบว่าสารที่มีขั้วจะละลายในตัวทำละลายที่มีขั้ว และสารที่ไม่มีขั้วก็จะละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว สามารถนำกฎนี้ไปประยุกต์ใช้กับสมบัติตัวทำละลายของสารประกอบอินทรีย์ เนื่องจากผลของความมีขั้วจะสัมพันธ์กับความสามารถในการละลายได้ดีแตกต่างกัน (วิลาศ พุ่มพิมล, 2556)

2. ตัวทำละลาย

ตัวทำละลาย หมายถึง สารที่มีความสามารถในการทำให้สารต่าง ๆ ละลายได้โดยไม่ทำปฏิกริยาเคมีกับสารนั้น โดยตัวทำละลายอาจจัดเรียงตามลำดับความมีขั้วจากน้อยไปมากได้ดังนี้ cyclohexane, carbon tetrachloride, ethylene trichloride, toluene, benzene, dichloromethane, chloroform, ethyl ether, acetone, ethanol, methanol และน้ำ ตามลำดับ

ตัวทำละลายที่นิยมได้แก่

2.1 น้ำ (water) เป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุด เนื่องจากน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้ว มีค่า dielectric constant สูง เป็นค่าที่บอกถึงความสามารถของตัวทำละลายที่จะแยกสารที่มีประจุต่างกันออกจากกัน ทั้งนี้จึงมีแนวโน้มที่จะเข้าจับกับโมเลกุลหรือไอออนอื่น ๆ ที่มีประจุ โดยเข้าล้อมรอบโมเลกุลหรือไอออนนั้นไว้ ทำให้ประจุเข้ามารวมตัวกันใหม่ได้ยาก ดังนั้นแร่ธาตุ สารต่าง ๆ จะละลายไปกับน้ำและเคลื่อนย้ายในพืชได้ดี (ลิลลี่ กาวีต๊ะ, 2546)

2.2 แอลกอฮอล์ (alcohol) โมเลกุลของแฮลกอออล์เป็นโมเลกุลมีขั้ว เนื่องจากแฮลกอฮอล์สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับแฮลกอฮอล์โมเลกุลอื่นได้ จึงมีจุดเดือดสูงกว่าอัลคิลเฮไลด์หรืออีเทอร์ ที่มีน้ำหนักโมเลกุลใกล้เคียงกัน สามารถละลายน้ำได้ดี เพราะโมเลกุลของแฮลกอฮอล์สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำได้ แต่เมื่อความยาวของโซ่ไฮโดรเจนในแฮลกอฮอล์เพิ่มขึ้น ความสามารถในการละลายจะลดลง (เกษร พะลัง, 2543)

แฮลกอออล์ส่วนใหญ่มักใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมและบางชนิดใช้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประจำวัน โดยแฮลกอฮอล์ที่นิยมใช้กันมากคือ เมทานอลและเอทานอล เนื่องจากเป็นตัวทำละลายทั่วไปได้ทั้งหมด (all purpose solvent) จึงนับได้ว่าเป็นตัวทำละลายที่ดีเนื่องจากมีอำนาจในการทำละลายกว้างมาก (วิลาศ พุ่มพิมล, 2556)

2.2.1 เมทานอล ($CH_3 0H$) เป็นตัวทำละลายมีขั้ว โมเลกุลขนาดเล็ก มีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 36.04 จุดเดือด 65 ˚C จุดหลอมเหลว 97.8 ˚C ความหนาแน่น (g/cm^3 ที่ 20 ˚C) เท่ากับ 0.791 มีความสามารถในการละลายน้ำได้ดี สามารถสกัดสารได้ดีกว่าเอทานอล

2.2.2 เอทานอล ($C_2 H_5 0H$) เป็นตัวทำละลายมีขั้ว โมเลกุลขนาดเล็กมีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 46.07 จุดเดือด 78.5 ˚C จุดหลอมเหลว 114.7 ˚C ความหนาแน่น (g/cm^3 ที่ 20 ˚C) เท่ากับ 0.789 มีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีเช่นเดียวกับเมทานอล

3. สารสกัดจากพืชที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ด

3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการยับยั้งการงอกของเมล็ด

3.1.1 งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษาของ Purohit and Pandya (2013) พบว่าผลอัลลิโลพาธี จากสารสกัดจากใบกะเพรา (*Ocimum sanctum* L.) และใบครามป่า (*Tephrosia purpurea* L.) ยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วเมล็ดแห้งทั่วไปและวัชพืช จากการสกัดด้วยน้ำ 10 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร แล้วมาเจือจางด้วยความเข้มข้น 1, 5, 10 เปอร์เซ็นต์ ทดสอบกับถั่วเขียวผิวมัน (green gram), ถั่วฝักยาว (cow pea), ถั่วมะแฮะ (pigeon pea), ถั่วชีคพี (chick pea), ถั่วเขียวผิวดำ (black gram) และถั่วมอท (moth bean) และวัชพืช 4 ชนิด ได้แก่ ตำแยแมว ผักโขมหนาม หญ้ารังนก และหญ้าพะช้อเงี้ยว พบว่า สารสกัดจากใบกะเพรายับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วชีคพีเท่านั้นที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ใบจากต้นครามป่าสามารถยับยั้งถั่วชีคพี และถั่วมะแฮะ ที่ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งได้มากขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าถั่วชนิดอื่นมีความทนทานได้มาก สำหรับในวัชพืชสามารถยับยั้งในพืชใบเลี้ยงคู่ได้ดีกว่าใบเลี้ยงเดี่ยว

Abdul Raoof and Siddiqui (2012) ศึกษาสาร parthenin สกัดจากวัชพืช Parthenium hysterophorus ซึ่งเป็นวัชพืชร้ายแรงในการปลูกพืชไร่ในประเทศอินเดียที่เป็นพิษและปลดปล่อยสารบางอย่างให้กับสิ่งแวดล้อม จากการทดลองนำไปศึกษาผลกระทบต่อสรีรวิทยาของเซลล์ของถั่วปากอ้า ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200, 300 และ 400 µM พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 400 µM สาร parthenin สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ด ความยาวยอด และความยาวราก ยิ่งเพิ่มความเข้มข้นก็สามารถยับยั้งได้สูงขึ้น และยังพบความผิดปกติในช่วงวัฏจักรของเซลล์

การแบ่งเซลล์แบบ Mitotic เมื่อสาร parthenin มีระดับความเข้มข้นสูงขึ้นส่งผลต่อความผิดปกติของโครโมโซมที่ล่าช้าในระยะการแบ่งเซลล์ที่ปลายราก

Das et al. (2012) ศึกษาผลอัลลีโลพาธีของซากใบไม้แห้ง 7 ชนิด ได้แก่ *Acacia auriculiformis*, *Anacardium occidentable, Albizia lebbeck, Eucalyptus citriodora, Emblica officinalis, Shorea robusta*, และ *Tectona grandis* สกัดด้วยน้ำ ทดสอบกับเมล็ดถั่ว (Cicer arietinum) พบว่า ซากใบไม้แห้งจาก *Eucalyptus citriodora* และ *Shorea robusta* มีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ด ความยาวยอด ความยาวราก น้ำหนักสดและแห้งลดลง เมื่อวิเคราะห์ทางด้านชีวเคมี ได้แก่ น้ำตาล คลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และแคโรทีนอยด์ลดลง แต่ให้ผลสารพวก phenol และ proline เพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

Ghasemi, Ghasemi, Moradi, and Shamil (2012) ศึกษาผลจากการสกัดใบของดอกรักขาวต่อการงอกของเมล็ดพืชบางชนิด สกัดด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 0, 5, 10, 20, 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ทดสอบกับแตงกวา มะเขือเทศ และมะเขือม่วง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 60 เปอร์เซ็นต์มีผลยับยั้งต่อการงอก ความยาวราก และความยาวยอดลดลงมีความแตกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($p \leq 0.05$) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

Verma, Kumar, Pandey, Verma, and Patra (2012) ได้มีการศึกษาผลอัลลิโลพาธี (allelopathy) จากสารสกัดจากใบโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) มีผลไปยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดในพืชเพาะปลูกเชิงพาณิชย์ ได้แก่ ข้าวสาลี (wheat), ข้าวโพด (maize), ถั่วเมล็ดแบน (gram lentil), มัสตาร์ด (mustard), ข้าวบาร์เล่ย์ (barley), กระเจี๊ยบ (okra) และ ถั่วเมล็ดกลม (pea) โดยนำส่วนของใบ ราก และเมล็ดของโหระพามาสกัดด้วยน้ำ 20 กรัมต่อ 200 มิลลิลิตร พบว่า สารสกัดจากใบโหระพาสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ดีที่สุด ตามมาด้วยส่วนรากและเมล็ดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 100, 80 และ 60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีผลยับยั้งความยาวราก คือ กระเจี๊ยบ (Okra) มากที่สุด ถัดไปเป็นข้าวบาร์เล่ย์ (Barley), มัสตาร์ด (Mustard), ข้าวโพด (Maize), ข้าวสาลี (Wheat), ถั่วเมล็ดกลม (Pea), ถั่วเมล็ดแบน (Gram lentil) และถั่วเขียว (Gram) ตามลำดับ สำหรับการยับยั้งความยาวยอดคือ กระเจี๊ยบ (Okra) มากที่สุด ถัดไปเป็นข้าวโพด (Maize), ข้าวบาร์เล่ย์ (Barley) ถั่วเขียว (Gram), ข้าวสาลี (Wheat), ถั่วเมล็ดแบน (Gram lentil), มัสตาร์ด (Mustard) และถั่วเมล็ดกลม (Pea) ตามลำดับ ซึ่งจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาการยับยั้งการงอกและการเจริญของเมล็ดวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและวัชพืชใบเลี้ยงคู่ ช่วยลดการเจริญเติบโตของวัชพืชที่มักเจริญเติบโตในพื้นที่เพาะปลูกเกษตรกรรมพืชสวน นา ไร่

El-Darier and Zein El-dien (2011) ศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของถั่วอัลฟ่าอัลฟา ต่อประสิทธิภาพการงอกและการเพิ่มของสารอาหารในมะเขือเทศ พบว่า สารสกัดจากถั่วอัลฟาอัลฟาที่สกัดด้วยน้ำ *(Medicago sativa* aqueous extract (MSAE)) และสารสกัดจากถั่วอัลฟาอัลฟาที่สกัดด้วยผงหยาบ *(Medicago sativa* crude powder (MSCP)) ได้ผลการยับยั้งการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต ความยาวยอด ความยาวราก และการดูดซึมสารอาหาร N, P, K ได้ลดลงมาก

Tuan noorfatiehah, Nashriyah, Hasbullah, Raja Danial, and Muhamad Azhar (2011) ศึกษาผลอัลลิโลพาธี (allelopathy) ของมะม่วงหิมพานต์จาก Terengganu และ Kelamtan ในประเทศมาเลเซีย ทดสอบในข้าวโพดและแตงกวา โดยทำการสกัดจากใบและรากของมะม่วงหิมพานต์ด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 10, 50, 100 กรัมต่อลิตร พบว่าเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นเปอร์เซ็นต์การงอกและความยาวรากลดลง สารสกัดจากมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับมาจากรัฐ Terengganu ให้ผลการยับยั้งมากกว่าที่ได้รับมาจากรัฐ Kelamtan ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสิ่งแวดล้อมในช่วงทำการในรัฐ Kelamtan มีฝนตกเฉลี่ย 16.6 มิลลิเมตรต่อวัน ในขณะที่ รัฐ Terengganu เฉลี่ย 14.4 มิลลิเมตรต่อวัน มีผลให้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพลดต่ำลงเนื่องจากชะล้างไปกับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา

Rajesh Kannan et al. (2009) ได้ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นทางเคมีและการต้านเชื้อราในผลของมะม่วงหิมพานต์ พบว่าได้สกัดสารจากผลของมะม่วงหิมพานต์โดยวิธีสกัด (CNSL) ในเอทานอล เอทิลอะซีเตท และอะซีโตน พบสารประกอบทุติยภูมิที่ฤทธิ์ทางชีวภาพพวก triterpenoids, phenolics, และ volatile oils จากการสกัดด้วยเอทานอล พบสารประกอบพวก triterpenoids, phenolics, volatile oils และ xanthoprotein จากการสกัดด้วยเอทิลอะซีเตท และพบสารประกอบพวก flavonoid, triterpenoids, phenolics, volatile oils, xanthoprotein และ carbohydrates จากการสกัดด้วยอะซีโตน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Tedong et al. (2006) รายงานว่าการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของมะม่วงหิมพานต์เป็นสารพวก allkaloids, polyphenols และ saponins นอกจากนี้สารสกัดด้วยเอทานอลสามารถยับยั้งเชื้อรา *A. flavus, A.niger* ได้สูงที่สุดเปรียบเทียบจากการสารสกัดทั้ง 3 ชนิด

Kato-Noguchi and Macias (2005) ศึกษาพบว่าสาร MBOA (6-methoxy-2-benzoxazolinone) มีผลยับยั้งการงอกและกิจกรรมของเอนไซม์ α-amylase ในเมล็ดผักกาดหอม

3.1.2 งานวิจัยภายในประเทศ

พิทวัส วิชัยดิษฐ์, ศรีสม สุวรรณวงศ์ และลิลลี่ กาวีต๊ะ (2554) ได้ศึกษาผลของสารสกัดจากฟางข้าวด้วยการต้มในน้ำกลั่นที่ความเข้มข้น 1.25, 2.50, 3.75 และ 5.00 กรัมต่อลิตร ในสารสกัดจากฟางข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105, กข 6, กข 10, กข 27, กข 29, กข 41, ชัยนาท 1, ชัยนาท 2, เหนียวสันป่าตอง, ปทุมธานี 1 และสุพรรณบุรี 60 ในพืชทดสอบไมยราบยักษ์ ถั่วเขียว หญ้าปล้องละมาน และข้าว พบว่าสารสกัดจากฟางข้าวทุกพันธุ์ไม่มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืช ซึ่งแตกต่างจากการทดลองของ Chung, Ahn, and Yun (2001) ที่พบว่า สารสกัดจากฟางข้าวหลายพันธุ์มีฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าปล้องละมาน แต่ในการศึกษาครั้งนี้มีผลในการยับยั้งความยาวยอดและความยาวรากของพืชทดสอบ โดยเฉพาะสารสกัดจากฟางข้าวพันธุ์ชัยนาท 1

ศานิต สวัสดิกาญจน์ (2554) ศึกษาสารสกัดจากผลและเมล็ดของพืชสมุนไพร 6 ชนิด คือ พริกไทยดำ จันทน์เทศ ยี่หร่า คื่นฉ่าย ผักชีลาว และกระวาน ที่สกัดด้วยเอทานอลระดับความเข้มข้น 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วเขียวผิวดำได้อย่างสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์

กนกพร ช้างเสวก, จำรูญ เล้าสินวัฒนา และมณทินี ธีรารักษ์ (2553) ทดสอบฤทธิ์ทางอัลลิโลพาธีของยอดชะอม สกัดด้วยน้ำและเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 6.25, 12.5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผีและหญ้าข้าวนก พบว่า สารสกัดหยาบด้วยเมทานอลและน้ำ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับข้าวนกสารสกัดหยาบด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีผลต่อการยับยั้งการงอกมากกว่าสกัดหยาบจากเมทานอล ส่วนด้านการเจริญเติบโตนั้นสารสกัดหยาบด้วยน้ำ มีผลในการส่งเสริมการเจริญเติบโต ในขณะที่เมทานอลมีผลต่อการยับยั้ง และเมื่อนำสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำจากยอดชะอมที่ความเข้มข้น 0.0125, 0.025, 0.05, 0.10, 0.20 และ 0.40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งสารสกัดที่มีความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นมีผลต่อการเจริญเติบโตและการแบ่งเซลล์ปลายรากหอมใหญ่ลดลง เมื่อเข้าสู่ระยะเมทาเฟส แอนนาเฟส และเทโลเฟส

จันทณี สนธิ, มณทิณี ธีรารักษ์, วิรัตน์ ภูวิวัฒน์, พัชนี เจริญยิ่ง และจำรูญ เล้าสินวัฒนา (2553) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชจากพุทธชาดก้านแดง ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก และถั่วผี สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้อย่างสมบูรณ์ที่ความเข้มข้น 8000 ppm ในดินทรายที่ระดับความเข้มข้น 0.25 ตันต่อเฮกตาร์ เนื่องจากในดินทรายไม่มีการดูดซับสารไว้ มากกว่าในดินที่มีปริมาณของอินทรียวัตถุ นอกจากนี้ยังสามารถยับยั้งในวัชพืชใบเลี้ยงคู่ได้ดีกว่าใบเลี้ยงเดี่ยว

ศานิต สวัสดิกาญจน์, วิมลพรรณ รุ่งพรหม และศิริรัตน์ ศิริพรวิศาล (2552 ก) ศึกษาผลของสารสกัดจากหญ้าดอกขาวต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชในวงศ์หญ้า ได้แก่ หญ้านกสีชมพู ถั่วผี และต้อยติ่ง โดยสกัดด้วยเอทิลแอซิเทต ที่ความเข้มข้น 1.25 กรัมต่อลิตร สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้า ความยาวยอด ความยาวราก ได้มากที่สุด การเพิ่มความเข้มข้นในสารสกัดจากหญ้าดอกขาวก็มีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชเพิ่มขึ้น

ศานิต สวัสดิกาญจน์, วิมลพรรณ รุ่งพรหม และศิริรัตน์ ศิริพรวิศาล (2552 ข) ศึกษาผลของสารสกัดจากหญ้าดอกขาวต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชในวงศ์หญ้า ได้แก่ หญ้าอะตราตัม หญ้ารูซี่ และหญ้ากินนีสีม่วง โดยสกัดด้วยเอทิลแอซิเทต ที่ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้า ความยาวยอด ความยาวราก ได้มากที่สุด การเพิ่มความเข้มข้นในสารสกัดจากหญ้าดอกขาวก็มีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชเพิ่มขึ้น

ศานิต สวัสดิกาญจน์ และวริสรา ปลื้มฤดี (2552) ได้ศึกษาการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากลำต้นใต้ดินของพืชวงศ์ขิง 6 ชนิด คือ กระชาย ข่า ไพล ขมิ้น เร่วหอม และขิง สกัดด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้น 0, 10, 20, 30 และ 40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า สารสกัดจากข่า ขมิ้น เร่วหอม และขิงที่ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของคะน้า 4 ลักษณะ ได้แก่ ความสูง ความกว้างของใบ ความยาวของใบ และจำนวนใบได้มากที่สุด แต่ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30 และ 40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในสารสกัดกระชายและไพลให้ผลการยับยั้งการเจริญของคะน้าไม่แตกต่างทางสถิติจากการไม่ให้สารสกัด

ศิริพร ซึงสนธิ และธัญชนก จงรักไทย (2552 ก) ศึกษาผลทางอัลลิโลพาธิของพืชที่รุกรานในประเทศไทย และการนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมวัชพืช พบว่า พืชที่รุกราน 74 ชนิด สามารถยับยั้งการเจริญของต้นอ่อนไมยราบยักษ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของชุดควบคุม เลือกพืชรุกรานที่ให้ผลยับยั้งการเจริญสูงสุด 10 ชนิด ได้แก่ กระดุมทองเลื้อย กระถินกระทกรก ขมหิน ขี้ไก่ย่าน โคกกระสุน โทงเทง ปอฝักยาว ผักเสี้ยน พันงู สกัดด้วยน้ำ และรดให้ไมยราบยักษ์อายุ 3 สัปดาห์ มาทดสอบในเรือนทดลอง พบว่า พืชรุกรานทั้ง 10 ชนิดทุกชนิดสามารถยับยั้งการเจริญของไมยราบอายุ 3 สัปดาห์ได้ แต่ไม่มีอัตราใดที่ทำให้ไมยราบยักษ์ตาย

พัชนี เจริญยิ่ง, จำรูญ เล้าสินวัฒนา และภัทรนันต์ โชติแสง (2551) ศึกษาผลของสารสกัดใบกัดลิ้นต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง สกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ โดยวิธีการสกัดแบบแบ่งส่วนสามารถสกัดแยกชั้นสารได้ชั้นสารมีคุณสมบัติที่เป็นกลาง (neutral compound extract; NE) สารที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (acidic compound extract; AE)

ได้จากสารสกัดชั้นน้ำ (aqueous fraction; AQ) และสารสกัดจากชั้นเมทานอล (crude methanol extract; ME) แล้วมาทดสอบกับผักกวางตุ้ง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 4000 ppm ชั้นสารสกัดที่มีคุณสมบัติเป็นกรดมีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นส่งผลให้การงอกของเมล็ดทดสอบลดลง

สานิต สวัสดิกาญจน์, วิมลพรรณ รุ่งพรหม และศิริรัตน์ ศิริพรวิศาล (2551) ได้ศึกษาผลของสารสกัดจากหญ้าดอกขาวต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชผัก 2 ชนิด คือ ผักกาดกวางตุ้ง และผักกาดหอม โดยสกัดด้วยเอทิลแอซิเทต ที่ความเข้มข้น 6 ระดับ พบว่า สารสกัดจากหญ้าดอกขาวที่ความเข้มข้น 1.25 กรัมต่อลิตร สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า ความยาวยอด ความยาวราก ได้มากที่สุด

วิมลพรรณ รุ่งพรหม และสุปราณี แก้วกระจ่าง (2550) ทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้นในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชในรากลำเจียก สกัดด้วยเอทิลอะซีเตด ผ่านคอลัมน์โครมาโทกราฟี ทำการตกผลึกจนได้สารบริสุทธิ์ 2 ชนิด คือ กรดพารา-เมทอกซีเบนโซอิก (p-methoxybenzoic acid, 1) และไซลินดอน บี (cylindol B, 2) สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดไมยราบยักษ์ได้ดีที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ภาคภูมิ พระประเสริฐ และวรัญญา นามนาเมือง (2548) ศึกษาผลของสารสกัดจากใบของผักแครด (*Synedrell anodiflora* (L.) Gaerth.) ด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ได้แก่ น้ำ, เอทธานอล และเฮกเซนต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืช 6 ชนิด คือ ผักแครด ถั่วผี หญ้าเจ้าชู้ ต้อยติ่ง คะน้า และข้าว พบว่า สารสกัดใบผักแครดด้วยเอทธานอลและน้ำ มีสารอัลลิโลพาธีที่สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นและพืชชนิดเดียวกันได้ ซึ่งตัวทำละลายทั้ง 2 ชนิดให้ผลในการยับยั้งไม่แตกต่างกัน

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องของสารสกัดที่มีต่อการงอกและการเจริญของต้นกล้าที่เพาะในดิน

สุพัตรา คำเรียง, วรรทณา สินศิริ, นริศ สินศิร และวรัญญู แก้วดวงตา (2557) ได้ศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากข่าต่อการงอกของพืชและวัชพืช 6 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วลิสง คะน้า หญ้าสาบม่วง และหญ้าข้าวนก โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย 80 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน 1:10 เป็นเวลา 7 วัน โดยนำมาแยกสารผสมด้วยวิธีโครมาโตกราฟีแบบคอลัมน์ โดยใช้สารที่แยกชั้นมาใช้ในการทดลอง 2 fractions คือ fraction A และ fractions B ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน คือ fraction A 1 เปอร์เซ็นต์ 3 เปอร์เซ็นต์ และ 5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของรากพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด พบว่า เมื่อเพิ่มความเข้มข้นที่สูงขึ้น ในแต่ละ fraction จะสามารถยับยั้งการงอกของรากได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการยับยั้งความกว้างใบ พบว่า

ส่วนใหญ่ในแต่ละ fraction ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และในการยับยั้งความยาวต้น fraction A 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งความยาวต้นของพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิดได้ดีที่สุด แต่ผลของความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากข่าต่อการงอกของรากพบว่า เมล็ดของพืช และวัชพืชตอบสนองต่อความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้น และการเจริญเติบโตของพืช และวัชพืชแตกต่างกัน

ศานิต สวัสดิกาญจน์ และวริสรา ปลื้มฤดี (2554) ได้ศึกษาผลของการขาดน้ำต่อการยับยั้งความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สจ. 5 และเชียงใหม่ 60 ที่มีคุณภาพต่างกัน คือ คุณภาพสูง ปานกลาง และต่ำ เพาะในตะกร้าพลาสติกที่อุณหภูมิห้องแล้วให้น้ำต่างกัน แบ่งเป็น 5 ทรีตเมนต์ คือ การให้น้ำทุกวัน ให้น้ำวันเว้นวัน ให้น้ำวันเว้น 2 วัน ให้น้ำวันเว้น 3 วัน และให้น้ำวันเว้น 4 วัน วัดคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังจากการเพาะ 14 วัน จำนวน 4 ลักษณะ คือ ความงอก ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอด และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า ผลการทดลองพบว่า การให้น้ำวันเว้น 4 วัน มีผลยับยั้งดัชนีความเร็วในการงอกและความยาวยอดของต้นกล้าของถั่วเหลืองทั้งสองพันธุ์มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสองพันธุ์ถูกยับยั้งความงอกและความแข็งแรงสูงสุด ระยะเวลาในการขาดน้ำที่เพิ่มขึ้นทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองถูกยับยั้งความงอกและความแข็งแรงเพิ่มขึ้น

ศานิต สวัสดิกาญจน์, สวุิทย์ เทียรทอง, เนาวรัตน์ ประดับเพ็ชร์, สิริวรรณ สมิทธิอาภรณ์ และวริสรา ปลื้มฤดี (2553) สารสกัดจากพืช 6 ชนิด คือ ปีบ (*Millingtonia hortensis* L.), ราชพฤกษ์ (*Cassia fistula* L.), หมาก (*Areca catechu* L.), ผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.), สัตตบรรณ (*Alstonia scholaris* L.) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle.) ที่สกัดด้วยเอทานอลที่มีความเข้มข้นต่างกัน คือ 0, 10, 20, 30 และ 40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของคะน้า โดยวัดการเจริญเติบโตของคะน้า 4 ลักษณะคือ ความสูง ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบ พบว่าสารสกัดจากพืชทั้ง 6 ชนิด ทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของคะน้าได้ สารสกัดจากพืช 4 ชนิด คือ ราชพฤกษ์ ผักหวานบ้าน สัตตบรรณ และตะไคร้หอม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของคะน้าทั้ง 4 ลักษณะได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชที่นำมาทดสอบทุกชนิดทำให้การยับยั้งการเจริญเติบโตของคะน้าเพิ่มขึ้น

ศิริพร ซึงสนธิ และธัญชนก จงรักไทย (2552 ข) ได้ศึกษาผลของสารสกัดจากใบมะขามต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช 10 ชนิด โดยสกัดด้วยน้ำจากพืช 10, 30 และ 60 กรัมผสมสารจับใบ 2 หยด ในน้ำ 150 มิลลิลิตรต่อตารางเมตร ปล่อยไว้ 2 สัปดาห์ พบว่ามีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชทั้งใบแคบและใบกว้าง คือ หญ้าสาบ หญ้าข้าวนก กะเม็ง ผักโขมหนาม หญ้าตีนติด หงอนไก่ (ต้นแดง) และผักโขมดอกแดง โดยยับยั้งเพียงเล็กน้อยในผักโขม

ใบใหญ่ ไมยราบยักษ์ และผักเบี้ยใหญ่ ซึ่งอาจเป็นเพียงช่วยทำให้วัชพืชชะงักการเจริญเติบโตไประยะหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากพืชทดสอบในสภาพเรือนทดลองการเจริญของพืชทดสอบถูกยับยั้งต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากพืชทดสอบได้รับสารทางใบ เมื่ออายุของพืชทดสอบ 3 สัปดาห์ และรากที่อยู่ในดินไม่สัมผัสกับสารสกัดจากมะขามโดยตรง การเจริญของพืชทดสอบจึงถูกยับยั้งเฉพาะส่วนที่สัมผัสสารโดยตรง คือส่วนของต้น ซึ่งเป็นความสูงของพืชที่น้อยกว่ากลุ่มควบคุม และน้ำหนักสดที่ต่ำกว่า นอกจากนี้เมื่อเวลาผ่านไปสารสกัดจากใบมะขามอาจสลายตัวไปหรือละลายไปกับน้ำที่รดให้กับพืชทำให้ปริมาณสารลดลง ก็ทำให้พืชกลับมาเจริญเติบโตเป็นปกติ

อุไร เพ่งพิศ (2539) ได้ศึกษาผลของสารอัลลิโลพาธิคของวัชพืชบางชนิดที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 พบว่าตัวทำละลายเมทานอล เป็นตัวทำละลายให้ผลดีที่สุดในการสกัดสารจากส่วนต้นและส่วนรากวัชพืช 10 ชนิดได้แก่ หญ้าตีนกา หญ้าคา หญ้าแห้วหมู ผักโขม หญ้าละออง หญ้าขน หญ้ายาง ผักเบี้ยหิน น้ำนมราชสีห์ และบานไม่รู้โรย ซึ่งสารสกัดจากส่วนรากของหญ้าแห้วหมู สารสกัดจากส่วนต้นของผักเบี้ยหินมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเหลืองมีค่าลดลง และศึกษาการปลูกพืชร่วมกับถั่วเหลืองทำให้ความสูงของถั่วเหลืองในระยะต่าง ๆ มีค่าลดลงมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ต้นถั่วที่ได้รับสารสกัดจากวัชพืชสด ชุดการทดลองที่ผสมวัชพืชแห้ง และชุดควบคุมตามลำดับ พบว่าสารสกัดจากส่วนต้นของผักเบี้ยหินและน้ำนมราชสีห์ให้ผลทางอัลลิโลพาธิคมากที่สุด โดยทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลืองลดลงมากที่สุด

ดังนั้นการจัดการวัชพืชโดยอาศัยหลักการของอัลลิโลพาธีที่เป็นไปได้ จะเกี่ยวข้องในการยับยั้งการงอกของเมล็ดหรือการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัชพืช

การงอกของเมล็ด (The Seed Germination)

เมล็ดประกอบด้วยเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat) คัพภะ (Embryo) และอาหารสะสมในเมล็ด เมื่อเมล็ดถูกแยกออกจากต้นแม่แล้ว เมล็ดอยู่ในสภาพหยุดการเจริญเติบโตช่วงระยะเวลาหนึ่ง เมื่อเอาเมล็ดมาไว้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม คัพภะที่อยู่ภายในจะเจริญเป็นต้นพืชใหม่ กระบวนการที่คัพภะภายในเมล็ดเจริญเป็นต้นใหม่นี้เรียกว่า การงอก (germination) ต้นพืชที่เจริญมาจากคัพภะในขณะที่เป็นต้นอ่อนอยู่ ยังต้องอาศัยอาหารที่เก็บไว้ภายในเมล็ดเรียกว่า ต้นกล้า (seedling) (ลิลลี่ กาวีต๊ะ, 2546)

ปัจจัยในการงอกของเมล็ด

เมล็ดที่จะงอกได้ต้องมีปัจจัยที่เหมาะสมทั้งเมล็ดและสภาพแวดล้อมภายนอก (ลิลลี่ กาวีต๊ะ, มาลี ณ นคร, ศรีสม สุวรรณวงศ์, สุรียา ตันติวิวัฒน์ และณรงค์ วงศ์กันทรากร, 2556) ดังนี้

1. การมีชีวิตของเมล็ด เป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะเมล็ด การที่เมล็ดมีชีวิตอยู่ได้น้อย อาจเนื่องมาจากการเจริญเติบโตของเมล็ดไม่เหมาะสมขณะที่ยังอยู่บนต้นแม่หรือได้รับอันตรายขณะทำการเก็บเกี่ยว หรือขบวนการผลิตเมล็ดไม่ดีพอ

2. สภาพแวดล้อมในขณะเพาะเมล็ดต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม คือ

2.1 น้ำ เป็นตัวทำให้เปลือกเมล็ดอ่อนตัว และเป็นตัวทำละลายอาหารสะสมภายในเมล็ด ที่อยู่ในสภาวะที่เป็นของแข็ง ให้อยู่ในสภาพที่อ่อนนุ่มจนทำให้เมล็ดสามารถดูดน้ำไปใช้ในการเจริญเติบโตและใช้ในกระบวนการงอกได้

2.2 แสง เมล็ดเมื่อเริ่มงอก จะมีทั้งชนิดที่ต้องการแสง และไม่ต้องการแสง ส่วนใหญ่หลังจากที่เมล็ดงอกแล้วขณะที่เป็นต้นกล้า เมื่อได้รับแสงที่พอเหมาะเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และสร้างอาหารเก็บไว้ในส่วนของใบ ส่งผลให้ต้นกล้าแข็งแรงและเจริญเติบโตได้ดี

2.3 อุณหภูมิ สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมช่วยให้เมล็ดดูดน้ำได้เร็วขึ้น กระบวนการในการงอกของเมล็ดเกิดขึ้นเร็ว และช่วยให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิดจะไม่เท่ากัน พืชเมืองร้อนย่อมต้องการอุณหภูมิสูงกว่าพืชเมืองหนาวเสมอ

2.4 ออกซิเจน เมื่อเมล็ดเริ่มงอก เมล็ดเริ่มมีการหายใจมากขึ้น ซึ่งก็ต้องใช้ออกซิเจน ไปใช้ในกระบวนการเมทาบอลิสมภายในเมล็ด ให้เป็นพลังงานใช้ในการงอก

ขั้นตอนการงอกของเมล็ด

การกระตุ้นให้เมล็ดแห้งงอกและเจริญมาเป็นต้นใหม่จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการ 4 กลุ่ม (เชาว์ ชิโนรักษ์ และพรรณี ชิโนรักษ์, 2541) คือ

1. การดูดน้ำ (Imbibition of Water)

เมล็ดที่แห้งสามารถดูดน้ำได้มาก ทั้งนี้เกิดกับกรณีของเมล็ดที่ไม่ได้พักตัว เมล็ดที่พักตัวอาจจะดูดน้ำได้แต่ปริมาณไม่มาก การดูดน้ำทำให้น้ำหนักสดเพิ่มขึ้น ระยะเวลาที่เมล็ดดูดน้ำจะใช้เวลาต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 6 ชั่วโมงจนถึงหลาย ๆ วัน เนื่องจากเมล็ดต้องการความชื้นหรือน้ำในการงอก ซึ่งน้ำจะช่วยเพิ่มอัตราเมตาบอลิซึมต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการงอกได้ (นิตย์ ศกุนรักษ์, 2542) เมล็ดพืชโดยทั่วไปมีความชื้นต่ำประมาณ 8-13 เปอร์เซ็นต์ การที่เมล็ดจะงอกนั้นเมล็ดต้องได้รับ

ปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการงอกอย่างเพียงพอ ฉะนั้นกระบวนการแรกที่เกิดขึ้นคือการดูดน้ำของเมล็ด เพื่อให้ความชื้นของเมล็ดเพิ่มขึ้นและอยู่ในปริมาณที่เพียงพอต่อการเกิดกระบวนการต่าง ๆ สำหรับการงอก ในระหว่างการดูดน้ำของเมล็ด (imbibition period) นี้ เมล็ดจะดูดน้ำอย่างรวดเร็ว ลักษณะของเปลือกที่ห่อหุ้มเมล็ด องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด ขนาดของเมล็ด และอุณหภูมิในขณะนั้น ปริมาณความชื้นในเมล็ดที่จะทำให้กระบวนการงอกเกิดขึ้นได้นี้ก็แตกต่างกันไปตามชนิดของเมล็ดพืช เมล็ดต้องดูดซับน้ำถึงระยะหนึ่งที่มีปริมาณความชื้นคงที่พอเหมาะกับการงอก ฉะนั้นกระบวนการแรกที่เกิดขึ้นก็คือ การดูดน้ำของเมล็ดเพื่อให้ความชื้นของเมล็ดเพิ่มขึ้นและอยู่ในปริมาณที่เพียงพอต่อการเกิดขบวนการต่าง ๆ น้ำจะช่วยทำให้เปลือกเมล็ดอ่อนลงและทำให้โพรโทพลาสซึมในเซลล์ได้รับน้ำ เมล็ดบวมขึ้นและเปลือกเมล็ดอาจแตก น้ำในเมล็ดเพิ่มขึ้นเป็น 40-60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด ซึ่งสมดุลกับ 80-120 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง (ปริมาณน้ำต่อน้ำหนักแห้งแต่แรก) เข้าสู่ระยะช้า (lag period) หลังจากนั้นจึงมีรากงอกให้เห็น จึงส่งผลให้ต้นกล้าโตขึ้นมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเป็น 170-180 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง

2. การสร้างระบบเอนไซม์ และการใช้ออกซิเจนเพื่อการหายใจ

การหายใจของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในเมล็ดถั่ว (Pea) อัตราการหายใจจะเพิ่มขึ้นภายใน 2-4 ชั่วโมงหลังจากแช่ในน้ำ หลังจากนั้นอัตราการหายใจจะคงที่อยู่หลายชั่วโมง เมื่อเรดิเคิลแทงออกมา การหายใจจะเพิ่มขึ้นอีก ชี้ให้เห็นว่าการหายใจเพิ่มขึ้นในครั้งที่สองเกิดจากการที่เปลือกหุ้มเมล็ดแตกออก ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซเกิดได้ดีขึ้น แต่ในกรณีของเมล็ดข้าวบาร์เลย์ และข้าวสาลี อัตราการหายใจจะเพิ่มขึ้นตลอดเวลาที่เมล็ดงอก เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรเครบส์จะเพิ่มกิจกรรมขึ้นเพราะมีการหายใจแบบใช้ออกซิเจนเกิดขึ้นในไมโตคอนเดรีย ในเมล็ดที่แห้งนั้นกระบวนการสร้างสารพลังงานสูง (ATP) จาก Oxidative Phosphorylation จะไม่เกิดขึ้นซึ่งกิจกรรมการสร้างสารพลังงานสูง จะเกิดขึ้นเมื่อเมล็ดเริ่มงอก แม้ว่าในเมล็ดแห้งจะมีเอนไซม์ปรากฏอยู่หลายชนิด แต่ก็ยังมีเอนไซม์อีกหลายชนิดซึ่งไม่ปรากฏอยู่ในเมล็ด หรือปรากฏอยู่ในรูปที่ไม่สามารถมีกิจกรรมได้ กิจกรรมของเอนไซม์เหล่านี้จะเกิดขึ้นเมื่อเมล็ดงอกเท่านั้น เอนไซม์พวกนี้คือ อะไมเลส (Amylase) ไลเพส (Lipases) และโปรตีเอส (Protease) เป็นต้น ซึ่งใช้ในการย่อยสลายอาหารสำรองในเมล็ด เป็นที่แน่ชัดแล้วว่าเอนไซม์ดังกล่าวสังเคราะห์ขึ้นมาระหว่างการงอกของเมล็ด ตัวอย่างที่เห็นชัดเจนคือกรณีของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส ซึ่งสร้างโดยเซลล์ในชั้นของอะลีโรน ทำหน้าที่ย่อยสลายแป้งในแหล่งอาหารสำรอง ตามปกติการที่เมล็ดจะสร้างแอลฟา อะไมเลสได้นั้นเมล็ดจะต้องมีส่วนของคัพภะอยู่ด้วย หรือถ้าไม่มีคัพภะก็จะต้องเติม

จิบเบอเรลลินให้กับเมล็ด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าคัพภะเป็นส่วนที่สร้างจิบเบอเรลลิน เพื่อกระตุ้นให้เซลล์อะลีโรน มีการสังเคราะห์ แอลฟา อะไมเลส ซึ่งการสังเคราะห์ แอลฟา อะไมเลส จะถูกทำให้หยุดชะงักโดยแอคติโนมัยซินดี (Actinomycin D) และคลอแรมฟีนิคอล (Chloramphenicol) ส่วนเบตา อะไมเลส (β-amylase) จะอยู่ในรูปที่ไม่สามารถเกิดกิจกรรมได้ในเมล็ดแห้ง ในขณะที่เมล็ดงอกนั้น พบว่าจะมีการสังเคราะห์ RNA เพิ่มมากขึ้น และมีการเพิ่มปริมาณไรโบโซมมากขึ้น ส่วน mRNA นั้นพบอยู่ในเมล็ดแห้ง ในสภาพที่ไม่สามารถสังเคราะห์โปรตีนได้ mRNA จะทำหน้าที่ได้เมื่อเมล็ดดูดน้ำ (ลิลลี่ กาวีต๊ะ, 2546)

3. การเจริญและงอกของรากแรกเกิด (radicle)

การงอกของส่วนที่เรียกว่า รากแรกเกิด ของต้นอ่อนจัดเป็นสัญญาณที่แสดงให้เห็นว่าเมล็ดงอกแล้ว การขยายตัวของรากแรกเกิดออกมาจากเมล็ดเกิดจากการขยายตัวของเซลล์มากกว่าที่จะเกิดจากการแบ่งเซลล์ หลังจากนั้นโดยเซลล์ทั้งระบบจะถูกกระตุ้นให้ทำงานอย่างเต็มที่ ทำให้อาหารที่สะสมอยู่ภายในเมล็ดจะมีการย่อยให้อยู่ในรูปโครงสร้างง่าย ๆ เช่น ไขมันและน้ำมันจะถูกย่อยเป็นกรดไขมันและน้ำตาล โปรตีนจะถูกย่อยเป็นสารประกอบที่มีไนโตรเจนเป็นหลักซึ่งจำเป็นในการเจริญเติบโตของต้นกล้าและทำหน้าที่ผลิตเอนไซม์ ควบคุมการทำงานของฮอร์โมน แป้งจะถูกย่อยเป็นน้ำตาล เป็นต้น

4. การเจริญของต้นอ่อน (เชาว์ ชิโนรักษ์ และพรรณี ชิโนรักษ์, 2541)

ลักษณะของยอดต้นอ่อนที่งอกขึ้นมาแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. Hypogeal Germination คือการงอก แล้วใบเลี้ยงยังจมอยู่ในดิน เป็นการงอกชนิดที่ส่วนที่อยู่ใต้ใบเลี้ยงไม่ยืดตัว หลังจากต้นอ่อนเจริญขึ้นไปแล้ว เมล็ดยังคงอยู่ที่ระดับเดิม เช่น การงอกของเมล็ดข้าวโพด, เมล็ดข้าว, เมล็ดถั่วกลม (Pea), เมล็ดมะเขือเทศ, ถั่วลันเตา และมะพร้าว ซึ่งพวกนี้จะมี Caulicle โดยเฉพาะอย่างยิ่งไฮโปคอลทิล (Hypocotyl) สั้นส่วนอิพิคอลทิล (Epicotyl) และ พลูมูล (Plumule) ยาว เจริญเติบโตยืดตัวเร็วมาก ดังนั้นเมื่ออิพิคอลทิลและ พลูมูลงอกขึ้นมาเหนือดินไม่ฉุดเอาใบเลี้ยงและไฮโปคอลทิลขึ้นมาเหนือดิน จมอยู่ใต้ดินทั้งหมด สำหรับเมล็ดข้าวโพด, ข้าวสาลี และข้าวอื่น ๆ จะเริ่มต้นงอกโดยเรดิเคิลแทงทะลุโคลีโอไรซา (Coleorhiza) ออกมาเป็นรากปฐมภูมิ (primary root) แล้วพลูมูลแทงทะลุโคลีออปไทด์ (Coleoptile) ออกมาเป็นยอดอ่อนต่อไป เมื่อเรดิเคิลและพูลมูล งอกออกไปแล้วก็ยังคงมีโคลีโอไรซา และโคลีออปไทด์หุ้มอยู่ตามลำดับ เห็นได้ชัดเจนอีกด้วย สำหรับ Adventitious root นั้นจะงอกออกรอบ ๆ ไฮโปคอลทิลตอนล่าง ครั้นเมื่อใช้เอนโดสเปิร์มหมดแล้วก็พอดีต้นอ่อนสามารถตั้งตัวได้

2. Epigeal Germination คือการงอกชนิดที่ส่วนใต้ใบเลี้ยงยืดตัวทำให้เมล็ดอยู่ในระดับสูงกว่าเดิม เช่น ถั่ว มะขาม การงอกของเมล็ดชนิดนี้มักจะทำให้เกิดส่วนที่โค้งงอเป็นตะขอของส่วนใต้ใบเลี้ยง สาเหตุที่เกิดการโค้งงอเกิดมาจากเนื้อเยื่อบริเวณนั้นมีฮอร์โมนเอธิลีน สะสมอยู่ ส่วนนี้จะยืดตรงเมื่อได้รับแสงสว่าง เพราะแสงทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนี้ไม่ไวต่อการตอบสนองเอธิลีน และการสังเคราะห์เอธิลีนจะลดลงด้วยจากช่วงระยะที่เรดิเคิลงอกออกจากเมล็ดจนกระทั่งยอดอ่อนโผล่ขึ้นเหนือดิน ลำต้นจะเปลี่ยนแปลงไปในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งจะช่วยให้ต้นอ่อนโผล่เหนือดินขึ้นมา ในพืชตระกูลหญ้ามีการเปลี่ยนแปลงคือ การปิดส่วนยอดของต้นอ่อนไว้ให้อยู่ในปลอกรูปทรงกระบอกซึ่งเรียกว่า โคลีโอปไทด์ การยืดตัวของลำต้นจะเกิดในส่วนที่อยู่ระหว่างเมล็ดและโคลีโอปไทด์ ซึ่งเรียกว่า มีโซคอททิล (Mesocotyl) ส่วนพืชใบเลี้ยงคู่ อาจจะมีการอัดตัวกันของเซลล์บริเวณยอดทำให้เกิดการโค้งงอและใบจะไม่คลี่ขยายออก เมื่อต้นอ่อนโผล่ขึ้นเหนือดิน บริเวณที่โค้งงอจะคลายออกเพื่อให้มีแรงฉุดเอ็มบริโอออกจากเปลือก เมื่อหลุดออกมาแล้วมันจะค่อย ๆ ตั้งตรงขึ้นและใบเลี้ยงสองใบเริ่มคลี่ขยายกางออก เผยให้เห็นลำต้นเหนือใบเลี้ยง (Epicotyl) และยอดอ่อน ซึ่งจะค่อย ๆ กางใบแท้เล็ก ๆ ออกเป็นตาของยอดอ่อนซึ่งจะเจริญเติบโตต่อไป ใบเลี้ยงของพืชบางชนิดอาจจะโผล่ขึ้นมาเหนือดินด้วย เช่น กรณีของถั่ว (Bean) บางชนิดใบเลี้ยงจะอยู่ใต้ดิน เช่น ถั่ว (Pea) การงอกของพืชตระกูลแตงจะสร้างอวัยวะพิเศษซึ่งเรียกว่า "Foot" เป็นส่วนที่ยื่นออกมาตามแนวระดับของส่วนที่อยู่ใต้ใบเลี้ยง ทำหน้าที่กดให้เปลือกหุ้มเมล็ดซึ่งอยู่ใต้ดินอยู่กับที่เมื่อใบเลี้ยงยกตัวขึ้นมา (วันชัย จันทร์ประเสริฐ, 2538)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชที่นำมาศึกษา

1. พืชที่ใช้สกัดสาร

1.1 โหระพา

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Ocimum basilicum* L.

ชื่อสามัญ: Sweet Basil

วงศ์: Labiatae (Lamiaceae)

ชื่ออื่น: ห่อกวยซวย ห่อวอซุ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) อิ่มคิมขาว (ฉาน – แม่ฮ่องสอน) หล่อเล็ก (จีนแต้จิ๋ว) หลัวเล่อ (จีนกลาง)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (เต็ม สมิตินันทน์, 2544; นิดดา หงส์วิวัฒน์, ทวีทอง หงส์วิวัฒน์ และสุภาพรรณ เยี่ยมชัยภูมิ, 2548)

ต้น: เป็นพืชล้มลุก ลำต้นมีขนาดเล็ก มีลักษณะลำต้นเป็นสี่เหลี่ยมและเป็นพุ่ม ลำต้นจะแตกแขนงได้มากมาย กิ่งก้านมีสีเขียวแกมม่วงแดง มีขนอ่อน ๆ ปกคลุมที่ผิวลำต้น

ใบ: ใบเดี่ยว ใบมีรูปร่างแบบรูปไข่ปกติจะยาวไม่เกิน 2 นิ้ว ใบจะเรียงตัวแบบตรงกันข้ามกัน ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย ปลายใบแหลม ใบมีสีเขียวอมม่วงและมีก้านใบยาว

ดอก: ดอกมีขนาดเล็กสีขาวหรือม่วงจะออกเป็นช่อคล้ายฉัตรที่ยอด ดอกมีทั้งสีม่วง, แดงอ่อน และสีขาวยาวประมาณ 9 มิลลิเมตร กลีบเลี้ยงสีเขียวแยกเป็น 2 ปาก ปากล่างมีแถบสีม่วงแดงคาดตามยาว ปากบนมีขนาดใหญ่กว่า ปลายแยกเป็น 4 กลีบ มีใบประดับสีเขียวแกมม่วง ในแต่ละดอกจะมีเกสรตัวผู้ 4 อัน รังไข่แต่ละอันจะมีสีม่วง

ผล: มีเมล็ดอยู่ 4 เมล็ด เมล็ดมีสีดำมีกลิ่นหอมทั้งต้น

ส่วนที่ใช้: ลำต้น ราก และเมล็ด

สารเคมี: น้ำมันหอมระเหยจากใบ ประกอบด้วย Ocimine, Alpha-pinene, 1,8- cineole, Eucalyptol, Linalool, Geraniol, Limonene, Eugenol, Methyl chavicol, Methyl ether, Methyl cinnaminate, 3 - hexen -1- ol และ Estragol

1.2 กะเพรา

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Ocimum sanctum* L.

ชื่อพ้องวิทยาสาสตร์: *Ocimum tenuiflornum* L.

ชื่อสามัญ: Holy basil, Sacred Basil

วงศ์: Labiatae (Lamiaceae)

ชื่ออื่น: กระเพราแดง, กระเพราขาว (ภาคกลาง) กำก้อขาว, กำก้อดำ, กอมก้อขาว, กอมก้อดำ (เชียงใหม่-ภาคเหนือ), ห่อตูปลา, ห่อกวอซู (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) อีตู่ไทย (ภาคอีสาน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (เต็ม สมิตินันทน์, 2544; นิดดา หงส์วิวัฒน์ และคณะ, 2548)

ต้น: ไม้พุ่ม เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก สูง 30-60 เซนติเมตร โคนต้นค่อนข้างแข็ง กะเพราแดงลำต้นสีแดงอมเขียว ส่วนกะเพราขาวลำต้นสีเขียวอมขาว ยอดเป็นไม้เนื้ออ่อน ยอดอ่อนมีขนสีขาวขนอ่อนปกคลุมทั่วไป

ใบ: ใบเดี่ยว ออกตรงข้ามกัน รูปรี กว้าง 1-3 เซนติเมตร ยาว 2.5-5 เซนติเมตร ปลายใบมนหรือแหลม โคนใบแหลม ขอบใบเรียบหรือหยักเป็นซี่ฟัน เนื้อใบบางและนุ่ม แผ่นใบสีเขียว มีขน

ดอก: ออกรวมกันเป็นช่อที่ปลายยอด ประกอบด้วยดอกย่อยเล็ก ๆ ออกเป็นวงรอบช่อเป็นชั้น ๆ กลีบดอกสีขาวแกมม่วงแดงมีจำนวนมาก กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกัน ปลายเรียวแหลม ด้านนอกมีขน กลีบดอกแบ่งเป็น 2 ปาก ปากบนมี 4 แฉก ปากล่างมี 1 แฉก ปากล่างยาวกว่าปากบน มีขนประปราย เกสรเพศผู้มี 4 อัน

ผล: เป็นผลแห้ง เมื่อแตกออกจะมีเมล็ดสีดำรูปไข่ เมล็ดเป็นรูปไข่ขนาดเล็ก สีน้ำตาล มีจุดสีเข้ม เมื่อนำไปแช่น้ำเปลือกหุ้มเมล็ดจะพองออกเป็นเมือก

ส่วนที่ใช้: ใบ ราก และเมล็ด

สารเคมี: ในใบพบ Apigenin, Ocimol, Linalool, Essential Oil และ Chavibetal

1.3 แมงลัก

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Ocimum africanum* Lour.

ชื่อพ้องวิทยาศาสตร์: *Ocimum americanum* L.

ชื่อสามัญ: Hairy Basil

วงศ์: Labiatae (Lamiaceae)

ชื่ออื่น: ก้อมก้อขาว (ภาคเหนือ) มังลัก แมงลัก (ภาคกลาง) ผักอีตู่ (เลย)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (เต็ม สมิตินันทน์, 2544; นิดดา หงส์วิวัฒน์ และคณะ, 2548)

ต้น**:** เป็นพืชล้มลุก ลำต้นตรงเป็นเหลี่ยมมีขนประปราย โคนต้นแข็ง สูงประมาณ 40-65 เซนติเมตร แตกกิ่งก้าน ทุกส่วนมีกลิ่นหอม

ใบ: ใบเดี่ยว รูปไข่ สีใบสีนวลใบมีขนอ่อน ๆ ใบเรียงตรงข้ามเป็นคู่ ๆ ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อยห่าง ๆ ปลายและโคนใบแหลม

ดอก: ดอกมีสีขาว ออกเป็นช่อยาวที่ปลายกิ่งหรือออกที่ปลายยอด ยาวประมาณ 6-10 เซนติเมตร ช่ออาจเป็นช่อเดี่ยว หรือแตกออกเป็นช่อย่อย ๆ ดอกบานจากข้างล่างขึ้นข้างบน กลีบรองดอกจะคงทนและขยายใหญ่ขึ้นเมื่อเป็นผล กลีบดอกสีขาวแบ่งเป็น 2 ปาก ร่วงง่าย เกสรตัวผู้จะยื่นยาวกว่ากลีบดอก ดอกย่อยออกโดยรอบก้านช่อเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นมีดอกย่อย6 ดอก แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนละ 3 ดอก ดอกตรงกลางจะบานก่อน และช่อดอกย่อยที่อยู่ชั้นล่างสุดของก้านช่อดอกจะบานก่อนเช่นกัน โคนกลีบดอกเชื่อมติดกัน

ผล: 1 ดอกมีผล 4 ผล ขนาดเล็ก คือเมล็ดแมงลัก รูปร่างรูปรี ไข่ เมล็ดกลายเป็นสีดำเมื่อแก่

ส่วนที่ใช้: ลำต้น, ใบ และเมล็ด

สารเคมี: เมือกจากเมล็ด พบ D-xylos, D-glucose, D-galactose, D-mannose, L-arabinose, L-rhamnose, uronic acid, Oil, Polysaccharide และ Mucilage ส่วนใบ พบน้ำมันหอมระเหย ซึ่งประกอบด้วย Borneol L-B-cadinene, 1-8-cineol, B-caryophyllene และ Eugenol

1.4 มะม่วงหิมพานต์

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anacardium occidentale* L.

ชื่อสามัญ: Cashew nut

วงศ์: Anacardiaceae

ชื่ออื่น: กะแตแก (มลายู-นราธิวาส) กายี (ตรัง) ตำหยาว ท้ายล่อ ส้มม่วงชูหน่วย (ภาคใต้) นายอ (มลายู-ยะลา) มะม่วงกาสอ (อุตรดิตถ์) มะม่วงกุลา มะม่วงลังกา มะม่วงสินหน มะม่วงหยอด (ภาคเหนือ) มะม่วงทูนหน่วย ส้มม่วงทูนหน่วย (สุราษฎร์ธานี) มะม่วงยางหุย มะม่วงเล็ดล่อ (ระนอง) มะม่วงไม่รู้หาว มะม่วงหิมพานต์ (ภาคกลาง) มะม่วงสิโห (เชียงใหม่) มะโห (เงี้ยวแม่ฮ่องสอน) ยาโงย ยาร่วง (ปัตตานี)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (เต็ม สมิตินันทน์, 2544; นิดดา หงส์วิวัฒน์ และคณะ, 2548)

ต้น: เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ต้นสูงได้ถึง 8-10 เมตร เนื้อไม้แข็ง กิ่งแตกแขนงเป็นพุ่มแน่น ทรงกลมถึงแผ่กระจาย เปลือกเรียบ สีน้ำตาลเทา

ใบ: ใบเดี่ยว ออกเรียงสลับหนาแน่น ช่วงปลายยอด ใบหนาแข็ง ใบเป็นรูปรีหรือรูปไข่กลับ ปลายใบมนโคนใบสอบ มีสีเขียวสด ใบหนาเหมือนแผ่นหนังเกลี้ยง

ดอก: ดอกสีเหลืองนวล ออกเป็นช่อขนาดใหญ่ที่ปลายยอด แต่ละช่อประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก ช่อดอกแบบช่อแยกแขนงหรือช่อเชิงหลั่น มีกลีบเลี้ยงขนาดเล็กสีเขียว ดอกโคนเชื่อมติดกัน ปลายแยกเป็นกลีบดอก 5 กลีบ มีเกสรตัวผู้จำนวนมาก หลังดอกร่วงจะติดผล ดอกมีกลิ่นหอม

ผล: ผลคล้ายชมพู่เป็นพวงห้อยย้อยลง ผลอ่อนสีเขียว ผลสุกสีแดงส้ม ผลมีเมล็ดคล้ายเมล็ดถั่วแข็งเมล็ดเดียว งอกติดอยู่บริเวณก้นผล เปลือกสีน้ำตาลเข้มปนเทา เมล็ดรูปไต ส่วนของฐานรองดอกขยายใหญ่ อวบน้ำ รูประฆังคว่ำ มีกลิ่นหอม กินได้

ส่วนที่ใช้: ใบ, ยางจากลำต้น, ยางจากผลสด และยางจากเมล็ด

สารเคมี: ยางฟีโนลิก (Caustic phenolic resin) และน้ำมัน Urushiol

1.5 ตองแตก

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Baliospermum montanum* (Willd.) Mull. Arg.)

ชื่อสามัญ: -

วงศ์: Euphorbiaceae

ชื่ออื่น: ตองแต่ (ประจวบคีรีขันธ์) ถ่อนดี ทนดี (ภาคกลาง, ตรัง) โทะโคละ พอบอเจ๊าะ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) นองป้อง ลองปอม (เลย) เปล้าตองแตก (พายัพ) ยาบูเออ (เงี้ยว)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (เต็ม สมิตินันทน์, 2544; วุฒิกิจ ธนะภูมิ และสมบูรณ์ เกียรตินันทน์, 2557)

ต้น: ไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 1-2 เมตร แตกแขนงจากโคนต้น ก้านใบเรียวยาว ยาว 2-6 เซนติเมตร ยอดอ่อนมีขน

ใบ: ใบเดี่ยวเรียงสลับ มีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กัน ใบที่อยู่ตามปลายยอดรูปใบหอกหรือรูปรี กว้างประมาณ 3.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 7 เซนติเมตร ใบที่ตามโคนต้นมักขอบหยักเป็นพู 3-5 พู รูปขอบขนานแกมรูปไข่ หรือเกือบกลม กว้างประมาณ 7.5 เซนติเมตร ยาว 15-18 เซนติเมตร มีเส้นใบออกจากโคนใบ 3-5 เส้น และออกสองข้างของเส้นกลางใบ ข้างละ 5-8 เส้น เส้นใบด้านล่างเห็นชัดกว่าด้านบน เนื้อบาง

ดอก: ดอกออกเป็นช่อตามซอกใบ ดอกเพศผู้และดอกเพศเมียอยู่บนต้นเดียวกัน หรือบนช่อเดียวกัน ช่อดอกเล็กเรียว ยาว 3.5-12 เซนติเมตร ดอกเพศผู้ มีจำนวนมากอยู่ทางตอนบนของช่อ ดอกมีรูปร่างกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 มิลลิเมตร ก้านดอกย่อยเล็กเรียว คล้ายเส้นด้าย ยาว 3-5 มิลลิเมตร กลีบเลี้ยงสีเหลืองแกมเขียวมี 4-5 กลีบ ไม่มีกลีบดอก อับเรณูคล้ายรูปถั่ว ดอกเพศเมียออกที่โคนช่อ กลีบเลี้ยงรูปไข่ปลายแหลม ขอบจัก ฐานดอกเป็นรูปถ้วยสั้น ๆ รังไข่มี 3 พู ก้านเกสรเพศเมียแยกเป็น 2 แฉก ม้วนออก

ผล: ผลแห้งแตกเป็น 3 พู เมล็ดเป็นเมล็ดเล็ก ๆ โตกว่าเมล็ดพริกไทย คล้ายเมล็ดละหุ่งใน 1 ผลมี 3 เมล็ด

ส่วนที่ใช้: ใบ, ราก และเมล็ด

สารเคมี: สกัดด้วยสารเฮกเซน และไดคลอโรมีเทน พบของผสมของ Beta-sitosterol กับ Stigmasterol, 3 alpha-acetoxytaraxer-14-en-28Beta-oic acid, 5alpha-sitosteryl-Beta-D-glucopyranoside กับ Stigmasteryl- Beta – glucopyranoside

1.6 รัก

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Calotropis gigantean* (L.) W.T.Aiton

ชื่อสามัญ: Milk Weed, Crown Flower, Giant lndian Milkweed, Gigantic Swallow –wort

วงศ์: Asclepiadaceae

ชื่ออื่น: ดอกรัก รักดอก รักร้อยมาลัย (ภาคกลาง) รักขาว รักซ้อน รักขาว (เพชรบูรณ์) ปอเถื่อน ป่านเถื่อน (พายัพ)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (เต็ม สมิตินันทน์, 2544; จิรายุพิน จันทรประสงค์ และวชิรพงศ์ หวลบุตตา, 2542)

ต้น: ไม้พุ่ม ขนาดเล็ก สูง 1.5-3 เมตร ทุกส่วนมีน้ำยางขาวเหมือนน้ำนม บริเวณตามกิ่งมีขน

ใบ: ใบเดี่ยวออกตรงข้าม รูปรี แกมขอบขนาน ปลายแหลม โคนเว้า กว้าง 6-8 เซนติเมตร ยาว 10-14 เซนติเมตร เนื้อใบหนาใต้ใบมีขนนุ่ม ก้านสั้น

ดอก: ดอกสีขาวหรือสีม่วง ออกเป็นช่อตามซอกใบหรือปลายกิ่ง กลีบเลี้ยง 5 กลีบ สีเทาเงินหรือสีม่วง กลีบดอก 5 กลีบ โคนเชื่อมติดกัน เมื่อเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-3 เซนติเมตร มีรยางค์เป็นสันคล้ายมงกุฎ 5 เส้น เกสรตัวผู้ 5 อัน

ผล: เป็นฝักคู่ กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 6-8 เซนติเมตร เมื่อแก่แตกได้ เมล็ดแบนสีน้ำตาล จำนวนมาก มีขนสีขาวเป็นกระจุกอยู่ที่ปลายด้านหนึ่ง

ส่วนที่ใช้: ดอก, เปลือก, เปลือกราก และยาง

ส่วนที่เป็นพิษ: ยางจากส่วนต่าง ๆ มีฤทธิ์กระตุ้นหัวใจรุนแรงผิดปกติ

สารเคมี: มีส่วนประกอบหลักคือ Resin ester complex acids และสาร Phenolic

1.7 หูกวาง

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Terminalia catappa* L.

ชื่อสามัญ: Bengal Almond, Indian Almond, Sea Almond, Singapore Almond, Tropical Almond, Olive-Bark Tree, Umbrella Tree

วงศ์: Combretaceae

ชื่ออื่น: โคน (นราธิวาส), ดัดมือ ตัดมือ (ตรัง), ตาปัง (พิษณุโลก, สตูล), ตาแปห์ (มลายู - นราธิวาส), หลุมปัง (สุราษฎร์ธานี)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (เต็ม สมิตินันทน์, 2544; เอื้อมพร วีสมหมาย และ ปณิธาน แก้วดวงเทียน, 2547)

ต้น: ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ผลัดใบ สูง 8-28 เมตร เปลือกเรียบสีเทาปนน้ำตาลแตกเป็นร่องตื้นตามยาว และขวาง ลำต้นล่อนออกเป็นแผ่นเล็ก ๆ เรือนยอดแผ่กว้างในแนวราบ กิ่งแตกรอบลำต้นตามแนวนอนเป็นชั้น ๆ คล้ายฉัตร

ใบ: ใบเดี่ยว ใบเรียงเวียนสลับถี่ตอนปลายกิ่ง ใบเดี่ยวรูปไข่กลับ กว้าง 8-18 เซนติเมตร ยาว 15-31 เซนติเมตร ปลายใบกว้างแล้วหยักคอดเป็นติ่งสั้น ๆ โคนใบรูปลิ่ม มี 2 ต่อมที่ผิวใบด้านล่างใกล้เส้นกลางใบ เส้นแขนงใบข้างละ 7-8 เส้น ก้านใบยาว 0.5-1.5 เซนติเมตร เนื้อใบหนา เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีส้มแดง

ดอก: ดอกช่อออกตามซอกใบ ขนาดเล็ก สีขาวนวลหรือสีเหลืองอ่อน ๆ มีกลิ่นฉุน ออกรวมเป็นช่อแบบเชิงลดตามปลายกิ่ง ไม่มีขน ช่อดอกมีลักษณะเป็นแท่ง ยาว 8-12 เซนติเมตร มีดอกเพศผู้อยู่ปลายช่อ ดอกสมบูรณ์เพศอยู่บริเวณโคนช่อ กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกัน ปลายแยกเป็นรูปสามเหลี่ยม 5 แฉก ไม่มีกลีบดอก เกสรเพศผู้ 10 อัน ดอกบานเต็มที่กว้าง 5-6 มิลลิเมตร

ผล: รูปรีค่อนข้างแบนทางด้านข้าง ยาว 3-7 เซนติเมตร ผลแก่สีแดงเหลือง หรือเขียวกว้าง 2-5 เซนติเมตร ยาว 3-7 เซนติเมตร เมื่อแห้งสีดำคล้ำ เมล็ดรูปไข่หรือรูปขอบขนาน

ส่วนที่ใช้: ลำต้น เปลือก แก่นไม้ ใบ ราก ผลและเมล็ด

สารเคมี: จะมีองค์ประกอบหลักคือ Alkaloids Celluloses ชนิดต่าง ๆ Flavonoids, Lignins, Pentosans, Saponins, Sterols, Tannins และ Triterpenoids

1.8 ยอป่า

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Morinda elliptica* Ridl.

ชื่อสามัญ: -

วงศ์: Rubiaceae

ชื่ออื่น: ยอเถื่อน (ชุมพร) ย่อป่า (ตรัง,สตูล) สลักป่า สลักหลวง(เหนือ) กะมูด (ปัตตานี มาเลเซีย) มูดู (นราธิวาส มาเลเซีย)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (เต็ม สมิตินันทน์, 2544; เอื้อมพร วีสมหมาย และ ปณิธาน แก้วดวงเทียน, 2547)

ต้น: ไม้ยืนต้นสูง 10-15 เมตร เปลือกสีน้ำตาลเหลือง เมื่อแก่แตกเป็นร่องขรุขระสีน้ำตาลปนเหลือง เนื้อไม้สีเหลือง

ใบ: ใบกิ่งก้านคล้ายยอบ้าน ใบเดี่ยว ท้องใบเกลี้ยง ปลายใบแหลมแคบ เส้นใบมีสีเขียวออกขาวนวลแผ่นใบมีสีเขียวค่อนข้างเข้ม ขอบใบเรียบ

ดอก: ดอกเล็ก ออกดอกตามซอกใบ กลีบดอกสีขาว โคนกลีบติดกัน กลีบดอกเรียวแหลม ดอกหนึ่งมีประมาณ 6 กลีบ

ผล: ผลเป็นผลรวม รูปร่างค่อนข้างกลมสีเขียวเข้ม มีตาเป็นตุ่มรอบผล ผลมีขนาดเล็กและกลมกว่ายอบ้าน ผิวของผลเรียบเมื่อสุกเต็มที่จะมีสีดำสนิท

ส่วนที่ใช้: ใบ และผล

สารเคมี: พบในลำต้นของยอป่า สกัดจากหยาบจากอะซีโตน ได้แก่ 7-hydroxy-2-methoxymethyl-1,8-dimethoxyanthraquinone**,** 1-hydroxy-2-methylanthraquinone**,** Damnacanthal **3** lucidin-ω-methyl ether**,** Morindone-5-methylether**,** Digiferruginol**,** Soranjidiol and 1,3-dihydroxy-2-hydroxymethylanthraquinone

2. เมล็ดพืชที่ใช้ในการทดสอบ

2.1 พืชใบเลี้ยงเดี่ยว

2.1.1 ข้าว

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Oryza sativa* L.

ชื่อสามัญ: ข้าว, ข้าวไร่ และข้าวจ้าว

วงศ์: Poaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก: เป็นส่วนที่อยู่ใต้ผิวดิน มีรากพิเศษที่ขึ้นที่ข้อซึ่งอยู่เหนือพื้นดิน ต้นข้าวไม่มีรากแก้ว มีรากฝอยแตกแขนงกระจายอยู่ใต้ผิวดิน

ต้น: เป็นพืชน้ำล้มลุกเขตร้อน ชอบขึ้นในที่ดินเหนียวมีน้ำท่วมขัง มีบางพันธุ์ที่สามารถขึ้นได้ในที่ดอนเรียกว่า ข้าวไร่ ข้าวมีลำต้นกลวงและแตกตรงข้อ เจริญเติบโตแบบแตกกอ ใบยาวเรียวสากคายเหมือนใบตะไคร้หรือใบคา ลำต้นกลวงมีข้อและปล้องชัดเจน จำนวนปล้องประมาณ 20-25 ปล้อง ต้นสูงประมาณ 1-1.5 เมตร

ใบ: มีกาบใบ (sheath petiole) หุ้มลำต้น และแผ่นใบ (laminar) บางแคบและยาวประมาณ 0.6-2.5 เซนติเมตร เส้นกลางใบ (mid rib) เห็นชัดเจน ปลายใบแหลมโคนใบเป็นกาบหุ้มรอบต้นยาวประมาณ 0.8-2.5 เซนติเมตร ผิวใบทั้งสองด้านและขอบใบมีขนสั้น ๆ

ดอก: ออกเป็นช่อดอกรวมที่ปลายยอด เรียกว่า รวงข้าว ผลหรือเมล็ดเมื่อยังอ่อนจะมีสีเขียว เมื่อแก่จะมีสีเหลืองทอง ลักษณะที่สำคัญของข้าวแบ่งออกได้เป็นลักษณะที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตและลักษณะที่เกี่ยวกับการขยายพันธุ์ ช่อดอก (inflorescence) เรียก รวง รวงข้าว (panicle) ซึ่งเกิดที่ข้ออันสุดท้ายของต้นข้าว ระยะระหว่างข้ออันบนของปล้องอันสุดท้ายกับข้อต่อของใบธง เรียกว่า คอรวง ดอกย่อยของข้าว ประกอบด้วยกลีบรองดอก (bract) สองแผ่นประสานกัน เพื่อห่อหุ้มส่วนของดอก กลีบแผ่นนอกเรียกว่า เลมมา (lemma) ส่วนกลีบแผ่นในเรียกว่า พาเลีย (palea) อาจมีขนหรือไม่มีขน

ผล: เป็น caryopsis รูปไข่ปลายแหลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-3 มิลลิเมตร ยาว 0.6-1.5 เซนติเมตร ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สุกเต็มที่สีเหลืองทอง มีเมล็ดขาว เป็นส่วนของเอนโดสเปิร์มเป็นแป้งที่บริโภค คัพภะเป็นส่วนที่มีชีวิต ส่วนของข้าวกล้องเป็นส่วนที่ผ่านการกะเทาะเปลือก (กลีบรองดอก: bract) ออก หรือผ่านการขัดสีครั้งเดียว มีสีขาวขุ่นหรือสีน้ำตาล มีส่วนของเปลือกผลซึ่งมีลักษณะเป็นเยื่อหุ้ม (รำข้าว) และจมูกข้าวรวมถึงเมล็ดอยู่ครบหรือเรียกว่าส่วนของผลข้าว ส่วนเมล็ดข้าวคือข้าวขาวที่ขัดสีเอาเปลือกผล (รำข้าว) ออกไปแล้ว

2.2 พืชใบเลี้ยงคู่

2.2.1 ถั่วเขียว

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Vigna radiata* L.

ชื่อสามัญ: Mung bean, Mungo, Mongo bean, Green bean

วงศ์: Leguminosae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น: เป็นพรรณไม้ล้มลุกเนื้ออ่อน และจะมีอายุนานเพียงไม่เกิน1 ปี ลำต้นจะมีขน เป็นสีน้ำตาล และจะแตกกิ่งก้านสาขา

ใบ: เป็นใบรวมประกอบด้วยใบย่อยประมาณ 3 ใบ ฐานใบนั้นจะกว้างตรงปลายใบและแหลม

ดอก: จะเป็นสีเหลือง

ผล: ผลนั้นจะออกเป็นฝักและมีขนเป็นสีน้ำตาลอยู่ทั่วฝัก ฝักจะมีความยาวประมาณ 6-10 เซนติเมตร เมล็ดถั่วเขียวจะมีสีแตกต่างกัน จะเป็นสีเขียวหรือสีเหลืองก็ได้

2.3 วัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (ดวงพร สุวรรณกุล และรังสิต สุวรรณเขตนิคม, 2544)

ความหมายของวัชพืช

วัชพืช คือ พืชที่ขึ้นอยู่ในบริเวณที่ต้องการ ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของการใช้ประโยชน์จากพื้นที่นั้น ซึ่งเป็นพืชปลูกที่ถูกละทิ้งโดยมนุษย์ และได้ปรับตัวผ่านสภาวะต่าง ๆ จนมีชีวิตรอดได้ อาจมาจากพืชป่าที่มีอยู่ตามธรรมชาติแล้วถูกนำเข้ามาอยู่ในสังคมมนุษย์ แล้วสามารถอยู่รอดในพื้นที่ในระบบเกษตร หรืออาจเป็นลูกผสมระหว่างพืชปลูกและพืชป่า ฉะนั้นวัชพืช คือพืชชนิดหนึ่งที่มีความสามารถในการรุกราน อยู่รอด และมีการเพิ่มจำนวนประชากรและครอบครองพื้นที่การเกษตรได้อย่างรวดเร็ว (สุรชัย มัจฉาชีพ, 2538)

2.3.1 หญ้าปากควาย

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.

ชื่อสามัญ: Beach wiregrass, Crowfoot grass, Yaa paak khwaai

วงศ์: Gramineae (Poaceae)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น: เป็นพืชล้มลุกจำพวกหญ้า ลำต้นกลม เป็นปล้องกลวง กว้าง 5 มิลลิเมตร ลำต้นตั้งสูงประมาณ 20 เซนติเมตร มักแตกต้นใหม่จากข้อที่ติดอยู่กับพื้นดินแล้วมีราก

ใบ: ใบรูปใบหอกยาวขนาดประมาณ 6-8 เซนติเมตร ปลายแหลม โคนเรียวมนมีขนเห็นชัด

ดอก: ดอกเป็นช่อ ก้านดอกกลมยาวประมาณ 10-20 เซนติเมตร ปลายก้านดอกมีช่อดอกย่อยแตกออกจากจุดกึ่งกลาง 3-6 ช่อ แต่ละช่อยาวประมาณ 3-4 เซนติเมตร ดอกย่อยมีขนาดเล็ก สีขาวแซมเขียว แบน ๆ ออกเรียงติดกัน

ผล: ผลมีลักษณะเป็นผลรวมในผลหนึ่ง ๆ จะมีเมล็ดอยู่จำนวนมาก

2.3.2 หญ้าบาเฮีย

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Paspalum notatum* L**.**

ชื่อสามัญ: Bahia grass

วงศ์: Gramineae (Poaceae)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก: รากเป็นระบบรากฝอย (fibrous root system)

ประกอบด้วยรากขนาดเล็กเท่า ๆ กันมากมาย เกิดที่บริเวณข้อของลำต้นที่อยู่ใต้ดินหรือใกล้ผิวดิน มีการสานกันแน่นเป็นแผ่น

ต้น: ลำต้นใต้ดินไหลมีปล้องสั้นเจริญยึดติดกับดิน

ใบ: ใบเกิดที่ข้อของลำต้น ดอก กาบใบ (leaf sheath) เป็นส่วนกาบที่ห่อหุ้มลำต้นและอยู่ติดกับลำต้นที่ส่วนของข้อ ตัวใบ (leaf blade หรือ lamina) เป็นแผ่นใบ มีรูปร่างคล้ายหอกยาวเรียว ปลายแหลม

ดอก: ดอกออกเป็นช่อดอก

ผล: เมล็ดกลมรูปไข่ พบแพร่กระจายทั่วไปทางใต้ของสหรัฐอเมริกาและแมกซิโกลงไปถึงอาร์เจนตินาพบได้ทั่วไปเพราะมีความทนทานต่อสภาพต่าง ๆ ได้ดีขึ้นง่ายปกคลุมหนาแน่น

2.4 วัชพืชใบเลี้ยงคู่ (ดวงพร สุวรรณกุล และรังสิต สุวรรณเขตนิคม, 2544)

2.4.1. คอนสวรรค์

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Ipomoea quamoclit* L.

ชื่อสามัญ: Indian Pink

วงศ์: Convolvulaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น: เป็นพรรณไม้ลมลุก จะมีอายุนานประมาณ 1 ปี ลำต้นจะเลื้อยพันกัน ลำต้นจะเล็กและเรียวมีผิวเกลี้ยง

ใบ: ใบจะเป็นรูปไข่หรือเป็นรูปขอบขนานกัน ตรงขอบใบจักเป็นแฉกแบบขนนก ข้างละประมาณ 9-19 แฉก แฉกนั้นอาจจะอยู่ ตรงข้ามกันหรือเรียงสลับกัน ตรงโคนก้านมักจะมีหูใบปลอม

ดอก: ดอกจะออกเป็นช่อตามง่ามใบจะมีอยู่ประมาณ 2-6 ดอก เมื่อเป็นผลจะใหญ่ขึ้น เป็นรูปกระบองกลีบรองกลีบดอกจะเป็นรูปขอบ ขนานกัน หรือเป็นรูปช้อนแกมขอบขนาน ผิวเกลี้ยงกลีบดอกนั้นจะเชื่อมติดกันเป็นทรงแฉก ปลายของมันจะแยกออกเป็นแฉกแหลม 5 แฉก จะมีสีแดง หรือบางทีจะมีสีขาว เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียนั้นจะโผล่พ้นกลีบดอก ส่วนเกสรตัวผู้จะมีขนอยู่ที่โคน รังไข่นั้นจะมีลักษณะผิวเกลี้ยง

ผล: ผลเมื่อแห้งจะเป็นรูปไข่ เมล็ดมี 4 รู ขอบขนายแกมไข่ มีสีน้ำตาลดำ หรือสีดำ พบทั่วทุกภาคในเมืองไทย (ตามชายป่าหรือป่าโปร่งที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,200 เมตร) และเขตร้อนทั่วโลก

2.4.2 ต้อยติ่ง

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Ruellia tuberosa* L.

ชื่อสามัญ: ต้อยติ่ง, ต้อยติ่ง (Waterkanon, Watrakanu, Minnieroot, Iron Root, Feverroot, Popping pod, Trai-no, Toi ting), ต้อยติ่ง (Waterkanon)

วงศ์: Acanthaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น: พืชล้มลุกมีอายุยืน ลำต้นสูงประมาณ 25-50 เซนติเมตร

ใบ: ใบเป็นใบเดี่ยวออกตรงข้าม รูปรี กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 6-8 เซนติเมตร โคนใบสอบ ปลายใบมน ขอบเป็นคลื่นเล็กน้อย

ดอก: ดอกสีม่วงถึงชมพูอ่อน ออกเป็นช่อตามซอกใบ กลีบรองดอกส่วนโคนเชื่อมกัน ปลายแยกเป็นแฉกแหลม 5 แฉก กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นรูปกรวย ส่วนบนโค้งเล็กน้อย ปลายแผ่แยกเป็น 5 กลีบ ขนาดดอกกว้าง 3.5 เซนติเมตร เกสรผู้ 4 อัน สั้น 2 ยาว 2

ผล: ผลเป็นฝักรูปกระสวย ยาว 2-2.5 เซนติเมตร สีเขียว เมื่อแก่เป็นสีน้ำตาลเข้ม เมื่อถูกน้ำหรือความชื้นมาก ๆ จะแตก ดีดเป็น 2 ซีก ภายในมี 8 เมล็ด เมล็ดกลมแบนมีจำนวนมาก พบขึ้นกระจายทั่วไปตามประเทศเขตร้อน ตามที่เปิดชื้นและที่รกร้างว่างเปล่า ออกดอกและติดผลช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม

2.4.3. พันงูขาว

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Achyranthes aspera* L.

ชื่อสามัญ: Prickly chaff-flower

วงศ์: Amaranthaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น: ไม้ล้มลุกอายุหลายปี สูงประมาณ 30-100 เซนติเมตร หรือมากกว่า แตกกิ่งก้านเป็นคู่ ๆ และสามารถทอดกิ่งนอนไปตามพื้นดินแล้วเกิดรากบริเวณข้อได้

ใบ: ใบเดี่ยวรูปรีแกมขอบขนานหรือไข่กลับ ปลายใบเรียวแหลมถึงกลม โคนสอบแคบมน ผิวใบมีขนสั้นละเอียดสีขาวนุ่มเกาะติดจำนวนมาก

ดอก: ดอกออกเป็นช่อยาวที่ปลายกิ่ง ดอกย่อยเกาะติดห้อยหัวแนบกับก้านช่อ และมีจำนวนมาก ดอกย่อยมีกลีบเลี้ยงที่ส่วนปลายเป็นหนามแหลมแข็ง

ผล: ผลมีผิวเรียบรูปทรงกระบอกปลายตัด เมล็ดรูปทรงกระบอกรีหัว และท้ายเรียว ผิวเรียบสีน้ำตาลเหลือง

2.4.4 กระเม็งตัวเมีย

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Eclipta prostrata* L.

ชื่อสามัญ: False Daisy, White Head

วงศ์: Asteraceae (Compositae)

ลักษณะพฤกษศาสตร์

ต้น: ไม้ล้มลุก ทอดไปตามพื้นหรือตั้ง สูง 10-60 เซนติเมตร

ใบ: ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปใบหอก โคนเรียวแหลม ขอบเรียบหรือจักห่าง ๆ 2-3 จักช่วงปลายใบ

ดอก: ช่อดอกแบบช่อกระจุกแน่น ออกเป็นช่อเดี่ยวที่ยอด หรือ 1-3 ช่อตามง่ามใบ ดอกวงนอกรูปลิ้น เป็นดอกเพศเมีย มี 3-5 ดอก กลีบดอกสีขาว ดอกวงในกลีบดอกติดกันเป็นหลอด ปลายแยกเป็น 4 กลีบ สีขาว เป็นดอกสมบูรณ์เพศ

ผล: ผลแก่แห้งสีดำ ไม่แตก

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. พืชที่นำมาสกัดสาร

เก็บจากบริเวณต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

1.1 ซื้อจากตลาดสดหนองมน ตำบลแสนสุข จังหวัดชลบุรี ได้แก่ ใบโหระพา (*Ocimum basilicum* L.), ใบกะเพรา (*Ocimum sanctum* L.) และใบแมงลัก (*Ocimum africanum* Lour.)

1.2 เก็บจากบริเวณอาคารวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้แก่ ใบมะม่วงหิมพานต์ (*Anacardium occidentale* L.) ใบตองแตก (*Baliospermum montanum* (Willd.) Mull.Arg) ใบรัก (*Calotropis gigantea* (L.) W.T.Aiton) และใบหูกวาง (*Terminalia catappa* L.)

1.3 เก็บจากบริเวณโรงเรียนย่านตาขาวรัฐชนูปถัมภ์ อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง ได้แก่ ใบยอป่า (*Morinda elliptica* Ridl.)

2. เมล็ดพืชทดสอบ

2.1 เมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ได้รับการอนุเคราะห์จากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว จังหวัดสุราษฎร์ธานี พันธุ์พิษณุโลก 2 ใช้เป็นตัวแทนของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

2.2 เมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ซื้อจากตลาดสดหนองมน บรรจุถุงตรา ไร่ทิพย์ ใช้เป็นตัวแทนของพืชใบเลี้ยงคู่

2.3 เมล็ดวัชพืช เก็บจากบริเวณอำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง ได้แก่ หญ้าบาเฮีย (*Paspalum notatum* L.), หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.), คอนสวรรค์ (*Ipomoea quamoclit* L.), ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* L.), พันงูขาว (*Achyranthes aspera* L.) และกระเม็งตัวเมีย *(Eclipta prostrata* L.)

3. อุปกรณ์และสารเคมี

3.1 เครื่องชั่งน้ำหนัก ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

3.2 จานแก้ว

3.3 น้ำกลั่น

3.4 ปิเปต

3.5 กระบอกตวง 10 มิลลิลิตร และ 100 มิลลิลิตร

3.6 เครื่องปั่น

3.7 ขวดรูปชมพู่ หรือขวดสีชา

3.8 ตู้อบ

3.9 ถุงพลาสติกและยางรัด

3.10 บีกเกอร์ขนาด 250 และ 500 มิลลิลิตร

3.11 กระถางปลูกขนาด 4 นิ้วจำนวน 30 กระถาง

3.12 ดินผสมที่ใช้สำหรับปลูกพืช

3.13 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (visible-spectrophotometer)

วิธีดำเนินการทดลอง

<u>ตอนที่ 1</u> ศึกษาหาตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารอัลลิโลพาธิคจากพืชทดสอบจำนวน 8 ชนิด คือ โหระพา กะเพรา แมงลัก ตองแตก มะม่วงหิมพานต์ รัก หูกวาง และยอป่า ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด

1. ชนิดของตัวทำละลาย

เลือกใช้ตัวทำละลาย 4 ชนิด ได้แก่ น้ำกลั่น เมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ เมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ และเมทานอล 95 เปอร์เซ็นต์

2. พืชทดสอบที่ใช้สกัดสารด้วยตัวทำละลายจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ โหระพา (*Ocimum basilicum* L.), กะเพรา (*Ocimum sanctum* L.), แมงลัก (*Ocimum africanum* Lour.), มะม่วงหิมพานต์ (*Anacardium occidentale* L.), ตองแตก (*Baliospermum montanum* (Willd.) Mull.Arg), รัก (*Calotropis gigantea* (L.)W.T.Aiton), หูกวาง (*Terminalia catappa* L.) และยอป่า (*Morinda elliptica* Ridl.)

3. ปริมาณของอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 กรัมต่อลิตร (g/L)

4. เมล็ดพืชทดสอบ คือ ข้าว (*Oryza sativa* L.) และถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) เพื่อเป็นตัวแทนของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

5. นำใบพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิดที่ใช้ในการสกัดสาร มาล้างทำความสะอาดและผึ่งให้แห้ง นำมาตัดเป็นท่อน ๆ ขนาดประมาณ 1-2 เซนติเมตร ใส่ลงไปในเครื่องปั่นอาหาร ปั่นให้ละเอียด จะได้ผงหยาบ หลังจากนั้นนำผงหยาบที่ได้จากการปั่นละเอียดมาชั่งโดยมีอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 กรัมต่อลิตร (g/L) สกัดในตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (50%, 80% และ 95%) บรรจุลงในขวดรูปชมพู่หรือขวดสีชา ตั้งทิ้งไว้ 1 คืน (8 ชั่วโมง) นำมากรองด้วยกระดาษกรอง (Whatman No.1) แยกส่วนกากและสารสกัดหยาบ

6. ปิเปตสารสกัดหยาบ 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานแก้วที่มีกระดาษกรอง หลังจากนั้นวางทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 3 วัน เพื่อให้ตัวทำละลายระเหยออกจนหมดเหลือแต่สารที่ได้จากการสกัด จากนั้นนำจานแก้วที่มีสารสกัดจากพืชที่เตรียมได้มาเติมน้ำปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำเมล็ดพืชทดสอบ คือ ข้าวและถั่วเขียว จำนวน 25 เมล็ดใส่ลงในจานแก้วรองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด ทำการทดลอง 4 ซ้ำ โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ Completely Ramdomized Design (CRD)

7. บันทึกจำนวนเมล็ดที่งอก ความยาวยอด ความยาวรากของเมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบหลังจากการเพาะเมล็ด 7 วัน จากนั้นนำผลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอก ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าตามวิธีของ Chung et al. (2003) เก็บข้อมูลเพื่อนำไปคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance ; ANOVA) ต่อไป

<u>ตอนที่ 2</u> ศึกษาผลของสารสกัดจากพืชมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด

1. ชนิดของตัวทำละลาย

เลือกใช้ตัวทำละลาย 4 ชนิด คือ น้ำกลั่น เมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์, เมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ และเมทานอล 95 เปอร์เซ็นต์

2. เมล็ดวัชพืชทดสอบโดยมีเมล็ดวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ได้แก่ หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.) และหญ้าบาเฮีย *(Paspalum notatum* L.) เมล็ดวัชพืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่ คอนสวรรค์ (*Ipomoea quamoclit* L.), ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* L.) พันงูขาว (*Achyranthes aspera* L.) และกระเม็งตัวเมีย *(Eclipta prostrata* L.)

3. ศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดวัชพืชทดสอบ โดยการนำผงหยาบที่ได้จากการปั่นละเอียดมาชั่งโดยมีอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L สกัดในตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (50%, 80% และ 95%) บรรจุลงในขวดสีชาตั้งทิ้งไว้ 1 คืน (8 ชั่วโมง) และนำไปใช้ทดลองต่อไป ปิเปตสารสกัดหยาบ 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานแก้วที่มีกระดาษกรอง หลังจากนั้นวางทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 3 วัน เพื่อให้ตัวทำละลายที่นำมาใช้ในการสกัดสารจากพืชทั้ง 8 ชนิด ระเหยออกจนหมด จากนั้นนำจานแก้วที่มีสารสกัดจากพืชที่เตรียมได้มาเติมน้ำปริมาตร10 มิลลิลิตร นำเมล็ดพืชทดสอบจำนวน 25 เมล็ดใส่ลงในจานแก้ว ให้รับแสงระหว่างการทดสอบการงอก ณ อุณหภูมิห้องปกติ 37 องศาเซลเซียส ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

4. บันทึกจำนวนเมล็ดที่งอก ความยาวยอด ความยาวรากของเมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบหลังจากการเพาะเมล็ด 7 วัน พร้อมทั้งถ่ายรูปเมล็ดพืชทดสอบเพื่อดูความผิดปกติของการงอก เช่น ลักษณะการผิดปกติของต้นอ่อน ใบอ่อน การหยิกงอของใบ และสีของใบพืช เป็นต้น จากนั้นนำผลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอก ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าตามวิธีของ Chung et al. (2003) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{การยับยั้งการงอก \%} = \left\{ \frac{\text{การงอกในสภาพควบคุม} - \text{การงอกในสภาพที่ได้รับสารสกัด}}{\text{การงอกในสภาพควบคุม}} \right\} \times 100$$

$$\text{การยับยั้งการเจริญเติบโต\%} = \left\{ \frac{\text{การเจริญเติบโตในสภาพควบคุม} - \text{การเจริญเติบโตในสภาพที่ได้รับสารสกัด}}{\text{การเจริญเติบโตในสภาพควบคุม}} \right\} \times 100$$

5. เลือกสารสกัดที่มีผลการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืชและพืชปลูกบางชนิดมา 3 อันดับ นำข้อมูลจากการบันทึกจำนวนเมล็ดที่งอก ความยาวยอด ความยาวรากของเมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบหลังจากการเพาะเมล็ด 7 วัน มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอก ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าแล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) แบบทางเดียว (One - way Analysis of Variance) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ 1 ตัวแปร (สารสกัดจากพืช 3 ชนิด) จากกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป (การงอกและการเจริญเติบโตของความยาวยอด

ความยาวรากของเมล็ดวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

<u>ตอนที่ 3</u> ศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์แอลฟา อะไมเลสของเมล็ดพืชที่มีการสะสมแป้ง

1. การเตรียมสารละลาย เพื่อทดสอบผลของสารสกัดจากพืชต่อกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลสของเมล็ดพืชที่มีการสะสมแป้งดังนี้

1.1 Extraction Buffer : โดยละลาย HEPES 7.149 กรัม, EDTA 0.111 กรัม, $MgCl_2$ 0.301 กรัม, DTT 0.231 กรัม, $NaHSO_3$ 0.31218 กรัม และ BSA 0.996 กรัม ในน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน จากนั้นปรับ pH ให้เป็น 7.5 ด้วย KOH

1.2 สารละลาย A : ละลาย $CaCl_2$ 0.0441 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

1.3 สารละลาย B : ละลาย Na-acetate 1.3606 กรัม และ $CaCl_2$ 0.14702 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตรปรับ pH เป็น 6.0

2. การวิเคราะห์หากิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส

นำเมล็ดพืชทดสอบที่แช่สารสกัดเป็นเวลา 7 วัน จำนวน 3 เมล็ด จากนั้นนำมาบดในความเย็นด้วย Extraction Buffer 1.5 มิลลิลิตร นำสารที่ได้ใส่หลอด Eppendrop ไป Centrifuged ที่ 12,000 g เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นดูดเอาสารละลายส่วนใส มาเติมสารละลาย A 0.5 มิลลิลิตร นำไปต้มที่ 75ºC เป็นเวลา 15 นาที เอาสารสกัดที่ได้มา 100 ไมโครลิตรเติมสารละลาย B ลงไป 250 ไมโครลิตร เติม 2% Starch 250 ไมโครลิตร นำไปต้มที่ 37ºC เป็นเวลา 15 นาที เมื่อครบเวลา แล้วดูดสารที่ได้ มา 20ไมโครลิตร นำมาเติมน้ำกลั่น 80 ไมโครลิตร และ Antrone 1.4 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปต้มที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ประมาณ 17 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 625 นาโนเมตร วิเคราะห์หากิจกรรมการทำงานเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส โดยนำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานกลูโคส (Kato-Noguchi & Macias, 2005) ซึ่งเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส เป็นเอนไซม์ที่ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล โดยทำให้แป้งมีโมเลกุลขนาดเล็กลงเรียกว่า เด็กซ์ตริน เมื่อถูกไฮโดรไลซ์ต่อไปจะได้มอลโทสและกลูโคสตามลำดับ (ดาวัลย์ ฉิมภู่, 2550) ดังปฏิกิริยา

$$\text{แป้ง (Starch)} \xrightarrow{\alpha\text{-amylase}} \text{เดกซ์ทริน (Dextrin)} \longrightarrow \text{มอลโทส (moltose)} \longrightarrow \text{กลูโคส (glucose)}$$

การทำกราฟมาตรฐานจาก D-glucose

ชั่ง D-glucose ประมาณ 10 มิลลิกรัมเติมน้ำ 2 มิลลิลิตรจากนั้นเจือจางเป็น 10, 5, 2.5, 1.25, 0.625, และ 0.3125 ดูด glucoses ที่เจือจางแล้ว มา 20 ไมโครลิตร นำมาเติมน้ำกลั่น 80 ไมโครลิตร และ Antrone 1.4 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปต้มที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ประมาณ 17 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 625 นาโนเมตร

<u>ตอนที่ 4</u> ศึกษาผลของสารสกัดจากพืชมีผลต่อการดูดน้ำของเมล็ดต่างกัน

1. ศึกษาการดูดน้ำของเมล็ด โดยการเตรียมสารสกัดเช่นเดียวกับการเตรียมสารสกัดสำหรับการศึกษากิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส ที่มีผลการงอกของเมล็ด จากนั้นนำเมล็ดจำนวน 0.5-1 กรัม ใส่ลงในหลอด Eppendorp ตั้งไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยทำการทดลอง 4 ซ้ำ ๆ ละ 25 เมล็ด เมื่อครบเวลา 1, 2, 4, 8 และ 24 ชั่วโมง นำเมล็ดออกมาซับด้วยกระดาษทิชชูแล้วนำไปชั่งน้ำหนักทันที น้ำหนักของเมล็ดที่เพิ่มขึ้น คือ ปริมาณน้ำที่เมล็ดดูดเข้าไป เมื่อชั่งน้ำหนักเสร็จแล้ว นำเมล็ดกลับไปแช่สารสกัดต่อทันที โดยทำการทดลอง 4 ซ้ำ และใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม (Huang, 2003 อ้างถึงใน นาฏญา โสภา, 2548)

2. บันทึกข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณน้ำที่เมล็ดดูดเข้าไปได้จากสูตรการหาอัตราการดูดน้ำของเมล็ด ดังนี้

$$\text{อัตราการดูดน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดหลังแช่สาร (กรัม)} - \text{น้ำหนักเมล็ดก่อนแช่สาร (กรัม)}}{\text{เวลา (ชั่วโมง)}}$$

$$W = \frac{(Wi - Wo)}{Wo}$$

โดย W = ปริมาณน้ำที่เมล็ดดูดเข้าไปหลังจาก i ชั่วโมง (กรัม)

Wi = น้ำหนักเมล็ดหลังจากดูดน้ำ i ชั่วโมง (กรัม)

Wo = น้ำหนักเริ่มแรกของเมล็ดก่อนดูดน้ำ (กรัม)

<u>ตอนที่ 5</u> ศึกษาสารสกัดจากพืชมีผลต่อการงอกและการเติบโตของเมล็ดวัชพืชและพืชปลูกบางชนิดที่ปลูกในดินแตกต่างกันตามวิธีการของ อุไร เพ่งพิศ (2539)

1. นำสารสกัดจากพืชที่คัดเลือกมา 3 ชนิด ทำการทดสอบมีวิธีการดังนี้

1.1 โดยวิธีการรด ฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบพืชทดสอบที่มีอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 กรัมต่อลิตร (g/L) ต่อกระถางทุก 7 วัน

1.2 โดยวิธีการคลุกด้วยสารสกัดจากใบพืชทดสอบอัตราส่วนของใบพืชสดต่อ

ตัวทำละลายเท่ากับ 160 กรัมต่อลิตร (g/L) ต่อกระถางทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ก่อนปลูก

1.3 นำเมล็ดวัชพืชและพืชปลูกบางชนิดลงปลูกในกระถางปลูกขนาด 4 นิ้ว ใส่ดินผสมสำหรับปลูกพืช 250 กรัมต่อกระถาง โดยใส่เมล็ดวัชพืชจำนวน 25 เมล็ด ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ใช้รดด้วยน้ำเพียงอย่างเดียว โดยรดสารสกัดครั้งแรกเมื่อเมล็ดทดสอบมีอายุ 1 สัปดาห์ (7 วัน) โดยวิธีการรด ฉีดพ่นด้วยสารสกัดจะทำการรดสารสกัดทุก 7 วัน เป็นระยะเวลา 1 เดือน (30 วัน) และวิธีการคลุกด้วยสารสกัดจะทำการคลุกดินด้วยสารสกัดแล้วตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนทำการปลูกเมล็ดทดสอบ

2. บันทึกผลการทดลอง โดยนับจำนวนเมล็ดทดสอบที่มีการงอก และวัดความสูงของเมล็ด โดยวัดจากโคนต้นจนถึงปลายยอดหลังจากใช้วิธีการรด ฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบพืชครบ 1 เดือน (30 วัน) พร้อมทั้งถ่ายรูปเมล็ดทดสอบเพื่อดูความผิดปกติของการงอก เช่น ลักษณะการผิดปกติของต้นอ่อน ใบอ่อน การหยิกงอของใบ และสีของใบพืช เป็นต้น จากนั้นนำเมล็ดไปชั่งน้ำหนักแห้ง โดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส แล้วจึงไปชั่งน้ำหนัก

3. นำผลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกและความยาวยอด ความยาวราก นำหนักแห้งของต้นกล้า เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) แบบทางเดียว เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ 1 ตัวแปร (สารสกัดจากพืช 3 ชนิด) จากกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป (การงอกและการเจริญเติบโตของความยาวราก ความยาวยอดของเมล็ดทดสอบ) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

<u>ตอนที่ 6</u> การวัดปริมาณคลอโรฟิลล์

ทำการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชทดสอบจำนวน 100 มิลลิกรัม ชั่งน้ำหนักสด ใส่ในหลอดทดลอง เติม 80% acetone ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อสกัดคลอโรฟิลล์ออกจากตัวอย่างหมดแล้ว (ใบจะซีดขาว) กรองแยกส่วนของกากออกจากสารละลาย แล้วปรับปริมาตรของสารละลายให้เป็น 10 มิลลิลิตร นำสารละลายคลอโรฟิลล์ที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 645 และ 663 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (visible-spectrophotometer) คำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์ตามสมการของ Arnon (1949) นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวม จากสูตรดังนี้ (Arnon, 1949 อ้างถึงใน สุมาลี คงสอดทรัพย์ และวัฒนา พัฒนากูล, 2548)

สูตรคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด (mg/mg fwt.)

$$\text{คลอโรฟิลล์ เอ} = [12.7\,(OD663) - 2.69\,(OD645)] \times \frac{V}{1{,}000 \times m}$$

$$\text{คลอโรฟิลล์ บี} = [22.9\,(OD645) - 4.68\,(OD663)] \times \frac{V}{1{,}000 \times m}$$

$$\text{คลอโรฟิลล์ทั้งหมด} = [20.02\,(OD645) - 8.02\,(OD663)] \times \frac{V}{1{,}000 \times m}$$

เมื่อ V = ปริมาตรของสารละลายที่ตรวจวัดคลอโรฟิลล์ (ml)

m = น้ำหนักตัวอย่าง (mg)

OD = ค่าการดูดกลืนแสง

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการงอกและการเติบโตของวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด

จากผลการศึกษาถึงศักยภาพของพืชทดสอบ 8 ชนิดคือ โหระพา กะเพรา แมงลัก มะม่วงหิมพานต์ ตองแตก รัก หูกวาง และยอป่า ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชเพาะปลูกบางชนิดสกัดด้วยตัวทำละลาย คือ น้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (50%, 80% และ 95%) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลาย 80, 120, 160 และ 320 g/L โดยนำมาทดสอบกับเมล็ดทดสอบทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ ถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง พันงูขาว และกระเม็งตัวเมีย ได้ผลการทดลองดังนี้

1.1 ผลต่อการงอกและการเติบโตของพืชปลูกบางชนิด

1.1.1 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าว

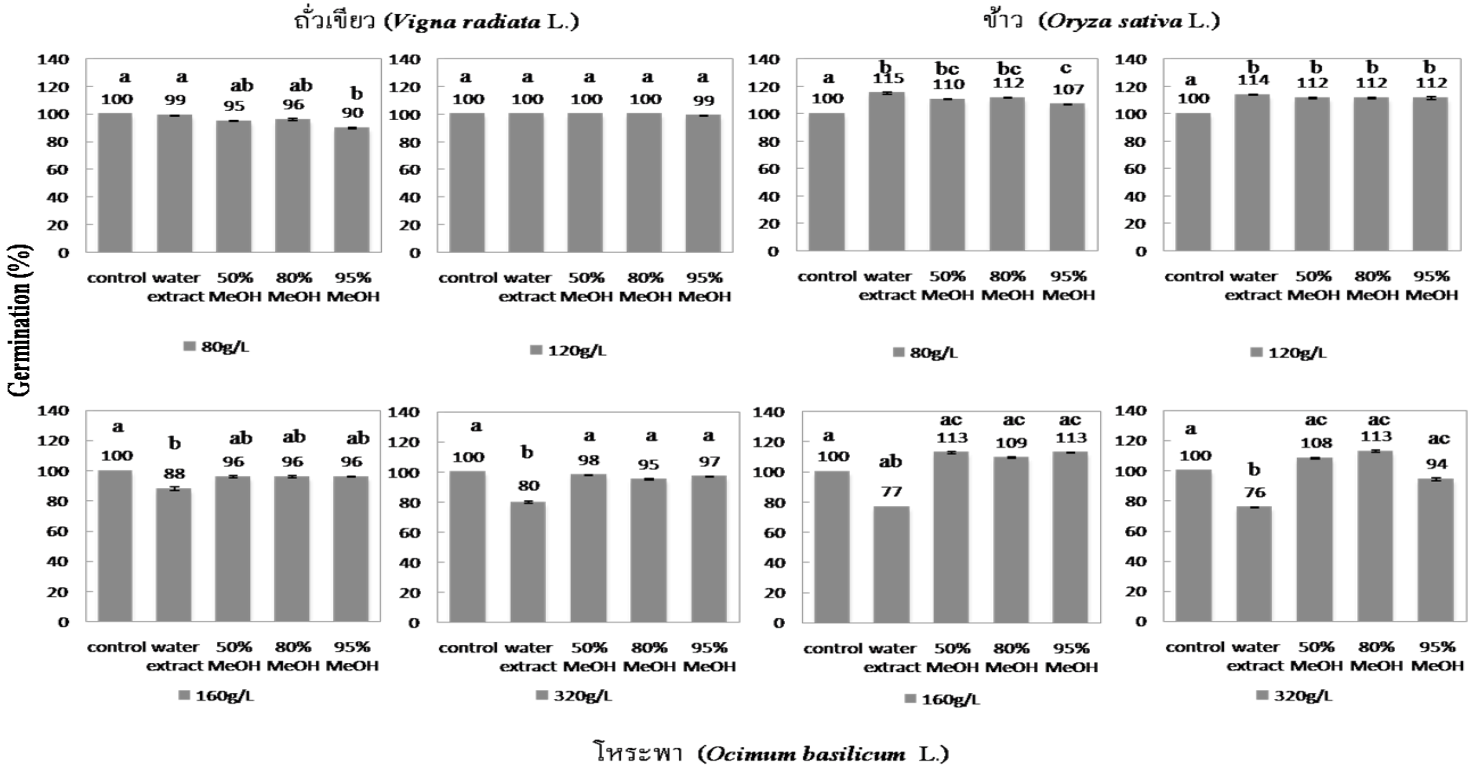
1.1.1.1 สารสกัดจากใบโหระพา

จากการทดสอบ พบว่าสารสกัดจากใบโหระพา สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวและถั่วเขียวได้เพียงเล็กน้อย โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงเพียง 4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L มีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดลดลงมากที่สุด โดยถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) มีการงอกลดลงเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4-1) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) มีการงอกลดลงเป็น 76 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4-1) เมื่อนำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 และ 320 g/L ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่าข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 และ 160 g/L เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าว ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 และ 120 g/L เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 และ 320 g/L เมื่อนำข้อมูลไป

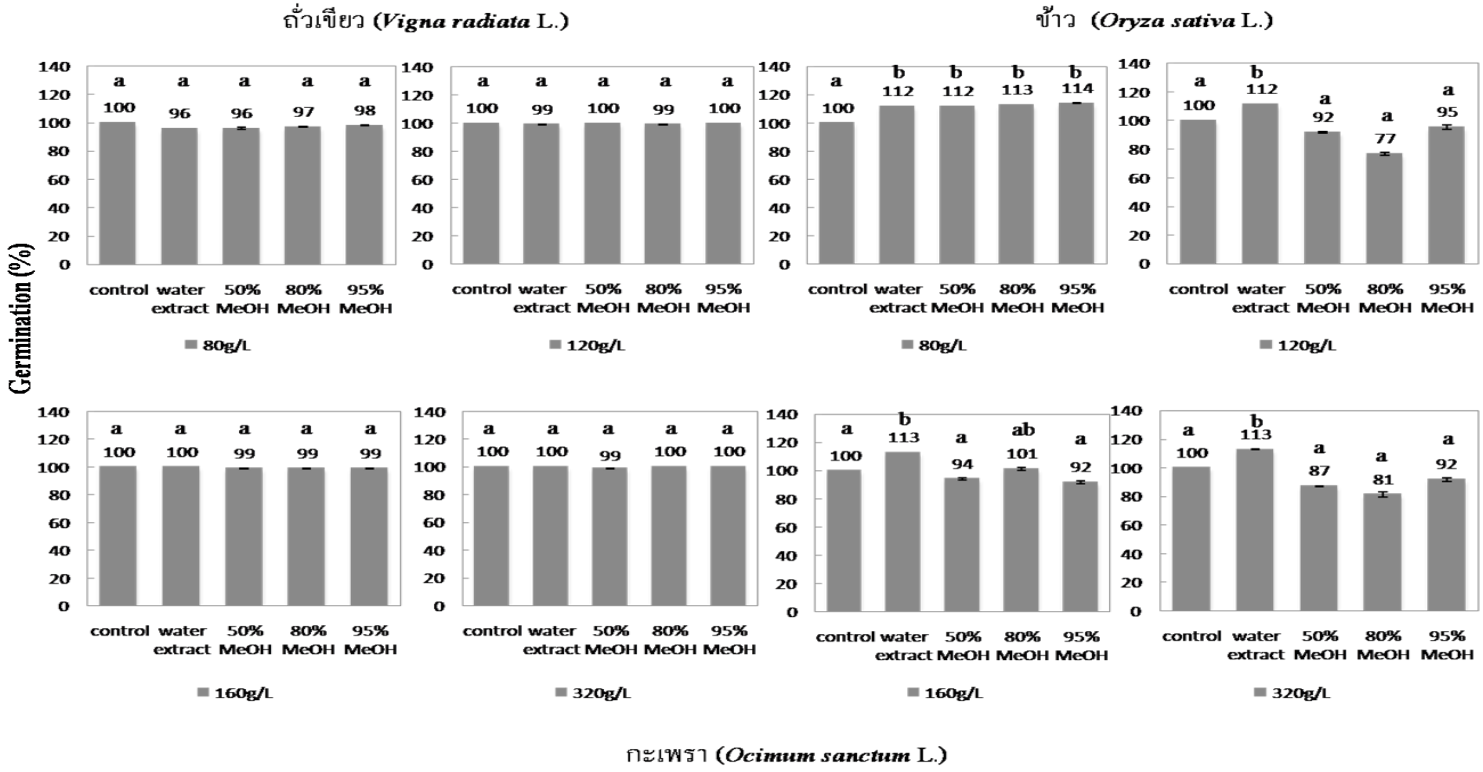
วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สารสกัดจากใบโหระพา สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว และข้าวได้มากที่สุดเมื่อสกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L

1.1.1.2 สารสกัดจากใบกะเพรา

จากการทดสอบ ผลของสารสกัดจากใบกะเพรา พบว่า สารสกัดจากใบกะเพรา สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (50%, 80% และ 95%) ทุกอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลาย มีผลต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียวเพียงเล็กน้อย (ภาพที่ 4-2) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (50%, 80% และ 95%) มีผลต่อการงอกของเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้นเมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120, 160 และ 320 g/L สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการงอกของเมล็ดข้าวลดลง แตกต่างจากการสกัดด้วยน้ำกลั่นที่ให้ผลต่อการงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120, 160 และ 320 g/L เป็น 112, 113 และ 113 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-2) ซึ่งเมื่อนำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)



ภาพที่ 4-1 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา ที่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



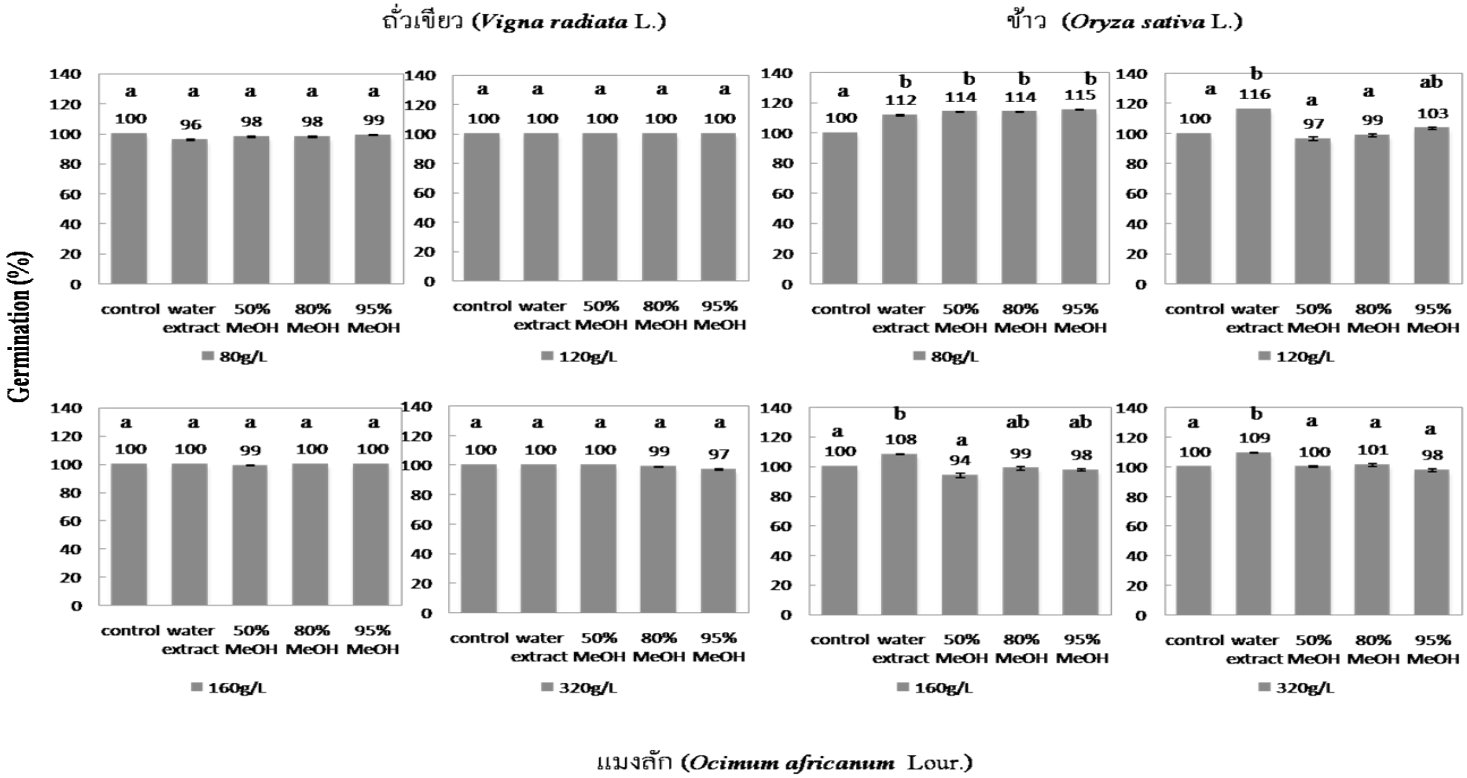
ภาพที่ 4-2 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบกะเพรา ที่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

1.1.1.3 สารสกัดจากใบแมงลัก

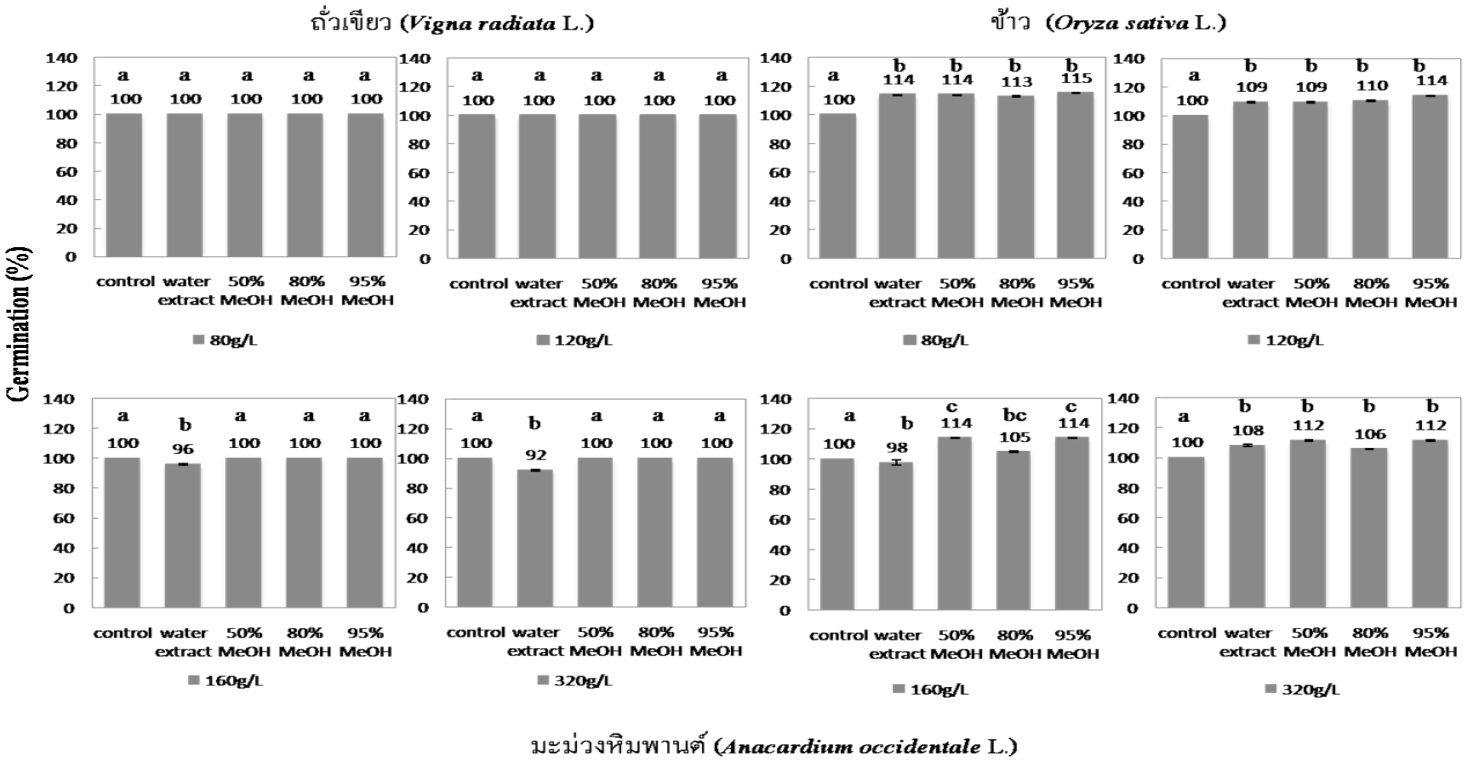
จากการทดสอบ ผลของสารสกัดจากใบแมงลักที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ ได้แก่ น้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า สารสกัดจากใบแมงลักสกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ทุกอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลาย มีผลต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียวเพียงเล็กน้อย เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) (ภาพที่ 4-3) สำหรับเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) พบว่า สารสกัดมีมีผลให้การงอกของเมล็ดลดลง แต่ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L มีผลให้การงอกเพิ่มมากขึ้น แต่เมื่อสกัดด้วยน้ำกลั่นทุกอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L ให้ผลต่อการงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นเป็น 112, 116, 108 และ 109 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่าข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

1.1.1.4 สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์

จากผลการทดสอบของสารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ พบว่า สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 และ 120 g/L สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ไม่มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ด เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-4) แต่หากสกัดด้วยน้ำ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 และ 320 g/L สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวลดลงเป็น 96 และ 92 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อสกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับเมล็ดข้าวที่ได้รับสารสกัดที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L สกัดด้วยน้ำ มีการงอกลดลงเป็น 98 เปอร์เซ็นต์ ในทางกลับกัน ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 320 g/L ให้ผลส่งเสริมการงอกของเมล็ดข้าว แต่หากสกัดด้วยเมทานอล พบว่า ทุกอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายให้ผลส่งเสริมการงอกของเมล็ดข้าวทั้งหมด (ภาพที่ 4-4) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม



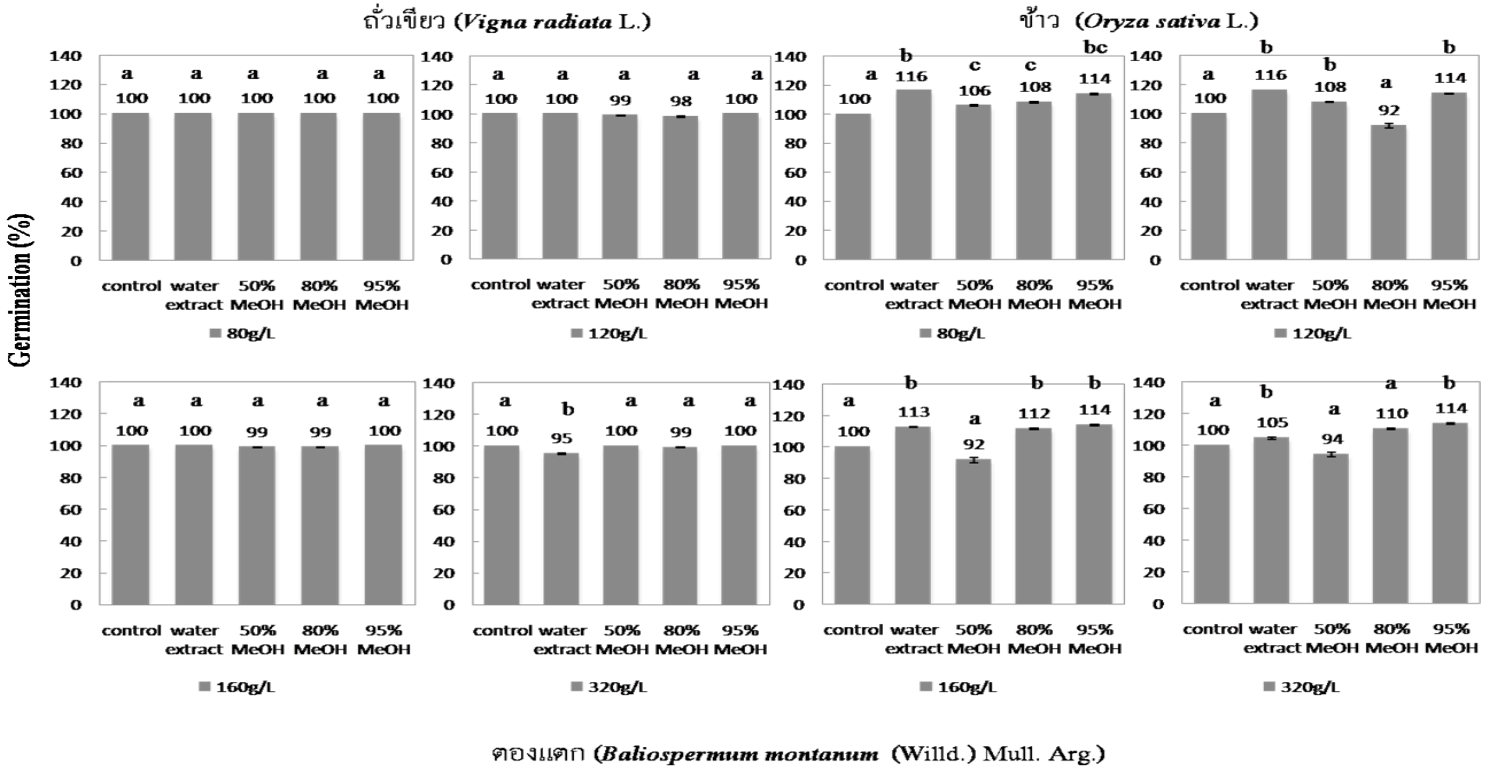
ภาพที่ 4-3 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบแมงลัก ที่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-4 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ ที่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

1.1.1.5 สารสกัดจากใบตองแตก

จากผลการทดสอบของสารสกัดจากใบตองแตก พบว่า สารสกัดจากใบตองแตกสกัดด้วยน้ำ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 g/L ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว (ภาพที่ 4-5) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวลดลงมากที่สุด ลดลงเป็น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสิถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L สกัดด้วยเมทานอลต่าง ๆ ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ด เมื่อสกัดด้วยเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120, 160 g/L ให้ผลยับยั้งการงอกลดลงเป็น 99 และ 99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อสกัดด้วยเมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120, 160, 320 g/L ให้ผลยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวลดลงเป็น 98, 99, 99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับเมล็ดข้าวสามารถยับยั้งการงอกที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L สกัดด้วยเมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ให้ผลยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวลดลงเป็น 92 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 และ 320 g/L สกัดด้วยเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวลดลงเป็น 92 และ 94 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4-5) แต่เมื่อสกัดด้วยน้ำทุกอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลาย พบว่า ให้ผลยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 116, 116, 113 และ 105 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสิถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)



ภาพที่ 4-5 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบตองแตก ที่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

1.1.1.6 สารสกัดจากใบรัก

จากผลการทดสอบของสารสกัดจากใบรัก พบว่า สารสกัดจากใบรัก สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ทุกอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายไม่มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-6) แต่ส่งเสริมการงอกของเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L เพิ่มขึ้นเป็น 110, 114, 113 และ 114 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L เพิ่มขึ้นเป็น 115, 112, 114 และ 112 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L เพิ่มขึ้นเป็น 112, 113, 108 และ 109 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L เพิ่มขึ้นเป็น 110, 108, 114 และ 110 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 4-6) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

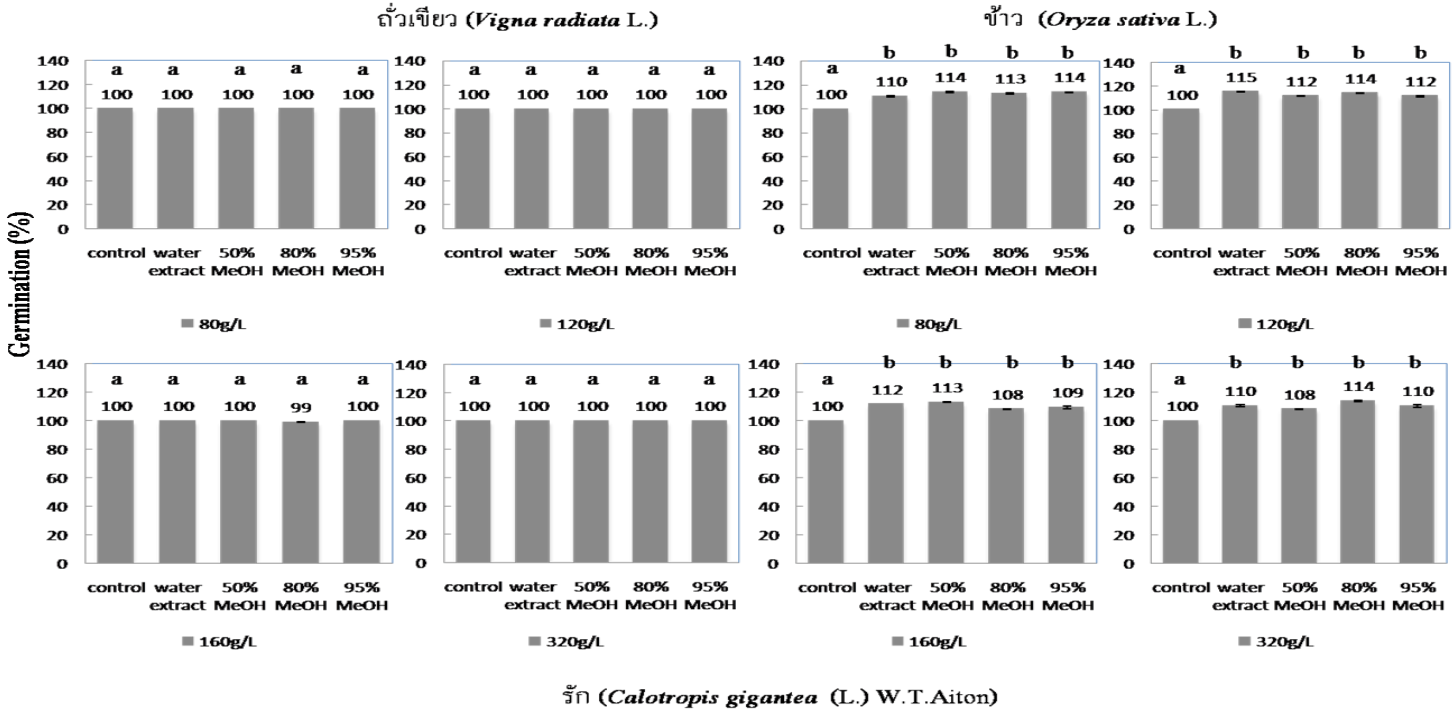
1.1.1.7 สารสกัดจากใบหูกวาง

จากผลการทดสอบของสารสกัดจากใบหูกวาง พบว่า ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L สารสกัดจากใบหูกวางสกัดด้วยเมทานอลต่าง ๆ ทุกอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายไม่มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว แต่สกัดด้วยน้ำกลั่นมีผลการยับยั้งการงอกลดลงเป็น 93 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L สกัดด้วยเมทานอลต่าง ๆ มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวลดลงเป็น 99, 99 และ 97 เปอร์เซ็นต์ แต่สกัดด้วยน้ำไม่มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ด ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ และ 95 เปอร์เซ็นต์ไม่มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ด แต่สกัดเมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวลดลงเป็น 99 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ และ 80 เปอร์เซ็นต์ มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวลดลงเป็น 97, 97 และ 99 เปอร์เซ็นต์ แต่หากสกัดด้วยเมทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ไม่มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว (ภาพที่ 4-7) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120, 160 และ 320 g/L ข้อมูลไม่มีความแตกต่างกัน

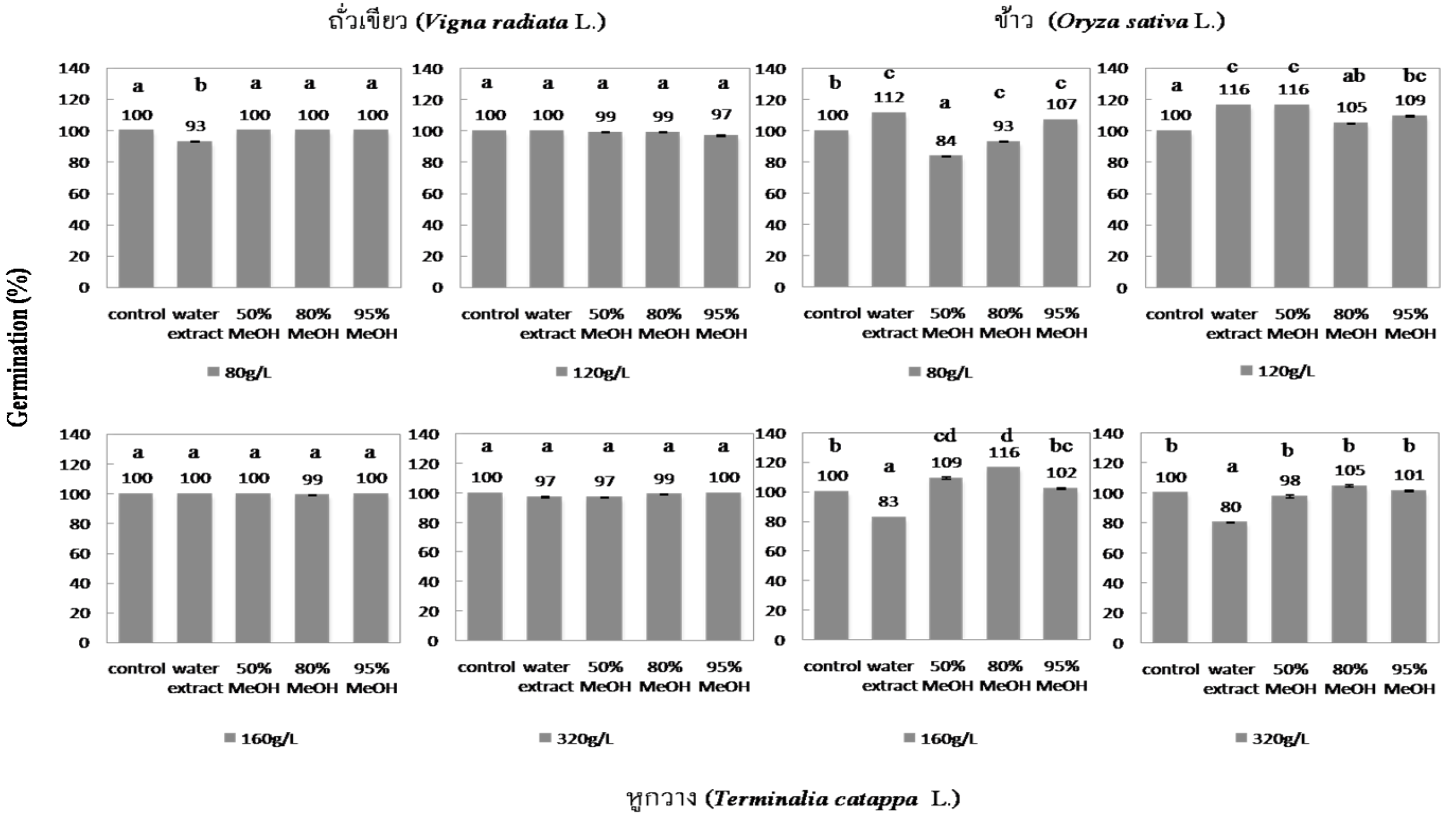
ทางสถิติ (P≥0.05) สำหรับเมล็ดข้าว ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L สกัดด้วยเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ และ 80 เปอร์เซ็นต์ มีผลยับยั้งการงอกลดลงเป็น 84 และ 93 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ส่งเสริมการงอกของเมล็ดข้าวเป็น 112 และ 107 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L สกัดด้วยน้ำและเมทานอลต่าง ๆ ทั้งหมดไม่มีผลการยับยั้งการงอก แต่ส่งเสริมการงอกของเมล็ดข้าว ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L สกัดด้วยน้ำกลั่นเท่านั้น มีผลยับยั้งการงอกลดลงเป็น 83 เปอร์เซ็นต์ และที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ลดลงเป็น 80 และ 98 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P≥0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-7)

1.1.1.8 สารสกัดจากใบยอป่า

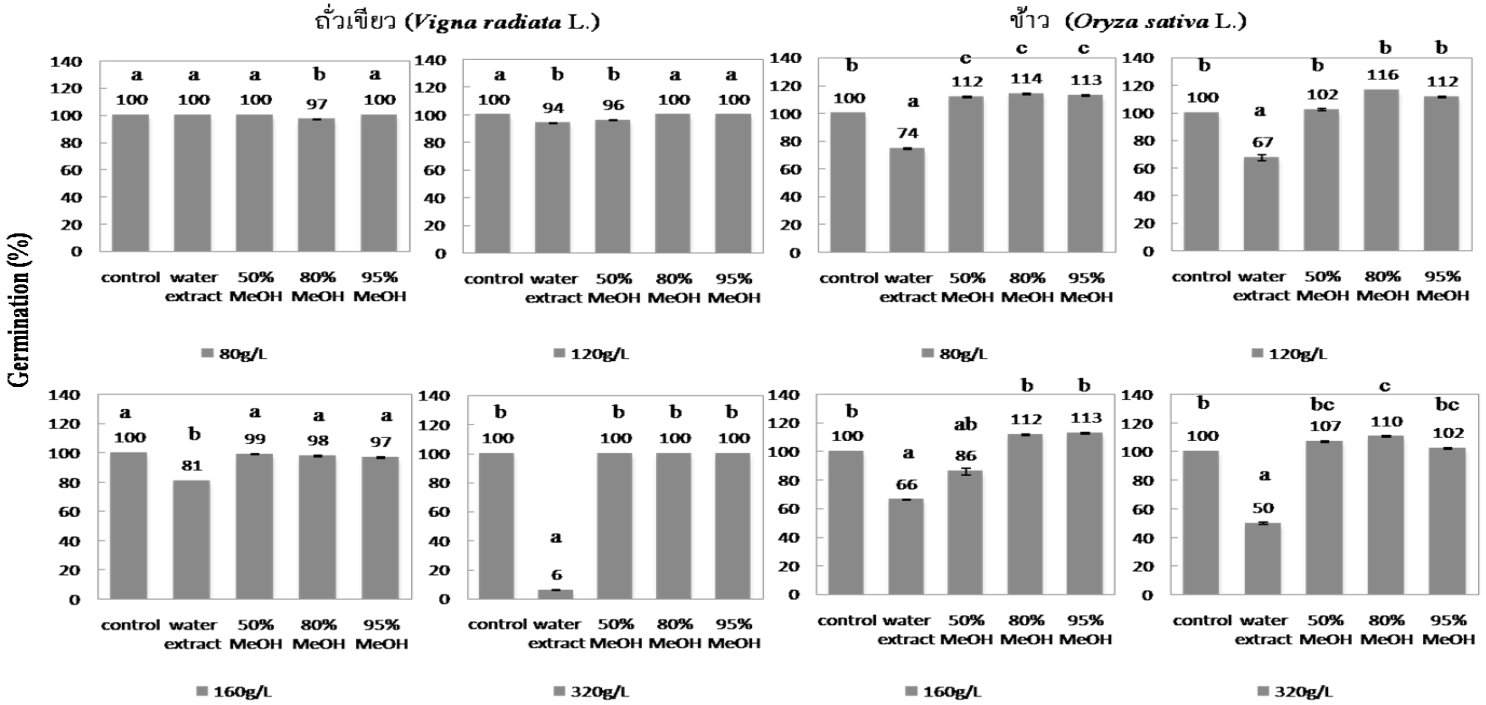
จากผลการทดสอบของสารสกัดจากใบยอป่า พบว่า ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L สารสกัดจากใบยอป่าสกัดด้วยเมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวลดลดลงเป็น 97 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวลดลงเป็น 94 และ 96 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L สกัดด้วยน้ำ และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดลดลงเป็น 81, 99, 98 และ 97 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L สกัดด้วยน้ำกลั่น มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวลดลงมากที่สุดเป็น 6 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4-8) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับเมล็ดข้าวสกัดด้วยน้ำกลั่น ทุกอัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดลดลงเป็น 74, 67, 66 และ 50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่ส่งเสริมการงอกของเมล็ดข้าว เมื่อสกัดด้วยเมทานอล มีเพียงที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L สกัดด้วยเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ มีผลการยับยั้งการงอกลดลงเป็น 86 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4-8) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม



ภาพที่ 4-6 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบรัก ที่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-7 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบหูกวาง ที่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

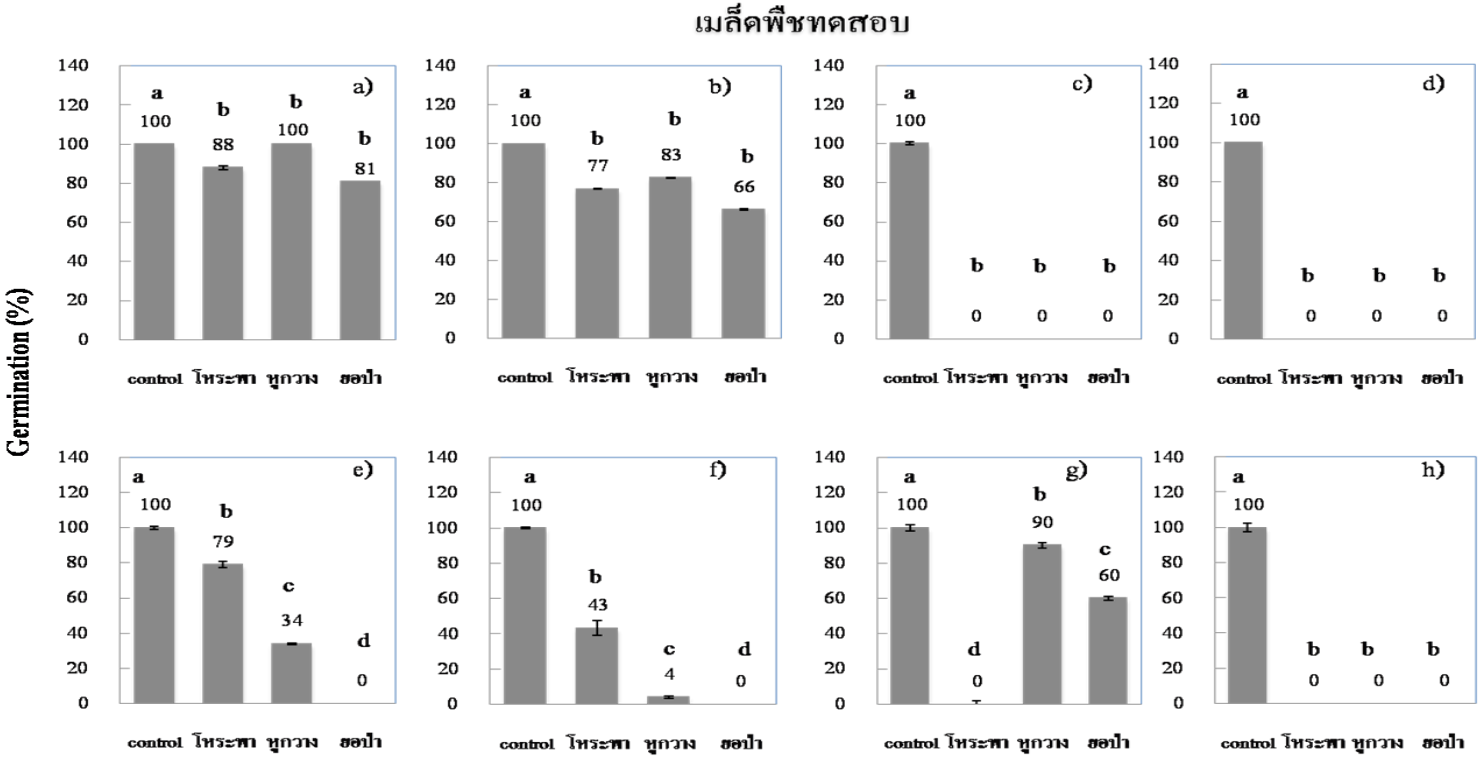


ภาพที่ 4-8 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบยอป่า ที่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของสารสกัดจากพืชทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ โหระพา กะเพรา แมงลัก มะม่วงหิมพานต์ ตองแตก รัก หูกวาง และยอป่า ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายที่แตกต่างกันเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ ได้แก่ น้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า สารสกัดจากพืชต่างชนิดกัน มีผลต่อการงอกของเมล็ดได้แตกต่างกัน ตัวทำละลายที่แตกต่างกันมีผลทำให้พืชทั้ง 8 ชนิดสามารถละลายในตัวทำละลายได้ดีแตกต่างกัน ปริมาณสารสกัดที่สามารถสกัดออกมาได้ จึงออกฤทธิ์ให้ผลยับยั้งการงอกของเมล็ดแตกต่างกันเช่นกัน โดยพืชที่ส่งผลต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว และเมล็ดข้าวมากที่สุดคือ สารสกัดจากใบยอป่า ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160, 320 g/L สารสกัดจากใบยอป่า มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวลดลงมากที่สุดเป็น 100, 94, 81 และ 6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมล็ดข้าวลดลงเป็น 74, 67, 66 และ 50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 4-8) โดยมีผลยับยั้งเปอร์เซ็นต์การงอกได้ดีมากที่สุดเมื่อสกัดด้วยน้ำกลั่น

1.1.2 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด

จากการศึกษาผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของสารสกัดจากพืชทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ โหระพา กะเพรา แมงลัก มะม่วงหิมพานต์ ตองแตก รัก หูกวาง และยอป่า ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายที่แตกต่างกันเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ ได้แก่ น้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (50%, 80% และ 95%) พบว่าสารสกัดจากพืชที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดมากที่สุด คือ ยอป่า รองลงมาคือ หูกวาง และโหระพา ตามลำดับ จึงได้เลือกสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิด ดำเนินการทดลองกับพืชปลูกบางชนิด ได้แก่ ถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ข้าว (*Oryza sativa* L.) และผลจากการทดลองเบื้องต้นสารสกัดทั้ง 3 ชนิด คือ ใบยอป่า หูกวาง และยอป่า สามารถยับยั้งเปอร์เซ็นต์การงอกได้ดีมากที่สุดเมื่อสกัดด้วยน้ำกลั่น จึงเลือกตัวทำละลายด้วยน้ำกลั่นมาใช้ในการสกัดสารจากใบพืช และเลือกที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L มาดำเนินการทดลองกับวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวได้แก่ หญ้าบาเฮีย (*Paspalum notatum* L.) หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.) วัชพืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่ คอนสวรรค์ (*Ipomoea quamoclit* L.) ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* L.) พันงูขาว (*Achyranthes aspera* L.) และกระเม็งตัวเมีย *(Eclipta prostrata* L) พบว่า สารสกัดจากใบพืชทั้ง 3 ชนิด มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดทดสอบลดลงโดยสารสกัดจากยอป่า มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าว ถั่วเขียว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง พันงูขาว และกระเม็งตัวเมียมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4-9)



ภาพที่ 4-9 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์ f) ต้อยติ่ง g) พันงูขาว และ h) กระเม็งตัวเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4-1 แสดงสมการสหสัมพันธ์เส้นตรงและค่า R^2 ของความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชชนิดต่าง ๆ ต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวและข้าวเมื่อสกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

พืชที่ใช้สกัด	ตัวทำละลาย	ถั่วเขียว		ข้าว		ค่าเฉลี่ยของ R^2
		สมการ	R^2	สมการ	R^2	
โหระพา	น้ำกลั่น	y = -0.0695x + 102.85	0.8305	y = -0.1071x + 110.97	0.4421	0.6385
กะเพรา		*	-	y = 0.0327x + 105.56	0.4771	0.4771
แมงลัก		*	-	y = 0.0163x + 106.78	0.1073	0.1073
มะม่วงหิมพานต์		y = -0.0278x + 101.39	0.8526	y = 0.0088x + 104.6	0.0247	0.4386
ตองแตก		y = -0.0163x + 101.22	0.7514	y = 0.0014x + 109.81	0.0006	0.3760
รัก		*	-	y = 0.0257x + 106.9	0.2149	0.2149
หูกวาง		y = -0.0028x + 98.386	0.0120	y = -0.0891x + 110.31	0.4164	0.2142
ขอป่า		y = -0.3135x + 118.84	0.8647	y = -0.1426x + 90.795	0.8605	0.8626
โหระพา	50% MeOH	y = -0.0033x + 98.244	0.0289	y = 0.0183x + 106.11	0.1764	0.1026
กะเพรา		*	-	y = -0.0547x + 104.44	0.4577	0.4577
แมงลัก		*	-	y = -0.0156x + 103.13	0.0583	0.0583
มะม่วงหิมพานต์		*	-	y = 0.0287x + 105.9	0.3389	0.3389
ตองแตก		*	-	y = -0.0313x + 104.25	0.275	0.2750
รัก		*	-	y = 0.0143x + 107.45	0.0884	0.0884
หูกวาง		*	-	y = -0.0013x + 103.57	0.0003	0.0003
ขอป่า		y = 0.0007x + 98.903	0.0024	y = 0.0044x + 100.8	0.0028	0.0026
โหระพา	80% MeOH	y = -0.0141x + 99.313	0.4801	y = 0.031x + 104.99	0.4704	0.4752
กะเพรา		*	-	y = -0.068x + 103.65	0.2887	0.2887
แมงลัก		*	-	y = -0.0108x + 104.07	0.0397	0.0397
มะม่วงหิมพานต์		*	-	y = 0.006x + 105.99	0.0203	0.0203
ตองแตก		*	-	y = 0.0321x + 100.03	0.2109	0.2109
รัก		*	-	y = 0.0322x + 105.41	0.4044	0.4044
หูกวาง		*	-	y = 0.0287x + 99.898	0.1640	0.1640
ขอป่า		y = 0.0021x + 98.71	0.0320	y = 0.0193x + 107.77	0.1354	0.0837
โหระพา	95% MeOH	y=-0.0013x + 96.574	0.0015	y = -0.0244x + 108.52	0.1279	0.0647
กะเพรา		y = 0.0016x + 99.188	0.0430	y = -0.042x + 104.32	0.2935	0.1682
แมงลัก		*	-	y = -0.0232x + 105.95	0.1489	0.1489
มะม่วงหิมพานต์		*	-	y = 0.0263x + 107.43	0.2493	0.2493
ตองแตก		*	-	y = 0.0338x + 106.6	0.4105	0.4105
รัก		*	-	y = 0.0192x + 106.39	0.1785	0.1785
หูกวาง		*	-	y = -0.0054x + 104.53	0.0261	0.0261
ขอป่า		*	-	y = 0.0121x + 107.36	0.0652	0.0652

หมายเหตุ * ข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงไม่ได้นำผลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์

การศึกษาถึงผลของสารสกัดจากพืชชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอลความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าว พบว่า เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดกับเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพืชทดสอบเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 4-1 พบว่า สารสกัดจากยอป่าด้วยน้ำมีความสัมพันธ์มากที่สุด โดยดูจากค่า R^2 ซึ่งเมื่อศึกษาสมการเส้นตรงที่ได้พบว่ามีสมการเป็น $y = -0.3135x + 118.84$ สำหรับถั่วเขียว และสำหรับข้าวมีสมการเป็น $y = -0.1426x + 90.795$ ซึ่งจากการที่ค่าความชันของกราฟเป็นลบ แสดงว่า เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมลดลง ส่วนพืชที่มีผลยับยั้งการงอก รองลงไปได้แก่ โหระพา และมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.6385 และ 0.4386 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในกรณีของสารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ แม้ว่าจะสามารถยับยั้งการงอกของถั่วเขียวได้ ($y = -0.0278x + 101.39$) แต่ไม่สามารถยับยั้งการงอกของข้าวได้ ($y = 0.0088x + 104.6$) แต่พบว่ากรณีของหูกวางสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวและข้าวได้ ($y = -0.0028x + 98.386$, $R^2 = 0.0120$ และ $y = -0.0891x + 110.31$, R^2=0.4164 ตามลำดับ) ส่วนกระเพรา แมงลัก และรัก พบว่าไม่มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ด เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดไม่แตกต่างจากชุดควบคุม (ตารางที่ 4-1)

เมื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดกับเปอร์เซ็นต์การงอก เมื่อใช้สารสกัดด้วยเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์พบว่าสารสกัดจากใบกะเพรา แมงลัก มะม่วงหิมพานต์ ตองแตก รัก หูกวาง และยอป่าไม่มีผลยับยั้งการงอกของถั่วเขียว พบเพียงสารสกัดจากใบโหระพาเท่านั้นที่มีผลยับยั้งการงอก แต่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นและเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยโดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.0289 ส่วนในกรณีของข้าว พบว่า สารสกัดจากใบกะเพรา แมงลัก ตองแตก และหูกวางเท่านั้น ที่สามารถยับยั้งการงอกได้ โดยแสดงค่า R^2 อยู่ระหว่าง 0.0003-0.4577 (ตารางที่ 4-1)

เมื่อศึกษาถึงผลของสารสกัดด้วยเมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์พบว่า มีเฉพาะสารสกัดจากใบโหระพาเท่านั้น ที่สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวได้ ส่วนสารสกัดจากใบกะเพรา และแมงลักสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวได้ และเมื่อศึกษาผลของสารสกัดด้วยเมทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สารสกัดจากใบโหระพาสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว และข้าวได้ ส่วนสารสกัดจากใบกะเพรา และแมงลัก สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวได้ อย่างไรก็ตาม พบว่า ค่า R^2 มีค่าต่ำกว่า 0.17 (ตารางที่ 4-1)

จากข้อมูลดังตารางที่ 4-1 พบว่า ความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของสารสกัดด้วยน้ำกับเปอร์เซ็นต์การงอก มีความสัมพันธ์สูงกว่าสารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ ดังนั้น จึงได้เลือก น้ำ เป็น

ตัวทำละลายเพื่อที่จะศึกษาในขั้นต่อไป อย่างไรก็ตาม ได้ทำการเลือกพืช 3 ชนิด เพื่อทำการทดลองในตอนต่อไปโดยทำการเลือก สารสกัดจากใบยอป่า และโหระพา เนื่องจากการที่มีค่า R^2 สูงเป็นสองอันดับแรก และแม้ว่าสารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ และตองแตกจะมีค่า R^2 รองลงมา แต่พบว่ามีผลยับยั้งถั่วเขียว แต่ไม่ยับยั้งข้าว ดังนั้นจึงได้เลือกสารสกัดจากใบหูกวาง ซึ่งแม้ว่ามีค่า R^2 ต่ำกว่า แต่มีผลยับยั้งการงอกได้ทั้งเมล็ดถั่วเขียว และข้าว (ตารางที่ 4-1)

1.2 ผลต่อการเจริญเติบโตของยอดและราก

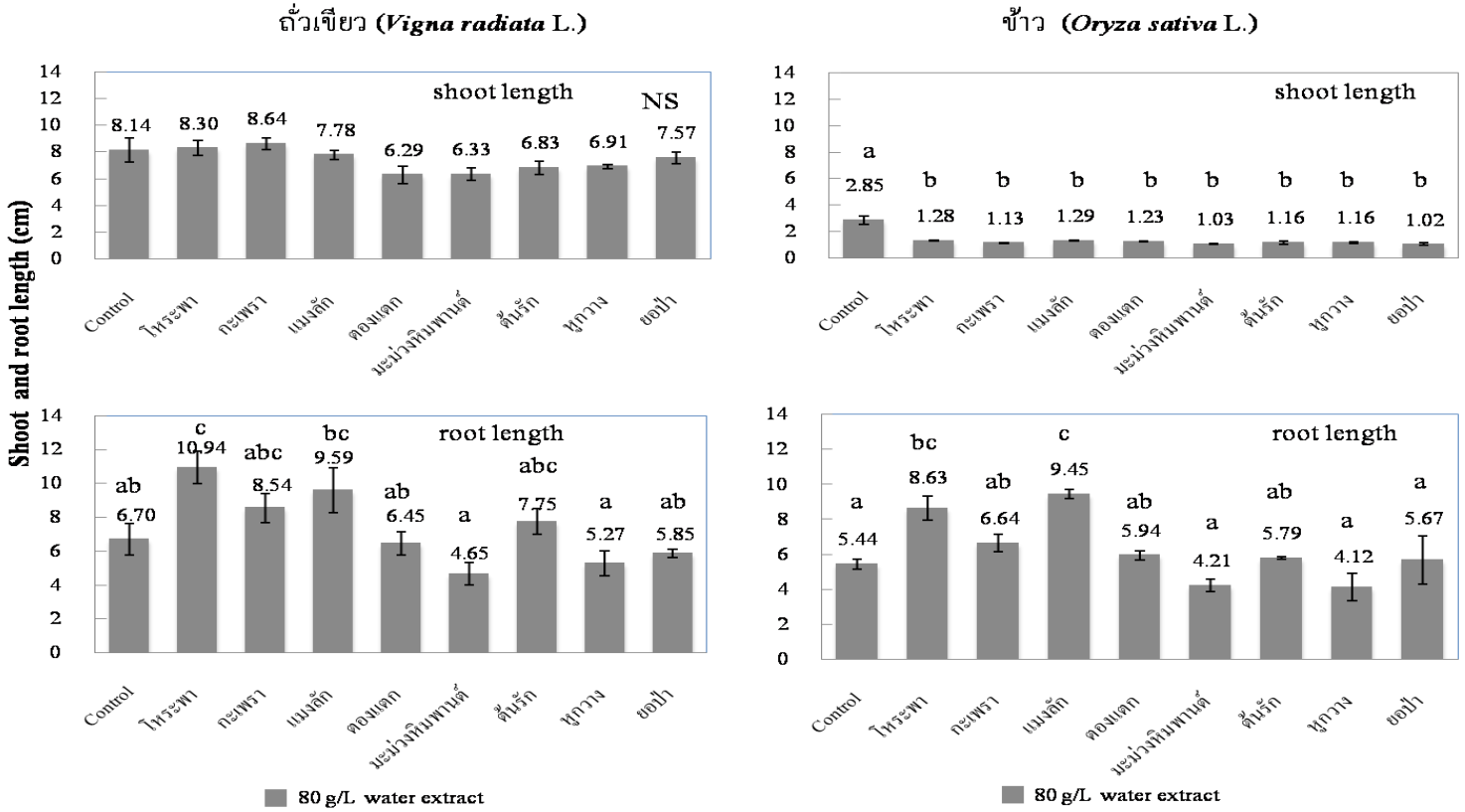
1.2.1 ผลต่อการเจริญเติบโตของยอดและรากเมล็ดพืชเพาะปลูก

เมื่อทำการวัดความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าวที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิดสกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ ได้แก่ น้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (50%, 80% และ 95%) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L ได้ผลการศึกษาดังนี้

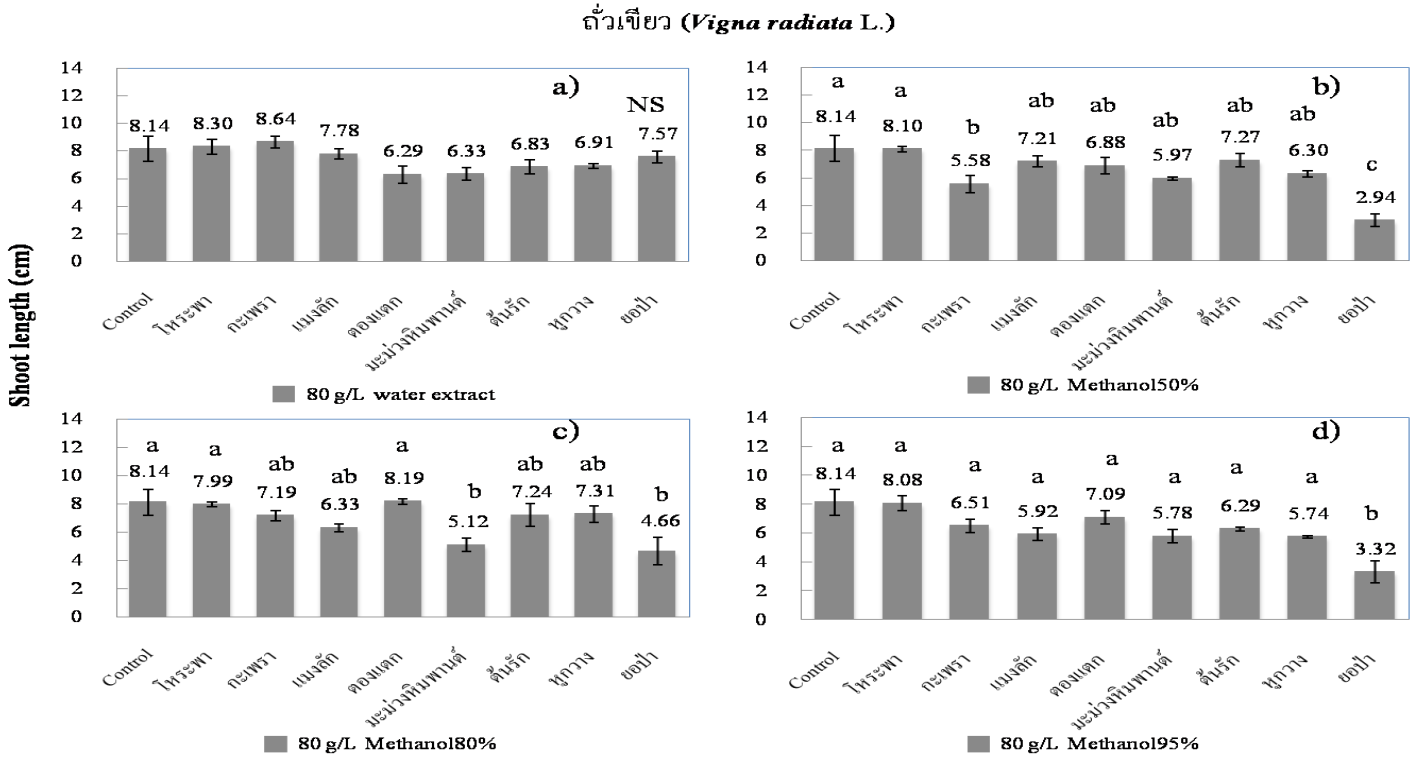
สารสกัดจากพืชที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L

สกัดด้วยน้ำกลั่น มีผลให้ความยาวยอดของถั่วเขียวลดลง เมื่อได้รับสารสกัดจากใบแมงลัก ตองแตก มะม่วงหิมพานต์ รัก หูกวาง และยอป่า โดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 7.78, 6.29, 6.33, 6.83, 6.91 และ 7.57 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 4.4, 22.7, 22.2, 16.1, 15.1 และ 7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากใบโหระพา และกะเพรา กลับให้ผลต่อความยาวยอดเพิ่มมากขึ้นจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 8.30 และ 8.64 เซนติเมตรคิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 1.96 และ 6.14 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 4-10) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) สำหรับเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบโหระพา กะเพรา แมงลัก ตองแตก มะม่วงหิมพานต์ รัก หูกวาง และยอป่า มีความยาวยอดลดลงจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 1.28, 1.13, 1.30, 1.23, 1.04, 1.16, 1.16 และ 1.02 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 43.9, 50.4, 42.9, 46.1, 54.4, 49.1 และ 55.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 4-10) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อทำการวัดความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ มีผลต่อความยาวรากลดลงมากที่สุดจาก 6.70 เซนติเมตรเป็น 4.65 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 69.4 เปอร์เซ็นต์ สำหรับความยาวรากของเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบหูกวางมีผลต่อความยาวรากลดลงมากที่สุดจาก 5.44 เซนติเมตรเป็น 4.12 เซนติเมตรคิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 24.3 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

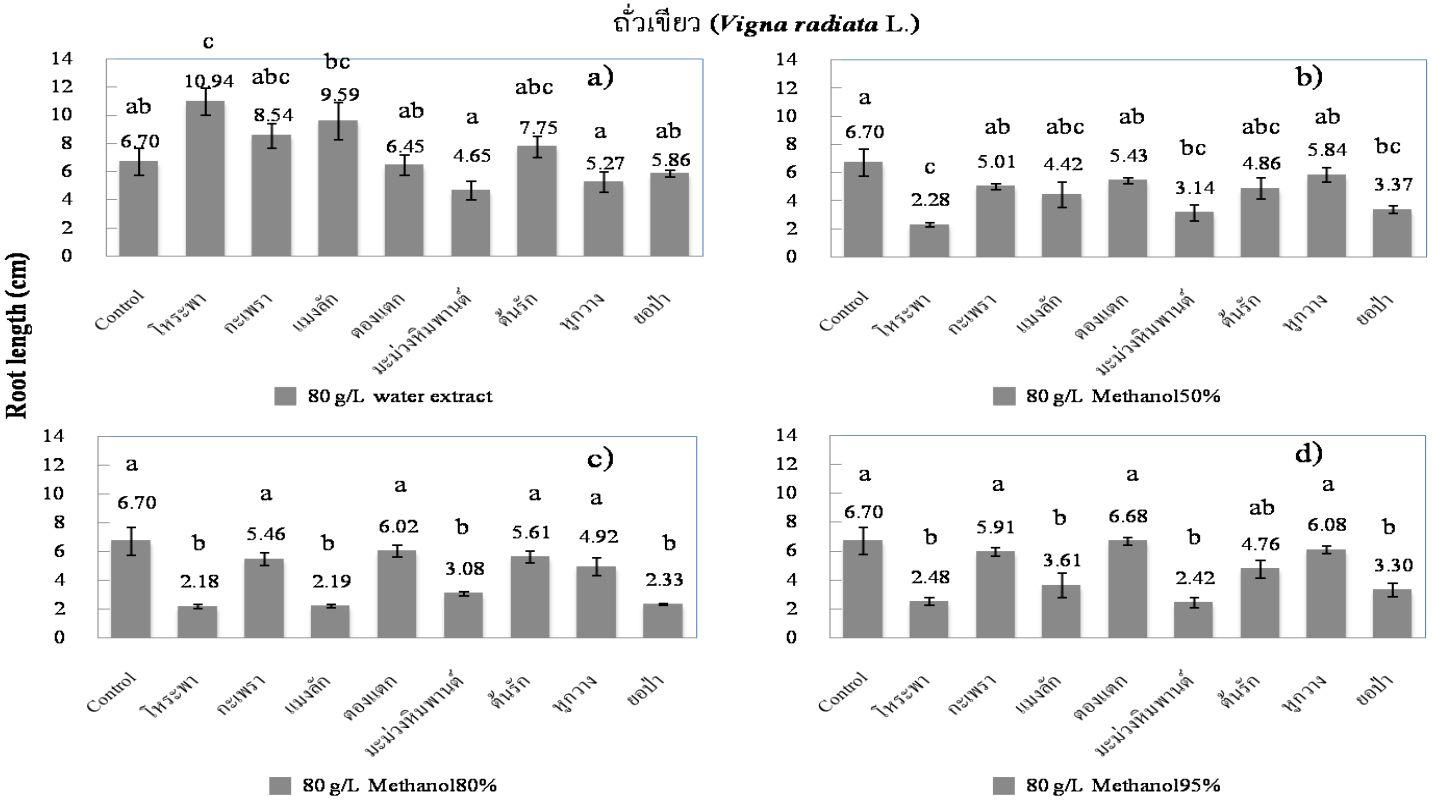
สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เมื่อได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด พบว่า สารสกัดจากใบยอป่า สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (50%, 80% และ 95%) มีผลต่อความยาวยอดของถั่วเขียวลดลงมากที่สุดโดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 2.94, 4.67 และ 3.32 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 63.88, 42.63 และ 59.21 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 4-11) สำหรับเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบพืชทั้ง 8 ชนิด สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ทั้งหมดมีผลต่อความยาวยอดลดลง โดยสกัดด้วยเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบรัก มีผลต่อความยาวยอดลดลงมากที่สุดโดยลดลงจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 0.97 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 65.96 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4-13) สกัดด้วยเมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบยอป่ามีผลต่อความยาวยอดลดลงมากที่สุดโดยลดลงจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 0.70 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 75.44 เปอร์เซ็นต์ สกัดด้วยเมทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ มีผลต่อความยาวยอดลดลงมากที่สุดโดยลดลงจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 0.73 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 74.39 เปอร์เซ็นต์เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทำการวัดความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว สารสกัดจากใบพืชทั้ง 8 ชนิด สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (50%, 80% และ 95%) ทั้งหมดมีผลต่อความยาวรากลดลง เมื่อสกัดด้วยเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ และ 80 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สารสกัดจากใบโหระพามีผลต่อความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียวมากที่สุดโดยลดลงจาก 6.70 เซนติเมตรเป็น 2.28 และ 2.18 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 65.97 และ 67.46 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สกัดด้วยเมทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ มีผลต่อความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียวมากที่สุดโดยลดลงจาก 6.70 เซนติเมตรเป็น 2.42 คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 63.88 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4-12) สำหรับเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบยอป่า สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ทั้งหมดมีผลต่อความยาวรากลดลงมากที่สุดโดยลดลงจาก 5.44 เซนติเมตรเป็น 2.11, 0.62 และ 0.62 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 61.21, 88.60, และ 88.60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 4-14) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม



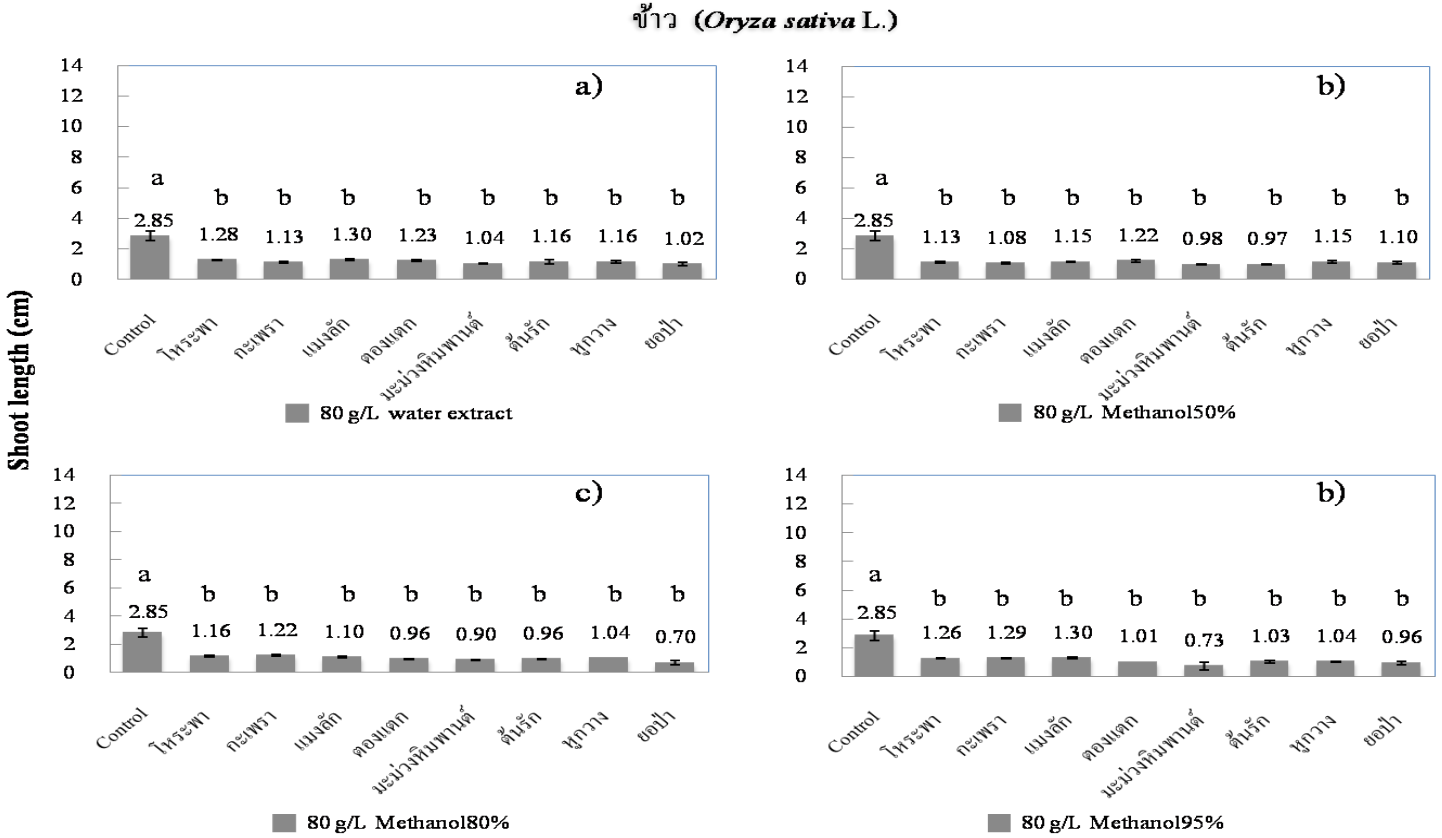
ภาพที่ 4-10 ความยาวยอดและความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



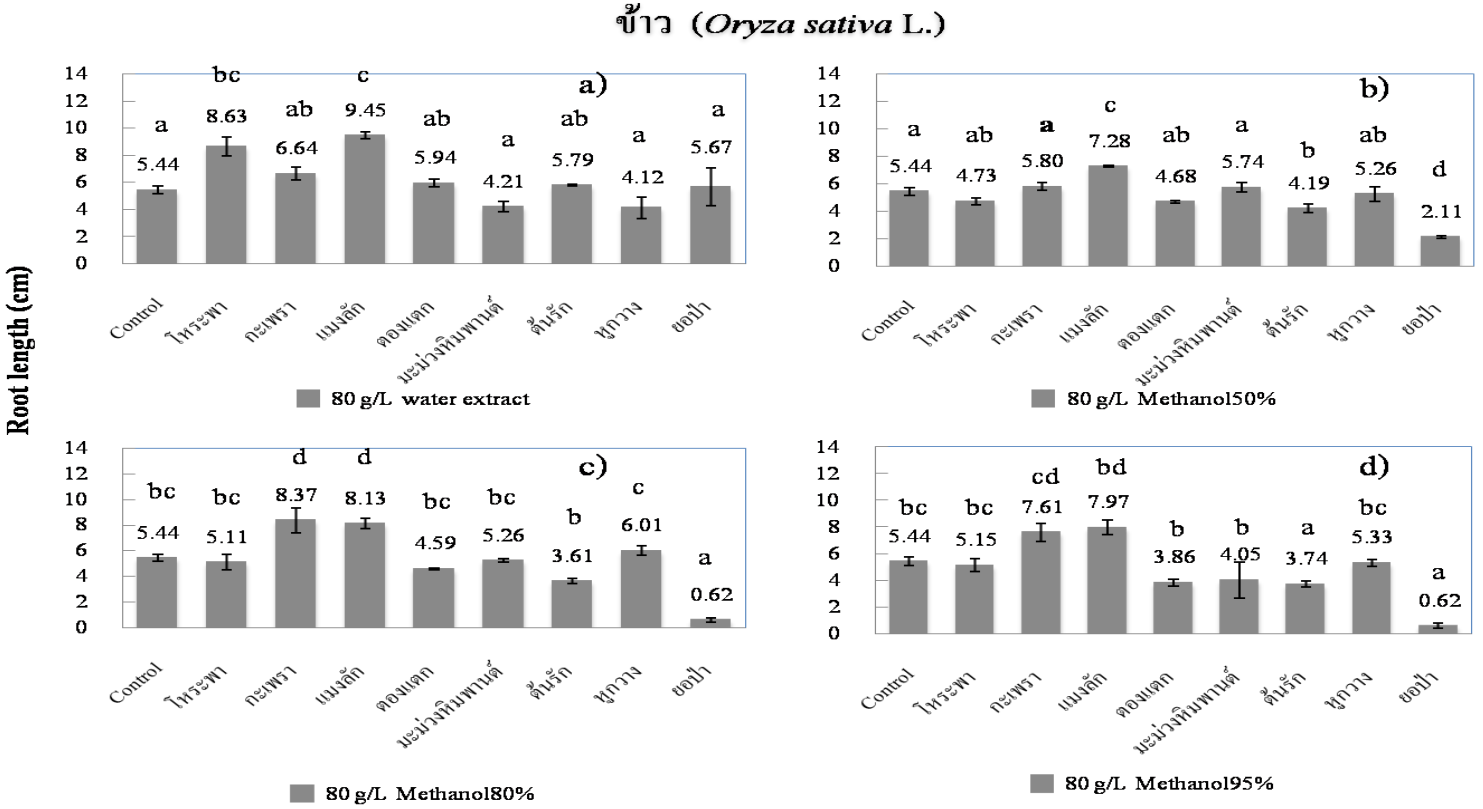
ภาพที่ 4-11 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-12 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-13 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ80 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



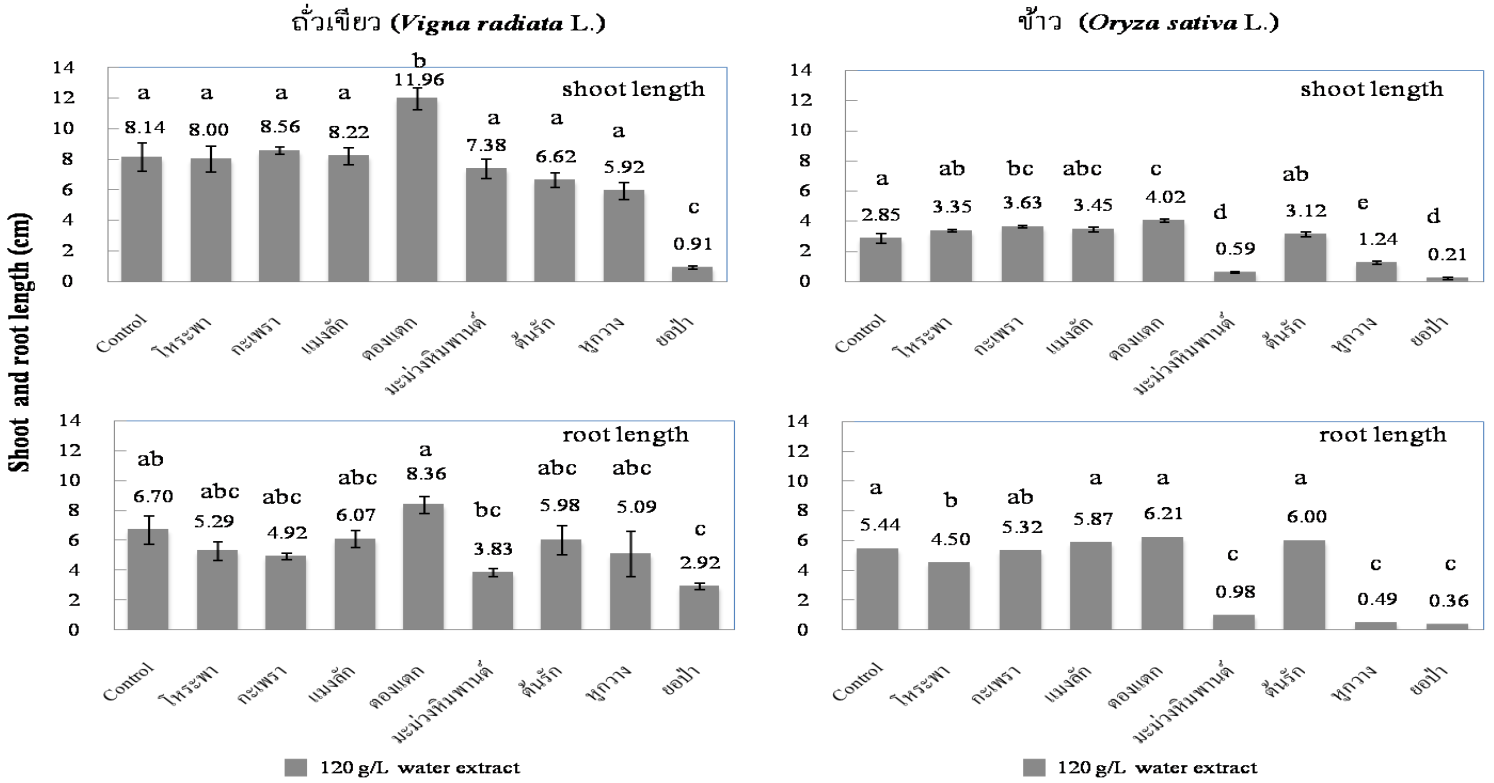
ภาพที่ 4-14 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สารสกัดจากพืชที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L

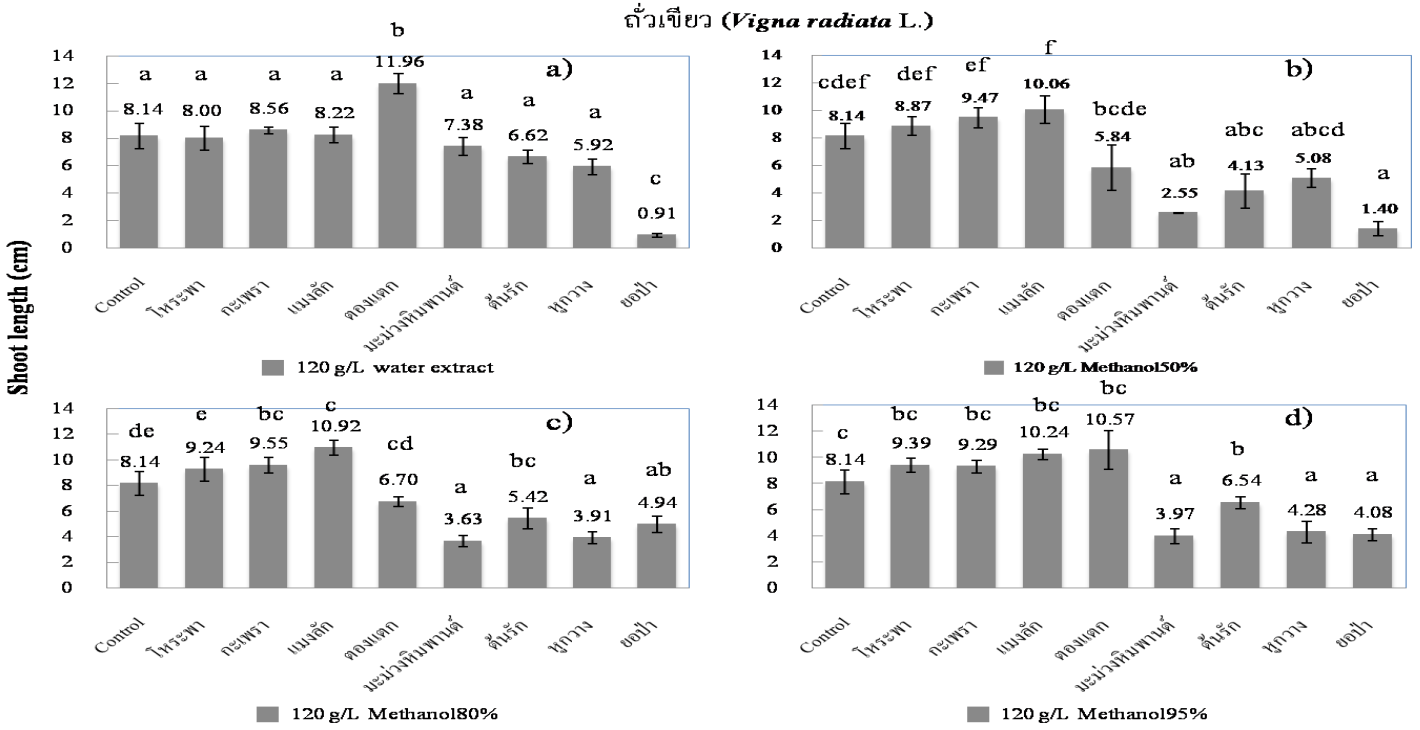
สกัดด้วยน้ำกลั่น มีผลให้ความยาวยอดของถั่วเขียวลดลง เมื่อได้รับสารสกัดจากใบโหระพา มะม่วงหิมพานต์ รัก หูกวาง และยอป่า โดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 8.00, 7.38, 6.62, 5.92 และ 0.91 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 1.71, 9.34, 18.67, 27.27 และ 88.82 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากใบกะเพรา แมงลัก และตองแตก กลับให้ผลต่อความยาวยอดเพิ่มมากขึ้นจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 8.56, 8.22 และ 11.96 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 5.16, 0.98 และ 46.93 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-15) สำหรับเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ หูกวาง และยอป่า มีความยาวยอดลดลงจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 0.59, 1.24 และ 0.21 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 79.29, 56.49 และ 92.63 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากใบโหระพา กะเพรา แมงลัก ตองแตก และรัก กลับให้ผลต่อความยาวยอดเพิ่มมากขึ้นจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 3.35, 3.63, 3.45, 4.03 และ 3.12 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 17.5, 27.37, 21.05, 41.40 และ 9.47 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อทำการวัดความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว สารสกัดจากใบยอป่า มีผลต่อความยาวรากลดลงมากที่สุดจาก 6.70 เซนติเมตรเป็น 2.92 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 56.42 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับความยาวรากของเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบยอป่า มีผลต่อความยาวรากลดลงมากที่สุดจาก 5.44 เซนติเมตรเป็น 0.36 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 93.38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลให้ความยาวยอดของถั่วเขียวลดลง เมื่อได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด พบว่า สกัดด้วยเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบยอป่ามีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียวมากที่สุด โดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 1.40 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 82.80 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สกัดด้วยเมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ และ 95 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ มีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียวมากที่สุดโดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 3.63 และ 3.97 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 55.41 และ 51.23 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-16) และเมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

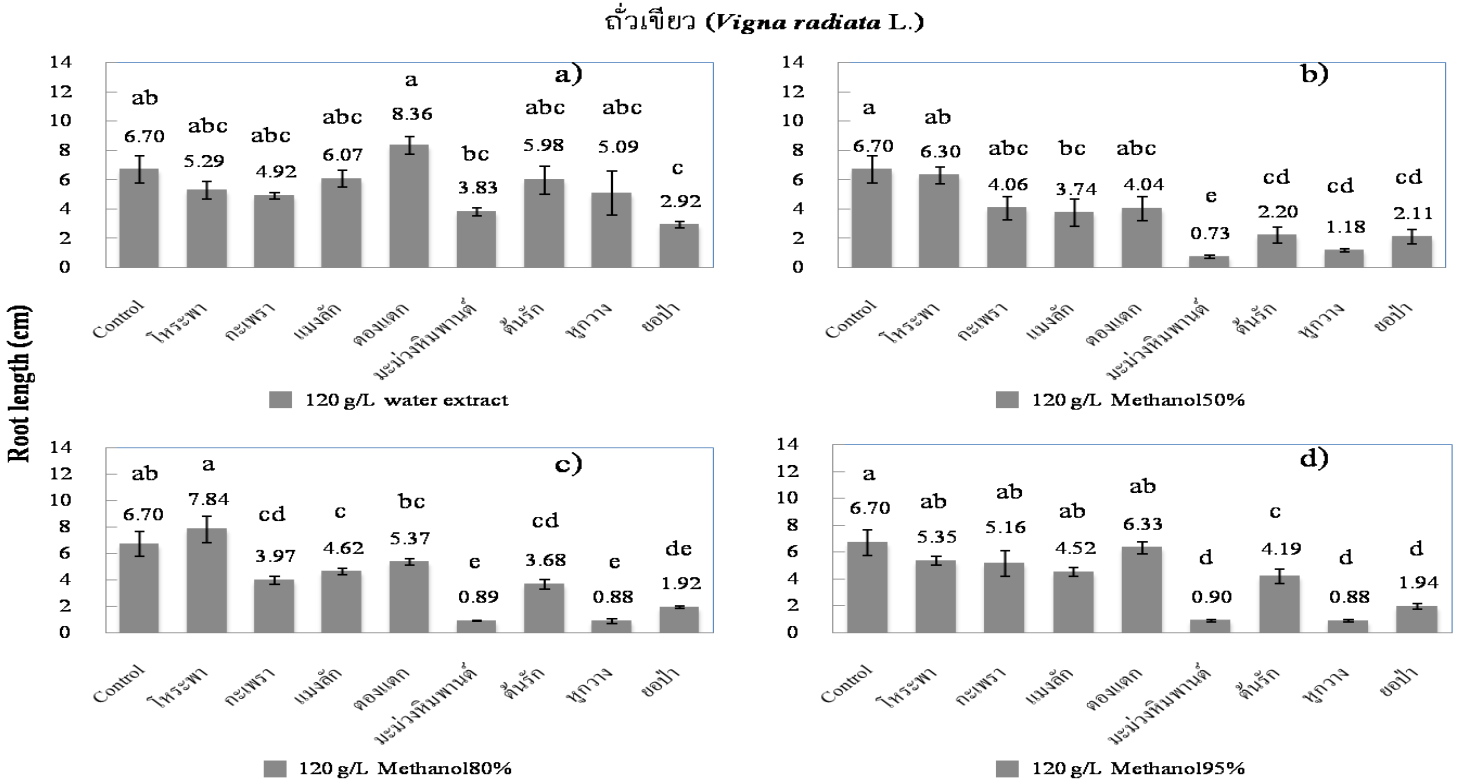
พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) สำหรับความยาวยอดเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบยอป่าสกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อความยาวยอดลดลงมากที่สุด โดยลดลงจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 0.67, 0.69 และ 0.64 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 76.49, 75.79 และ 77.54 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-18) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทำการวัดความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว สารสกัดจากใบพืชทั้ง 8 ชนิด สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อความยาวรากลดลง พบว่า สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ ที่สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียวมากที่สุดโดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 0.73, 0.89 และ 0.90 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 89.10, 86.72 และ 87 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-17) สำหรับเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบหูกวาง สกัดด้วยเมทานอลต่าง ๆ มีผลต่อความยาวรากของเมล็ดข้าวลดลงมากที่สุดโดยลดลงจาก 5.44 เซนติเมตรเป็น 0.05, 0.11 และ 0.03 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 99.08, 97.98 และ 99.45 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-19) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)



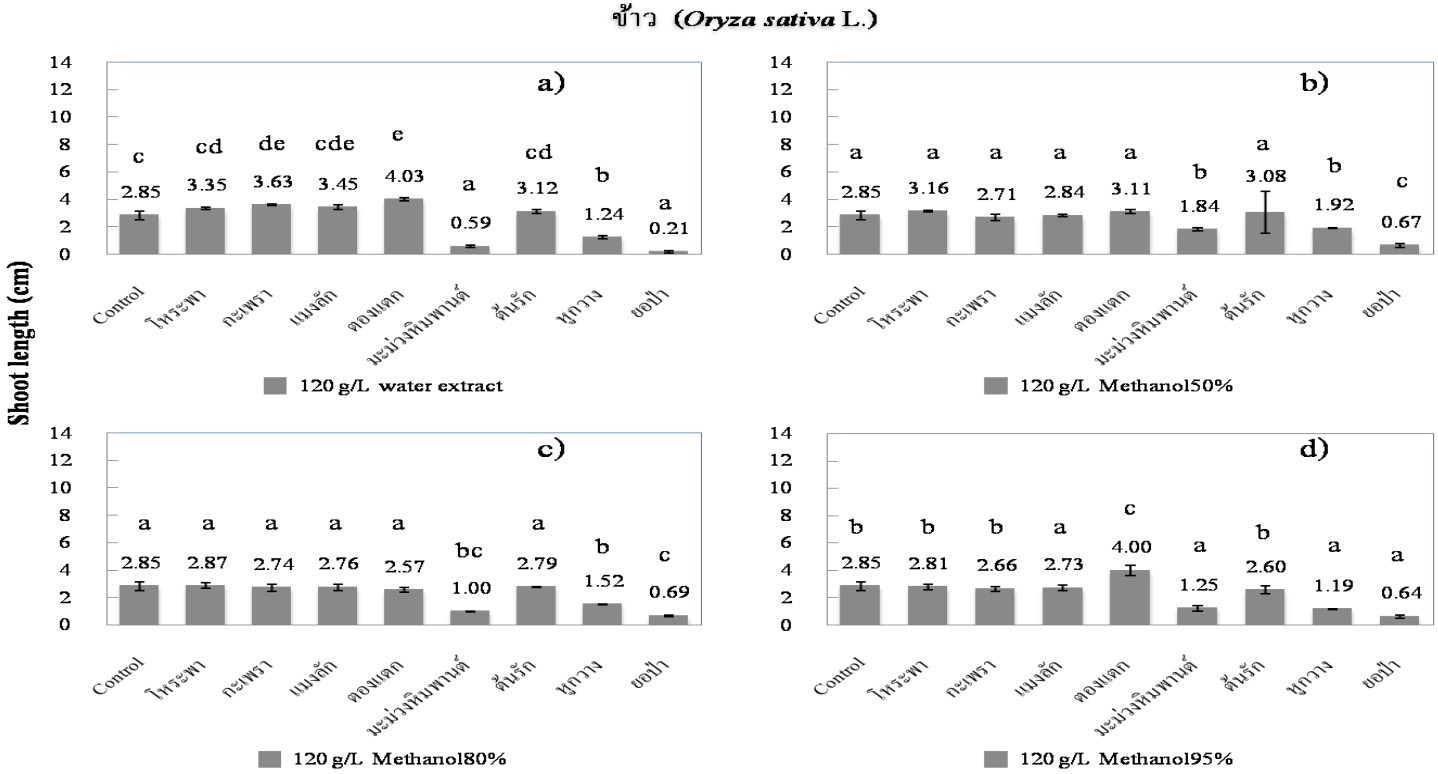
ภาพที่ 4-15 ความยาวยอดและความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



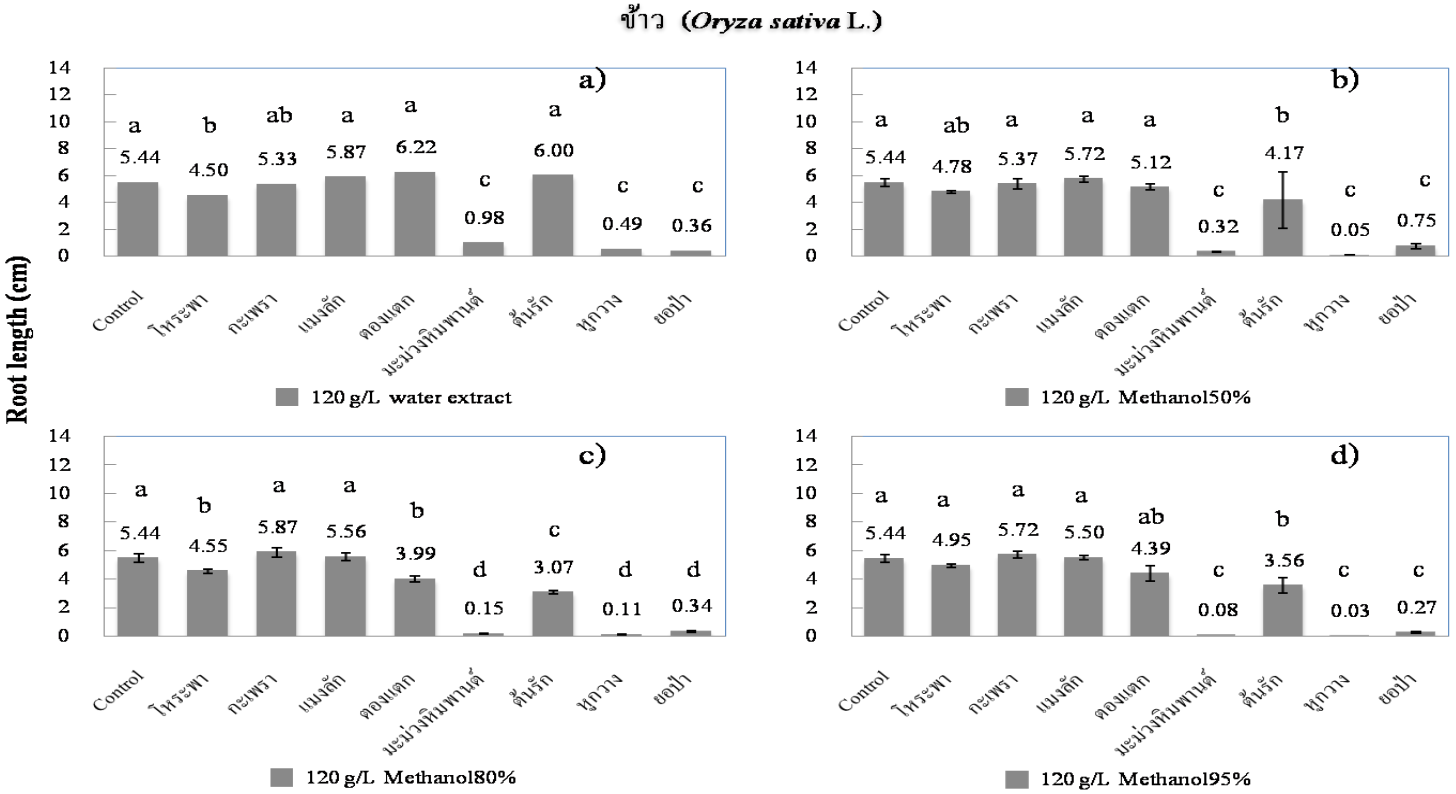
ภาพที่ 4-16 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-17 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-18 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



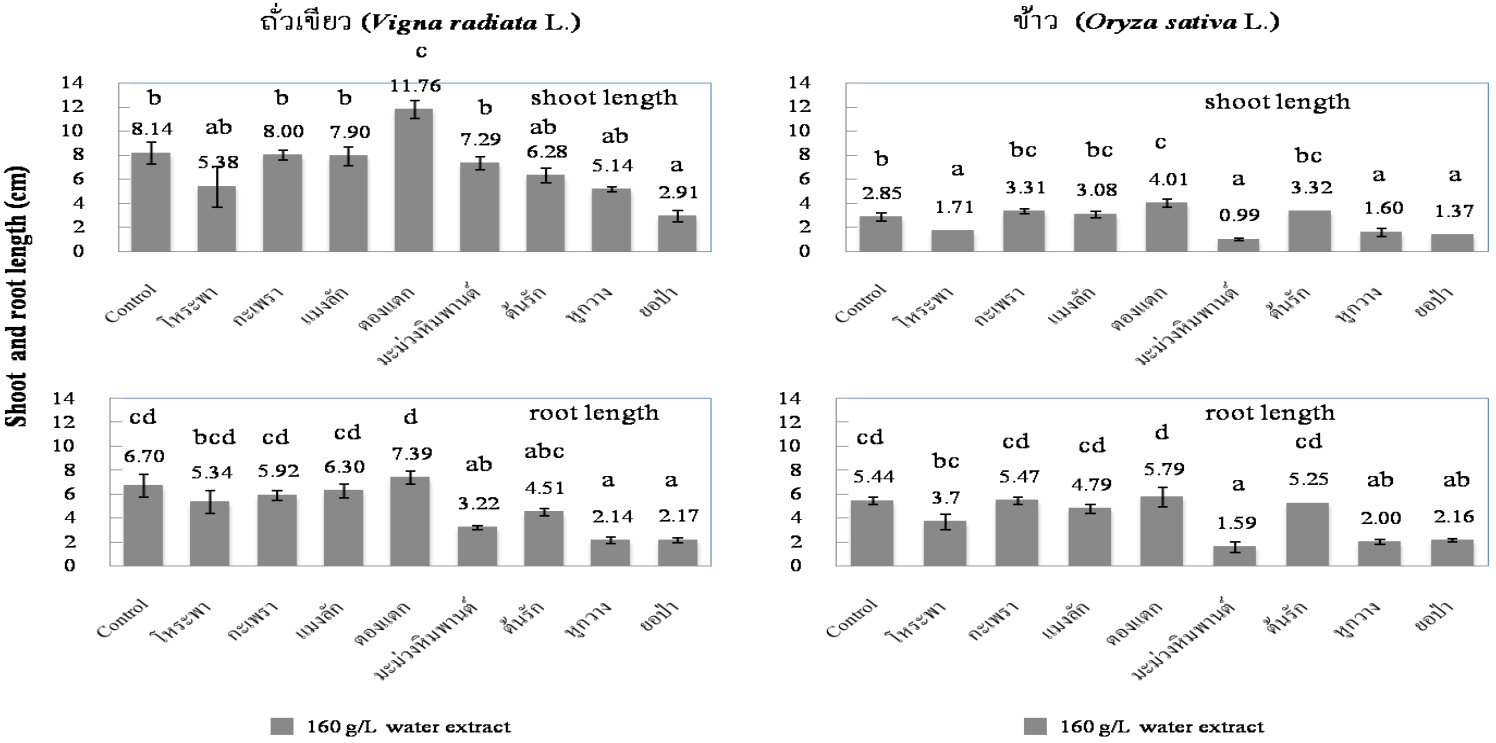
ภาพที่ 4-19 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 120 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สารสกัดจากพืชที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L

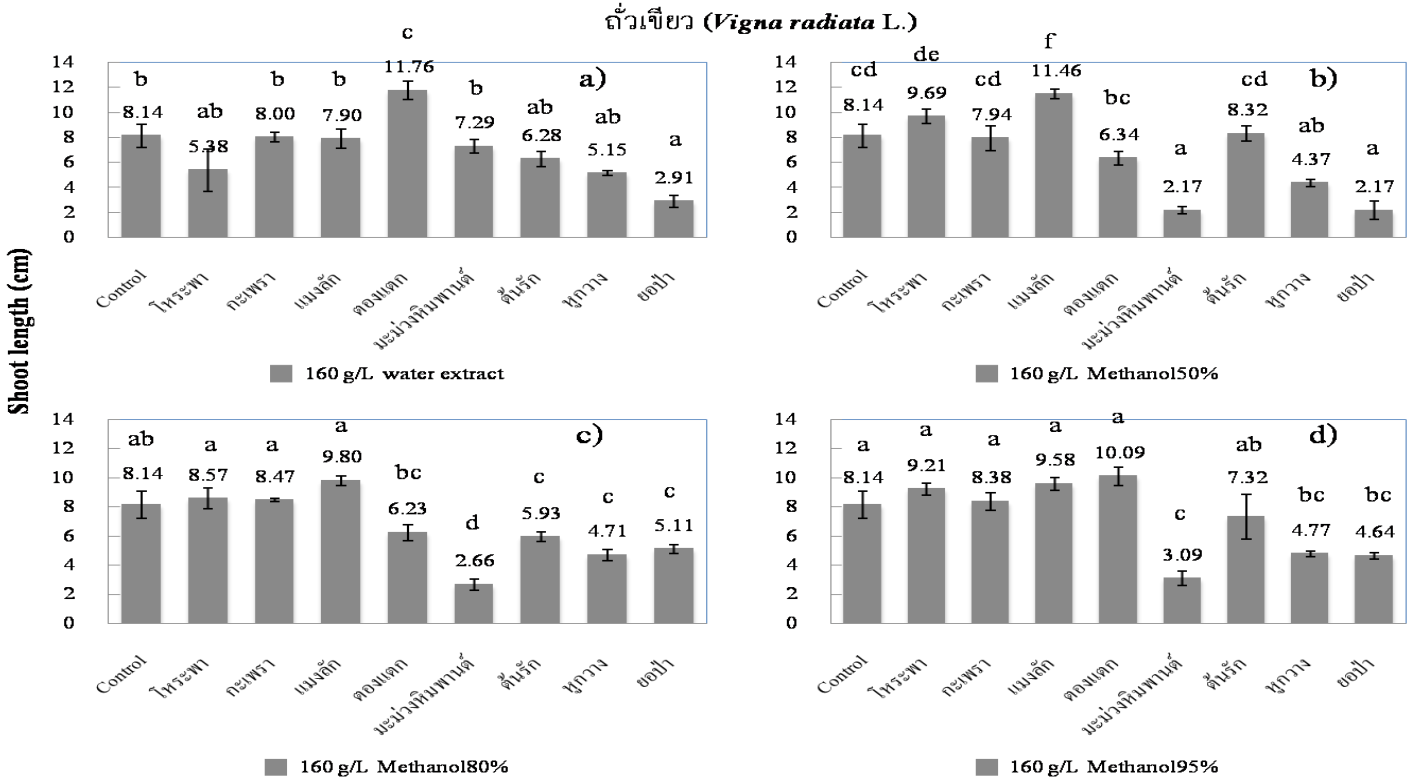
สกัดด้วยน้ำกลั่น มีผลให้ความยาวยอดของถั่วเขียวลดลง เมื่อได้รับสารสกัดจากใบโหระพา กะเพรา แมงลัก มะม่วงหิมพานต์ รัก หูกวาง และยอป่า โดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 5.38, 8.00, 7.90, 7.29, 6.28, 5.15 และ 2.91 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 33.91, 1.72, 2.95, 10.44, 22.85, 36.73 และ 73.09 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากใบตองแตก กลับให้ผลต่อความยาวยอดเพิ่มมากขึ้นจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 11.76 เซนติเมตรคิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 44.47 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-20) สำหรับเมล็ดข้าวสารสกัดจากใบโหระพา มะม่วงหิมพานต์ หูกวาง และยอป่า มีความยาวยอดลดลงจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 1.71, 0.99, 1.60 และ 1.37 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 40, 65.26, 43.86 และ 51.93 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากใบกะเพรา แมงลัก ตองแตก และรัก กลับให้ผลต่อความยาวยอดเพิ่มมากขึ้นจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 3.31, 3.08, 4.01 และ 3.32 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 16.14, 8.07, 40.70 และ 16.49 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อทำการวัดความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว สารสกัดจากใบหูกวางมีผลต่อความยาวรากลดลงมากที่สุดจาก 6.70 เซนติเมตรเป็น 2.14 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 68.06 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับความยาวรากของเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ มีผลต่อความยาวรากลดลงมากที่สุดจาก 5.44 เซนติเมตรเป็น 1.59 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 70.77 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลให้ความยาวยอดของถั่วเขียวลดลง เมื่อได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด พบว่า สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ และยอป่า ที่สกัดด้วยเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อความยาวยอดลดลงเท่ากันโดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 2.17 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 73.34 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสกัดด้วยเมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ และ 95 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ มีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียวมากที่สุดโดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 2.66 และ 3.09 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 67.32 และ 62.04 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ

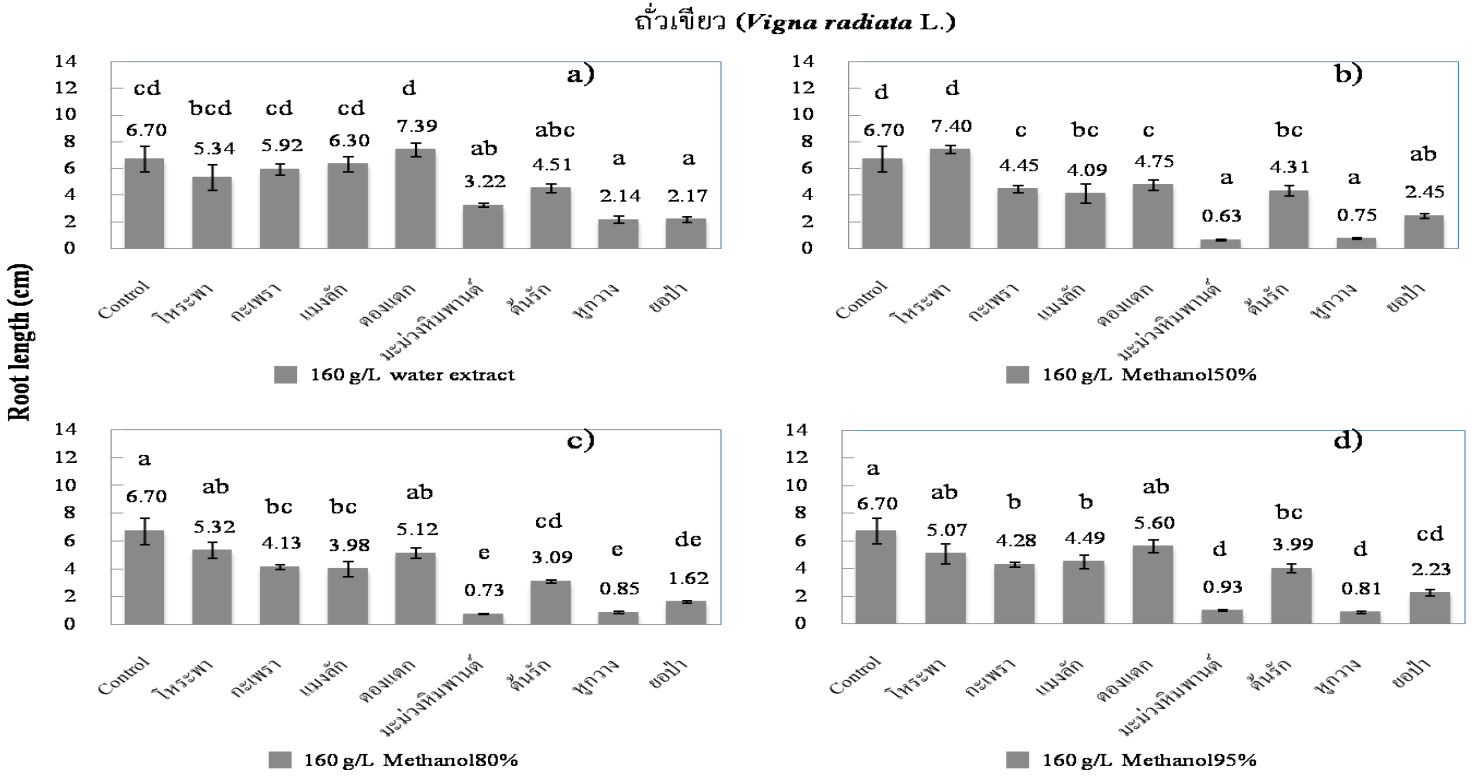
(ภาพที่ 4-21) และเมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) สำหรับความยาวยอดเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบยอป่าที่สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อความยาวยอดลดลงมากที่สุดโดยลดลงจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 0.19, 0.41 และ 0.74 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 93.3, 85.61 และ 74.04 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-23) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทำการวัดความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว สารสกัดจากใบพืชทั้ง 8 ชนิด สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ มีผลต่อความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียวมากที่สุดโดยลดลงจาก 6.70 เซนติเมตรเป็น 0.63, 0.73 และ 0.93 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 90.6, 89.10 และ 86.12 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-22) สำหรับเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบหูกวาง สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อความยาวรากลดลงมากที่สุดโดยลดลงจาก 5.44 เซนติเมตรเป็น 0.09, 0.01 และ 0.02 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 98.35, 99.82 และ 99.63 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-24) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)



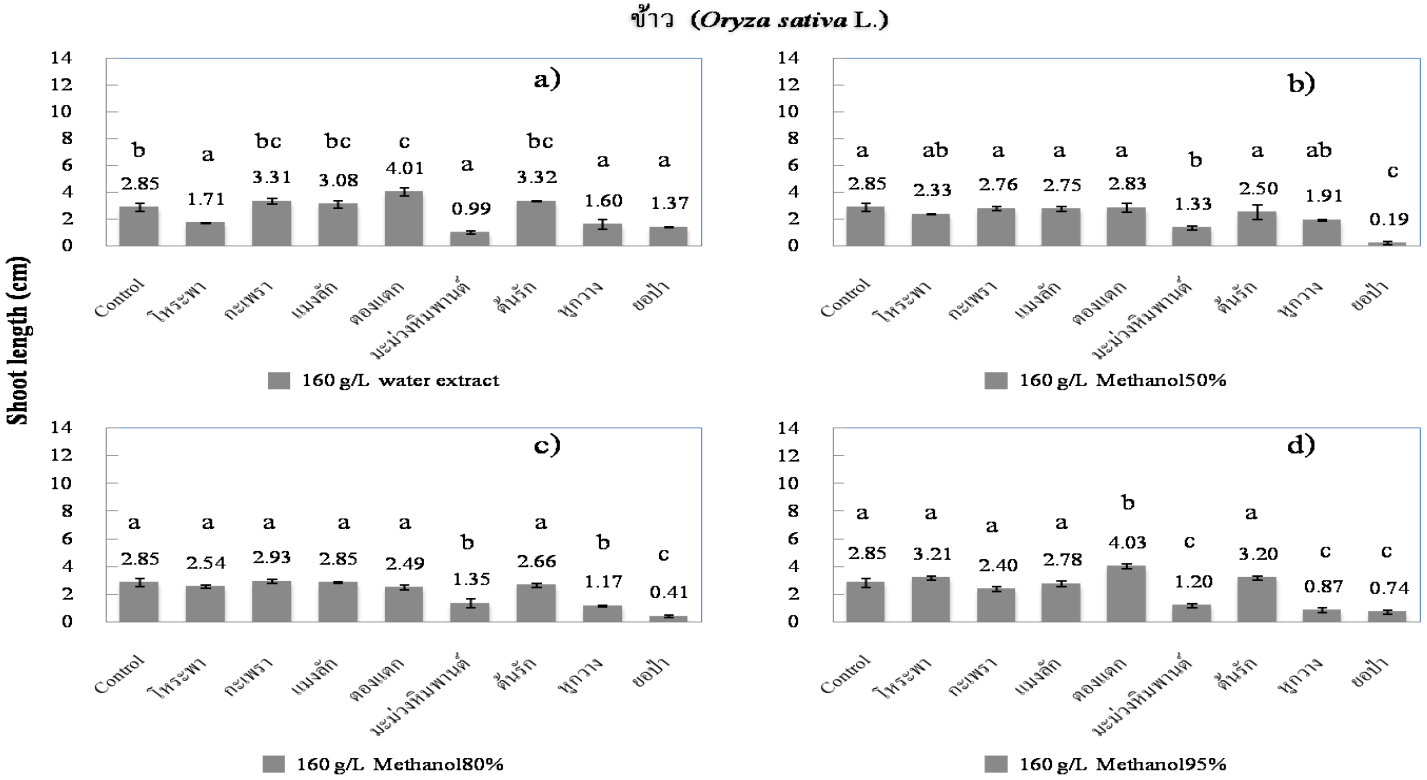
ภาพที่ 4-20 ความยาวยอดและความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



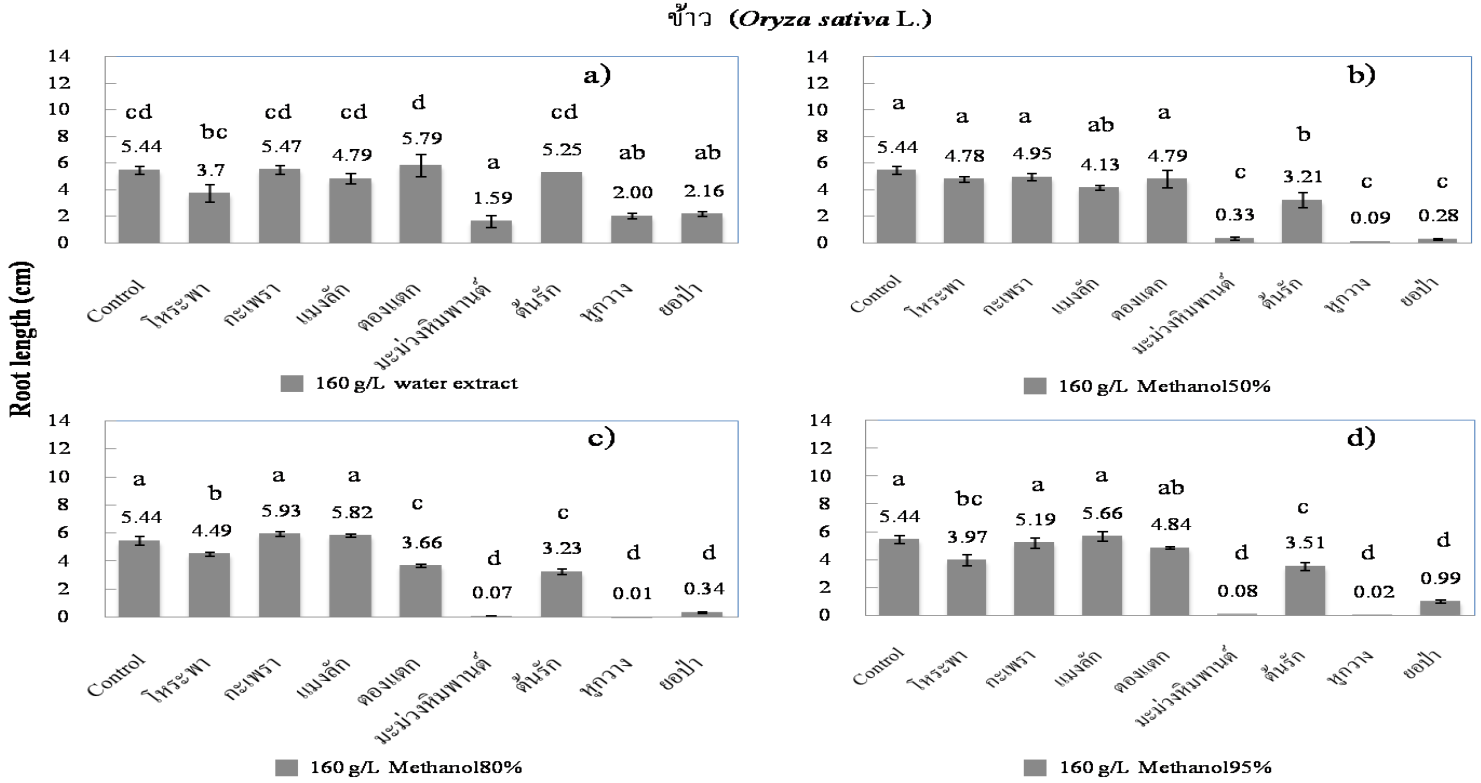
ภาพที่ 4-21 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-22 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-23 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



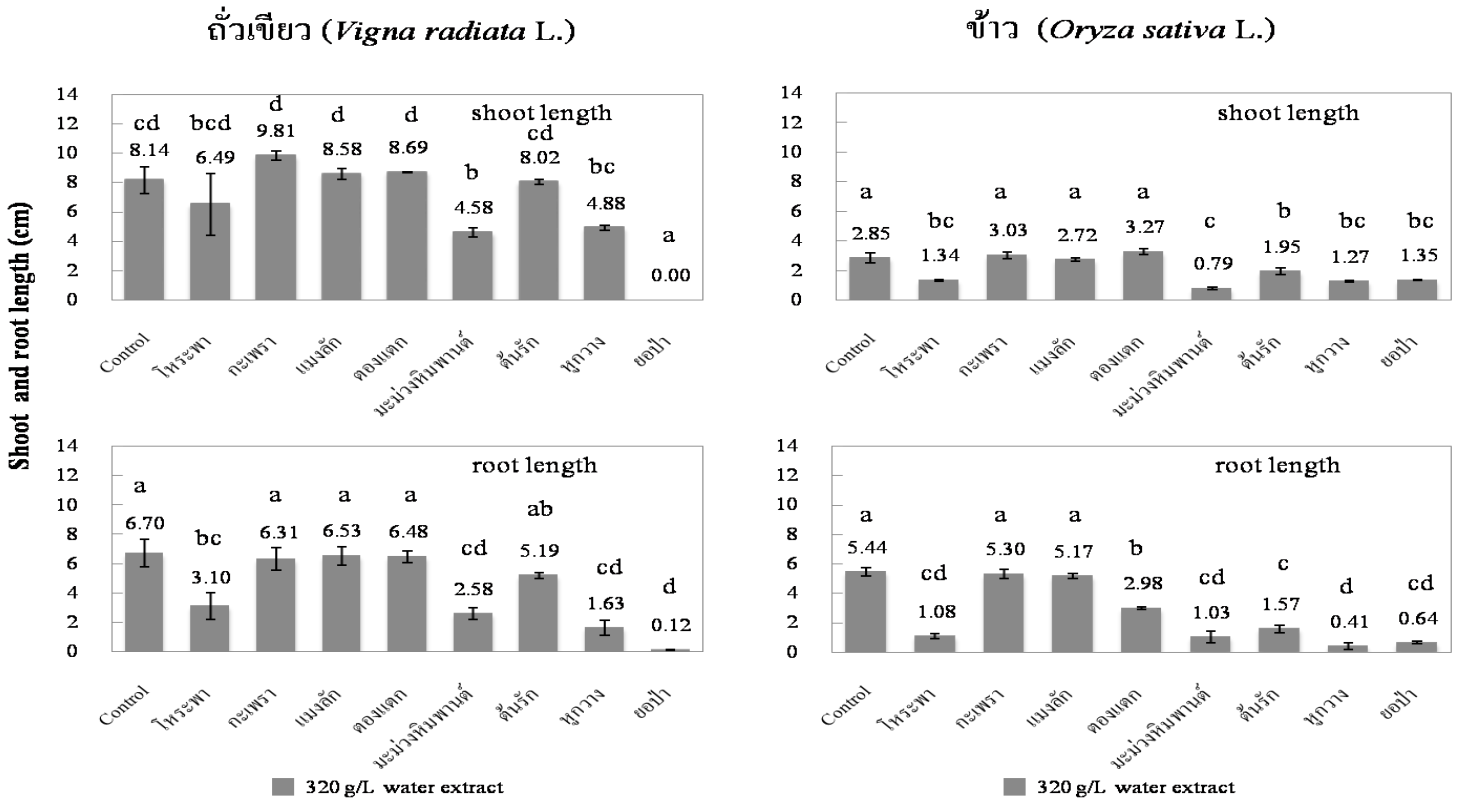
ภาพที่ 4-24 ความยาวรากมื่อปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สารสกัดจากพืชที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L

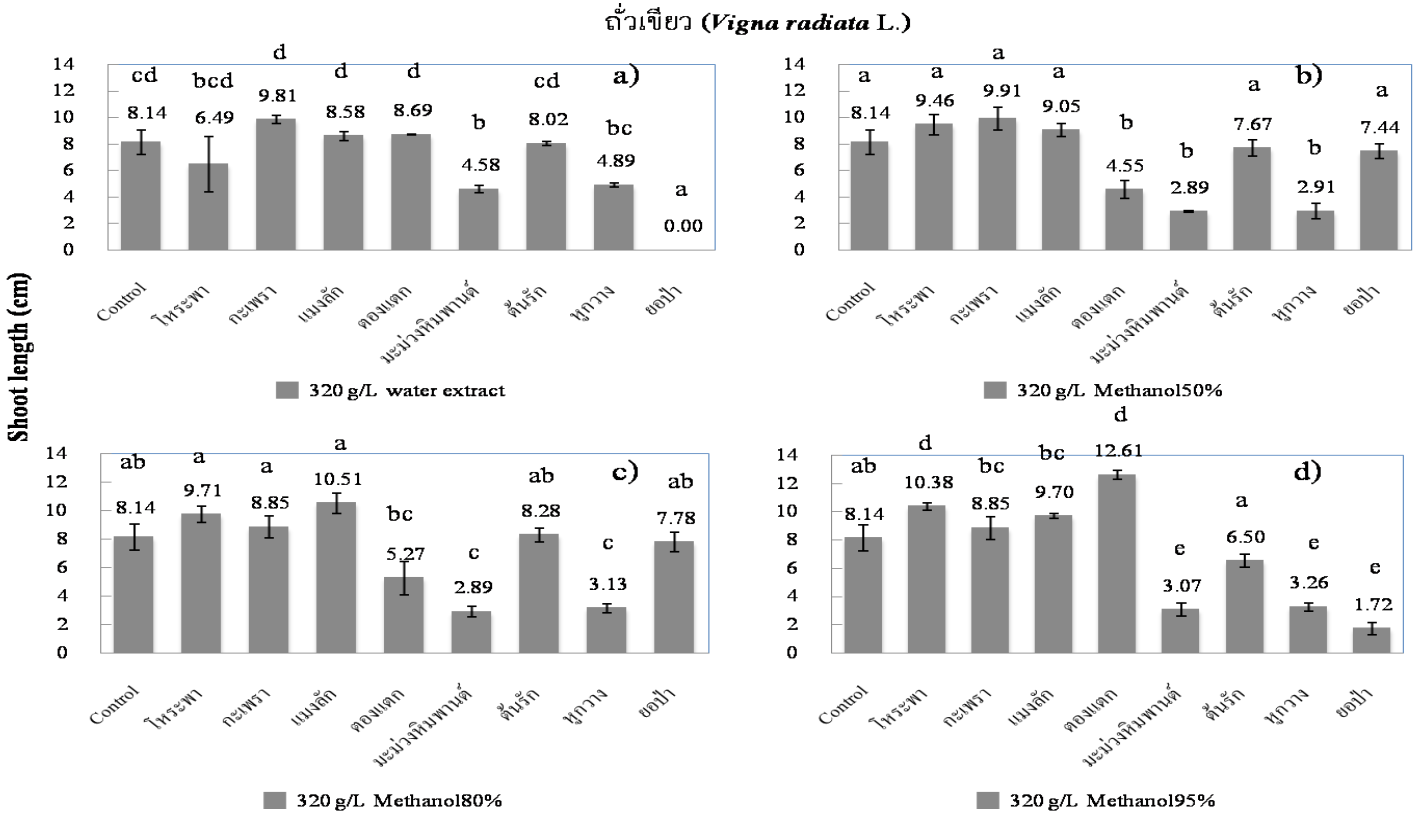
สกัดด้วยน้ำกลั่น มีผลให้ความยาวยอดของถั่วเขียวลดลง เมื่อได้รับสารสกัดจากใบโหระพา มะม่วงหิมพานต์ รัก หูกวาง และยอป่า โดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 6.49, 4.58, 8.02, 4.89 และ 0.00 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 20.27, 43.73, 1.47, 39.93 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากใบกะเพรา แมงลัก และตองแตก กลับให้ผลต่อความยาวยอดเพิ่มมากขึ้นจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 9.81, 8.58 และ 8.69 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 20.52, 5.41 และ 6.76 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-25) สำหรับเมล็ดข้าวสารสกัดจากใบโหระพา แมงลัก มะม่วงหิมพานต์ รัก หูกวาง และยอป่า มีความยาวยอดลดลงจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 1.34, 2.72, 0.79, 1.95, 1.27 และ 1.35 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 52.98, 4.56, 72.28, 31.58, 55.44 และ 52.63 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากใบกะเพรา และตองแตก กลับให้ผลต่อความยาวยอดเพิ่มมากขึ้นจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 3.03 และ 3.27 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 6.32 และ 14.74 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-25) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทำการวัดความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว สารสกัดจากใบยอป่า มีผลต่อความยาวรากลดลงมากที่สุดจาก 6.70 เซนติเมตรเป็น 0.12 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 98.21 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับความยาวรากของเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบหูกวาง มีผลต่อความยาวรากลดลงมากที่สุดจาก 5.44 เซนติเมตรเป็น 0.41 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 92.46 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

สกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลให้ความยาวยอดของถั่วเขียวลดลง เมื่อได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด พบว่า สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ ที่สกัดด้วยเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ และ 80 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อความยาวยอดลดลงเท่ากัน โดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 2.89 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 64.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเมื่อสกัดด้วยเมทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบยอป่า มีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียวมากที่สุดโดยลดลงจาก 8.14 เซนติเมตรเป็น 1.72 เซนติเมตร ตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 78.87 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

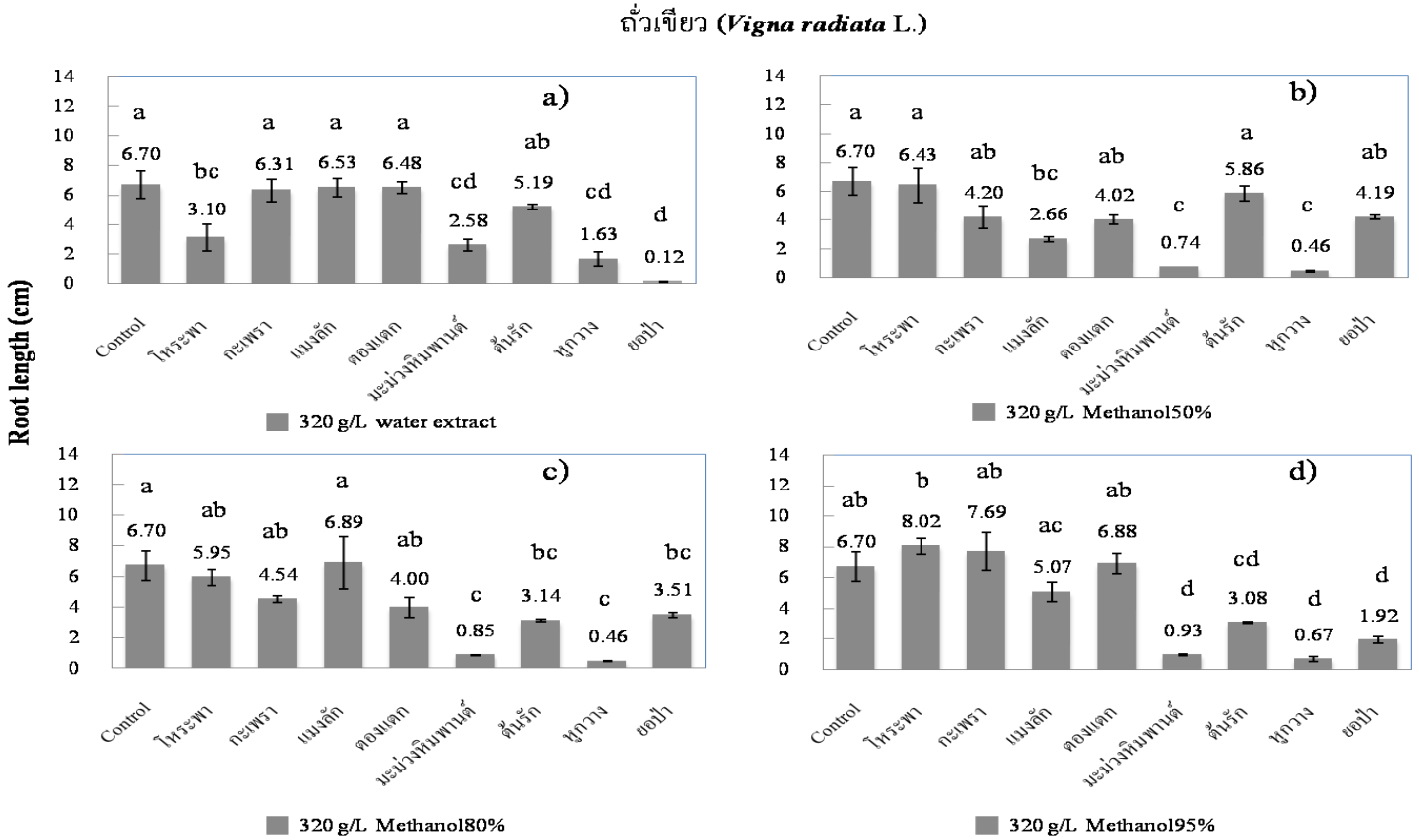
(ภาพที่ 4-26) และเมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) สำหรับความยาวยอดของเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์ สกัดด้วยเมทานอล 50 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อความยาวยอดลดลงมากที่สุดโดยลดลงจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 0.89 เซนติเมตรคิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 66.77 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สารสกัดจากใบหูกวาง ที่สกัดด้วยเมทานอล 80 เปอร์เซ็นต์ และ 95 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อความยาวยอดลดลงมากที่สุด โดยลดลงจาก 2.85 เซนติเมตรเป็น 0.70 และ 0.69 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 75.44 และ 75.79 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-28) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทำการวัดความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียวสกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า สารสกัดจากใบหูกวางมีผลต่อความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียวมากที่สุดโดยลดลงจาก 6.70 เซนติเมตรเป็น 0.46, 0.46 และ 0.67 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 93.13, 93.13 และ 90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-27) สำหรับเมล็ดข้าว สารสกัดจากใบหูกวางสกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อความยาวรากลดลงมากที่สุด โดยลดลงจาก 5.44 เซนติเมตรเป็น 0.08, 0.09 และ 0.00 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 98.53, 98.36 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมตามลำดับ (ภาพที่ 4-29) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)



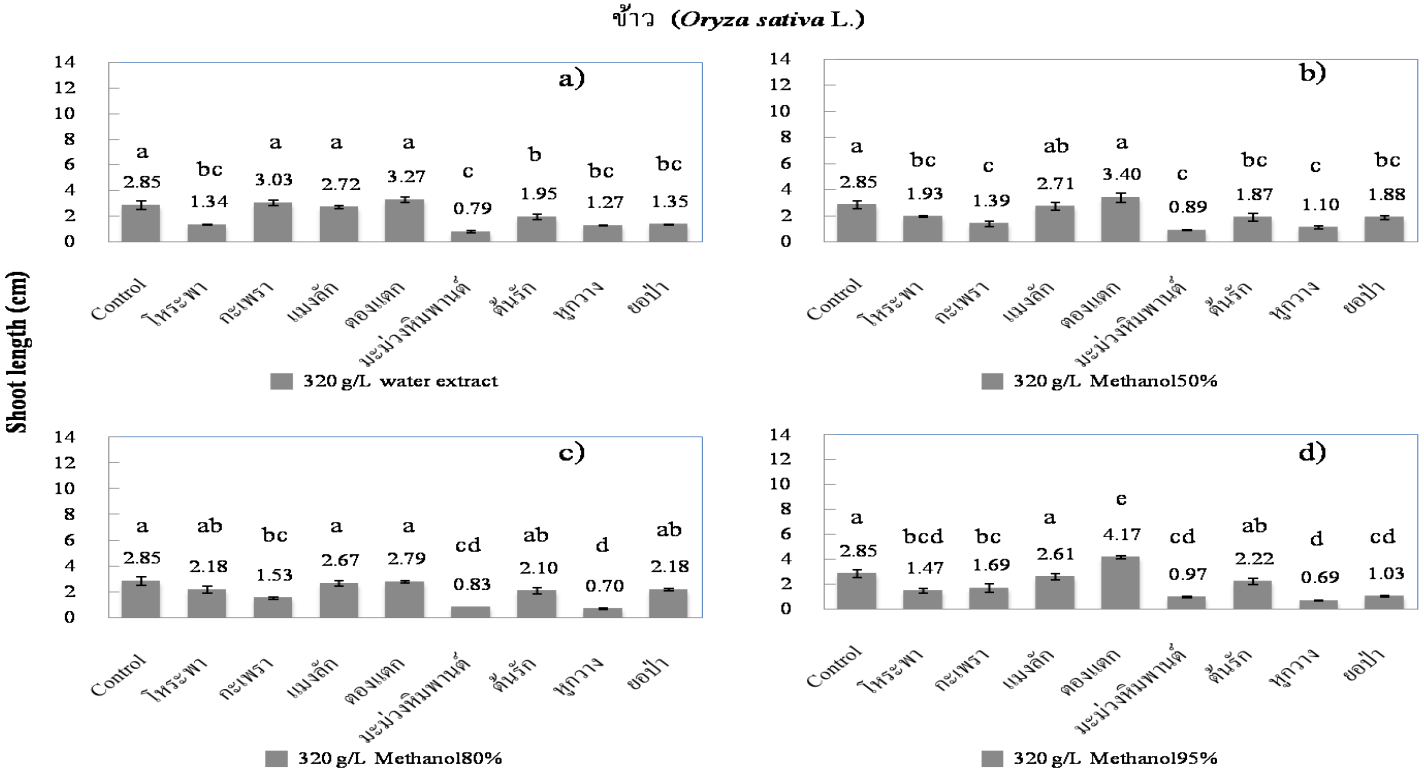
ภาพที่ 4-25 ความยาวยอดและความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



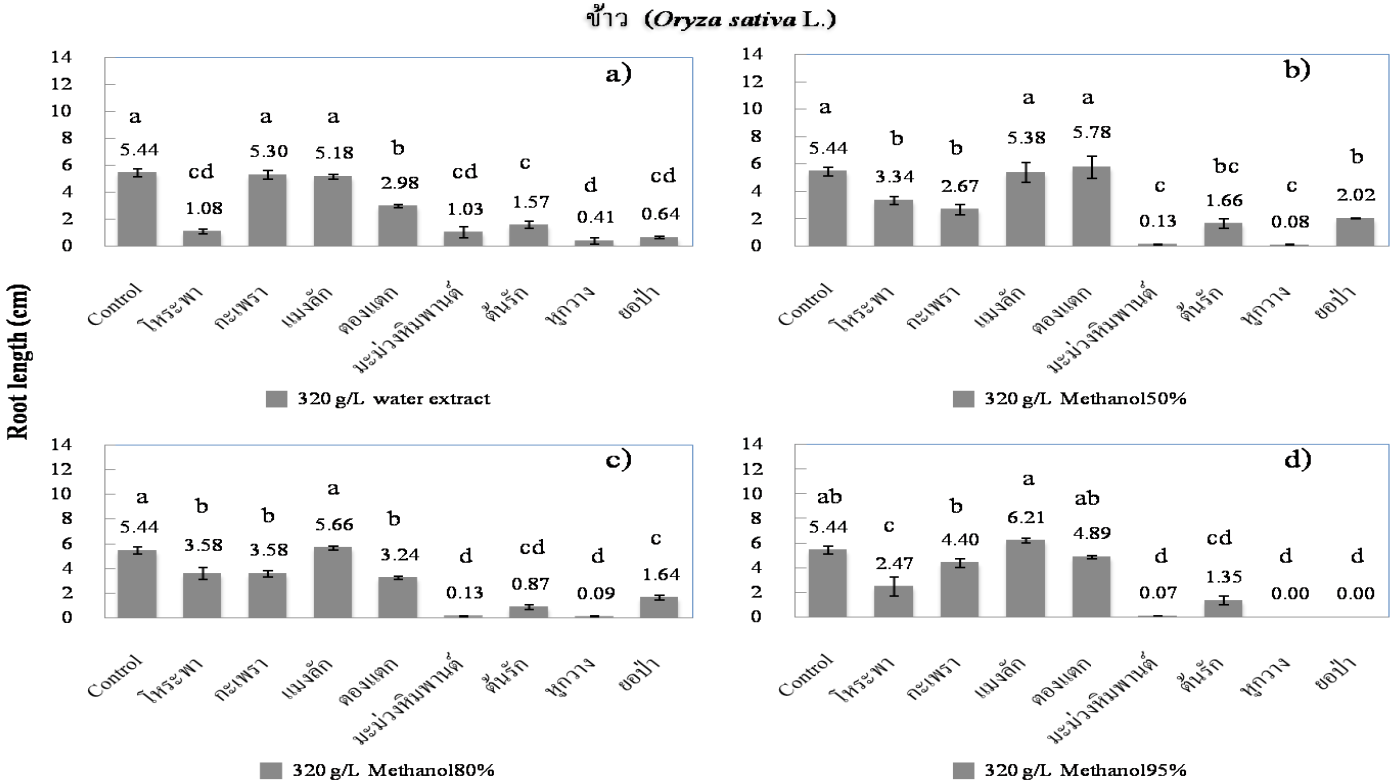
ภาพที่ 4-26 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-27 ความยาวรากเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-28 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

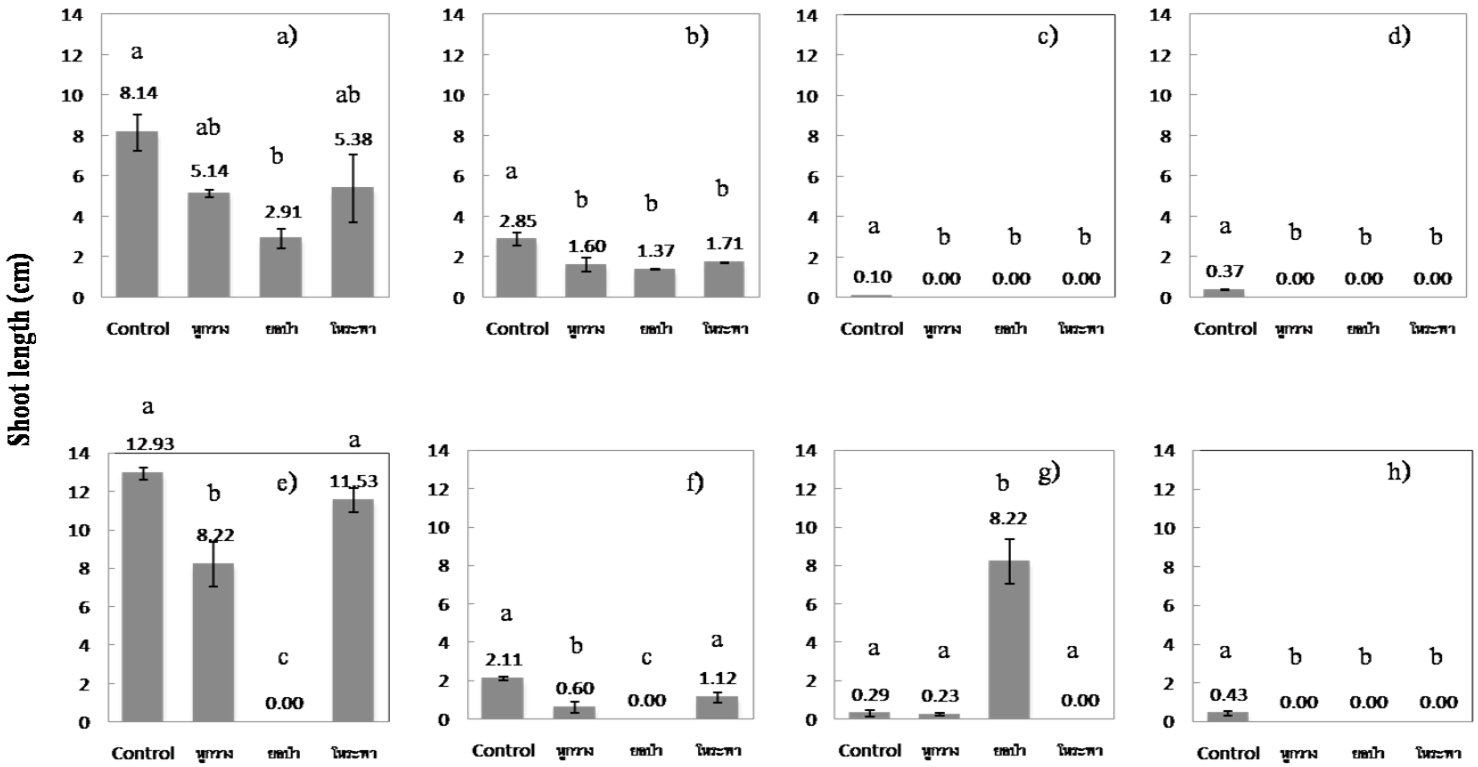


ภาพที่ 4-29 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 8 ชนิด สกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ คือ น้ำกลั่น (a) และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ((b, c, d) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 320 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

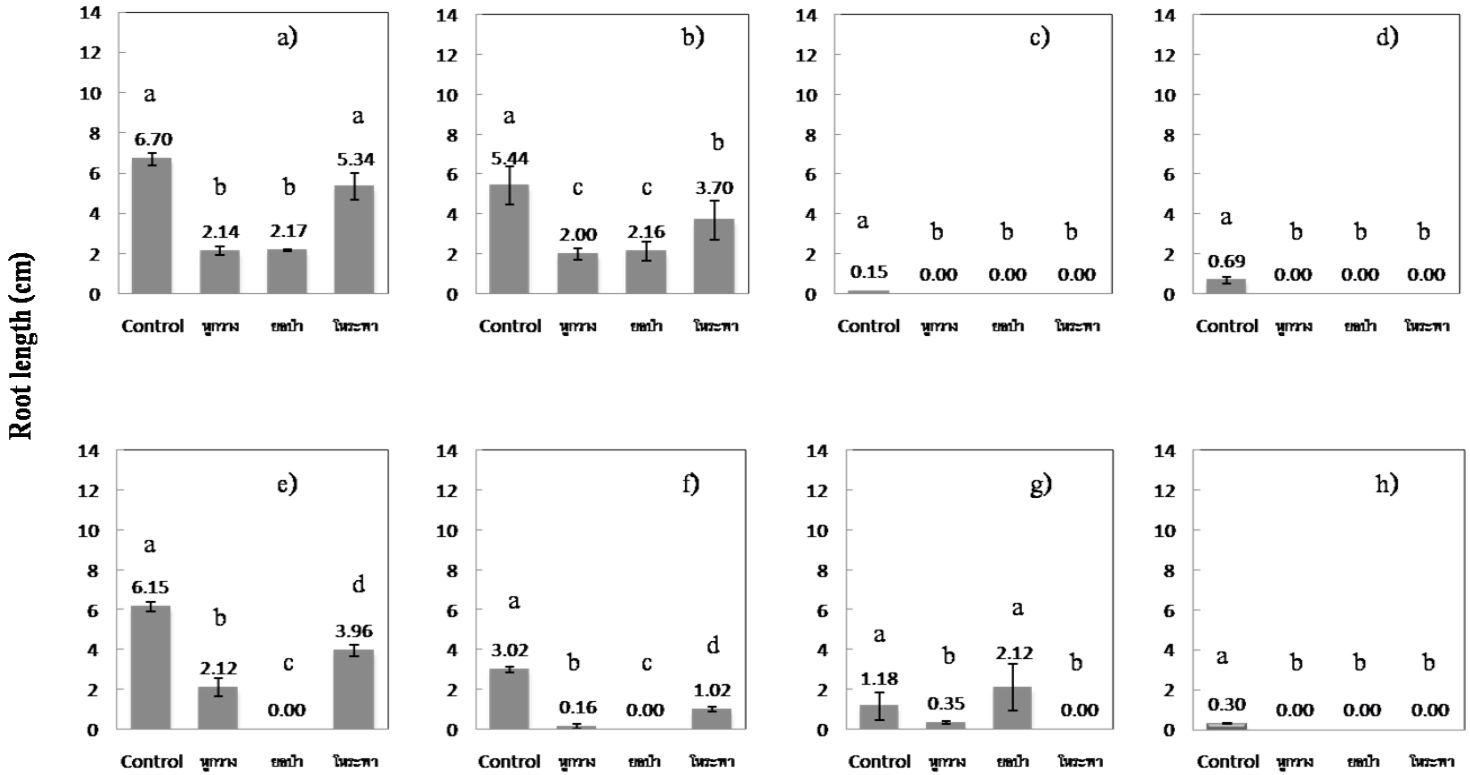
1.2.2 ผลต่อการเจริญเติบโตของยอดและรากเมล็ดวัชพืช

จากการคัดเลือกสารสกัดที่มีผลในการยับยั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวยอด และความยาวราก จากผลการทดสอบกับเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าว พบว่าสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิดคือ โหระพา หูกวาง และยอป่า ให้ผลไปในแนวทางการยับยั้งได้ดีที่สุดกับเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) จึงได้ดำเนินการทดสอบผลจากสารสกัดจากใบพืชทั้ง 3 ชนิด คือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า ทดสอบผลทางอัลลิโลพาธีกับวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวได้แก่ หญ้าบาเฮีย (*Paspalum notatum* L.), หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.) และวัชพืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่ คอนสวรรค์ (*Ipomoea quamoclit* L.), ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* L.), พันงูขาว (*Achyranthes aspera* L.) และกระเม็งตัวเมีย *(Eclipta prostrata* L.) โดยใช้ตัวทำละลายสกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L มาดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของยอดและราก เมื่อวัดความยาวยอดและรากของเมล็ดพืชทดสอบ พบว่า สารสกัดจากใบโหระพา มีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว พันงูขาว ต้อยติ่ง หญ้าปากควาย หญ้าบาเฮีย กระเม็งตัวเมีย และคอนสวรรค์ลดลง โดยลดลงจาก 8.14, 2.85, 0.29, 2.11, 0.37, 0.10, 0.43 และ 12.93 เซนติเมตรเป็น 5.38, 1.71, 0.00, 1.12, 0.00, 0.00, 0.00 และ 11.53 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 33.91, 40, 100, 46.92, 100, 100, 100 และ 10.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมสารสกัดจากใบหูกวาง มีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดพืชทดสอบลดลงโดยลดลงจาก 8.14, 2.85, 0.29, 2.11, 0.37, 0.10, 0.43 และ 12.93 เซนติเมตรเป็น 5.15, 1.60, 0.23, 0.60, 0.00, 0.00, 0.00 และ 8.22 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 36.73, 43.86, 20.69, 71.56, 100, 100, 100 และ 4.71 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สารสกัดจากใบยอป่ามีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดพืชทดสอบลดลงโดยลดลงจาก 8.14, 2.85, 2.11, 0.37, 0.10, 0.43 และ 12.93 เซนติเมตรเป็น 2.91, 1.37, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00 และ 0.00 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 64.25, 51.93, 100, 100, 100, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมแต่กลับให้ผลความยาวยอดเมล็ดพันงูขาวเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4-30) และเมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้อมูลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อทำการวัดความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว พันงูขาว ต้อยติ่ง หญ้าปากควาย หญ้าบาเฮีย กระเม็งตัวเมีย และคอนสวรรค์ พบว่า สารสกัดจากใบโหระพา มีผลต่อความยาวรากของเมล็ดพืชทดสอบลดลงโดยลดลงจาก 6.70, 5.44, 1.18, 3.02, 0.69, 0.15, 0.30 และ 6.15 เซนติเมตรเป็น 5.34, 3.7, 0.00, 1.02, 0.00, 0.00, 0.00 และ 3.96 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 20.30, 31.99, 100, 66.23, 100, 100,

100 และ 35.61 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สารสกัดจากใบหูกวาง มีผลต่อความยาวรากของเมล็ดพืชทดสอบลดลงโดยลดลงจาก 6.70, 5.44, 1.18, 3.02, 0.69, 0.15, 0.30 และ 6.15 เซนติเมตรเป็น 2.14, 2.00, 0.35, 0.16, 0.00, 0.00, 0.00 และ 2.12 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 68.06, 63.24, 70.34, 94.70, 100, 100, 100 และ 65.53 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สารสกัดจากใบยอป่า มีผลต่อความยาวรากของเมล็ดทดสอบลดลงโดยลดลงจาก 6.70, 5.44, 1.18, 3.02, 0.69, 0.15, 0.30 และ 6.15 เซนติเมตรเป็น 2.17, 2.16, 0.00, 0.00 0.00, 0.00 และ 0.00 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 67.64, 60.29, 100, 100, 100, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่กลับให้ผลความยาวรากเมล็ดพันงูขาวเพิ่มขึ้นจาก 1.18 เป็น 2.12 คิดเป็นความยาวรากที่เพิ่มขึ้น 79.66 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4-31) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่า ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)



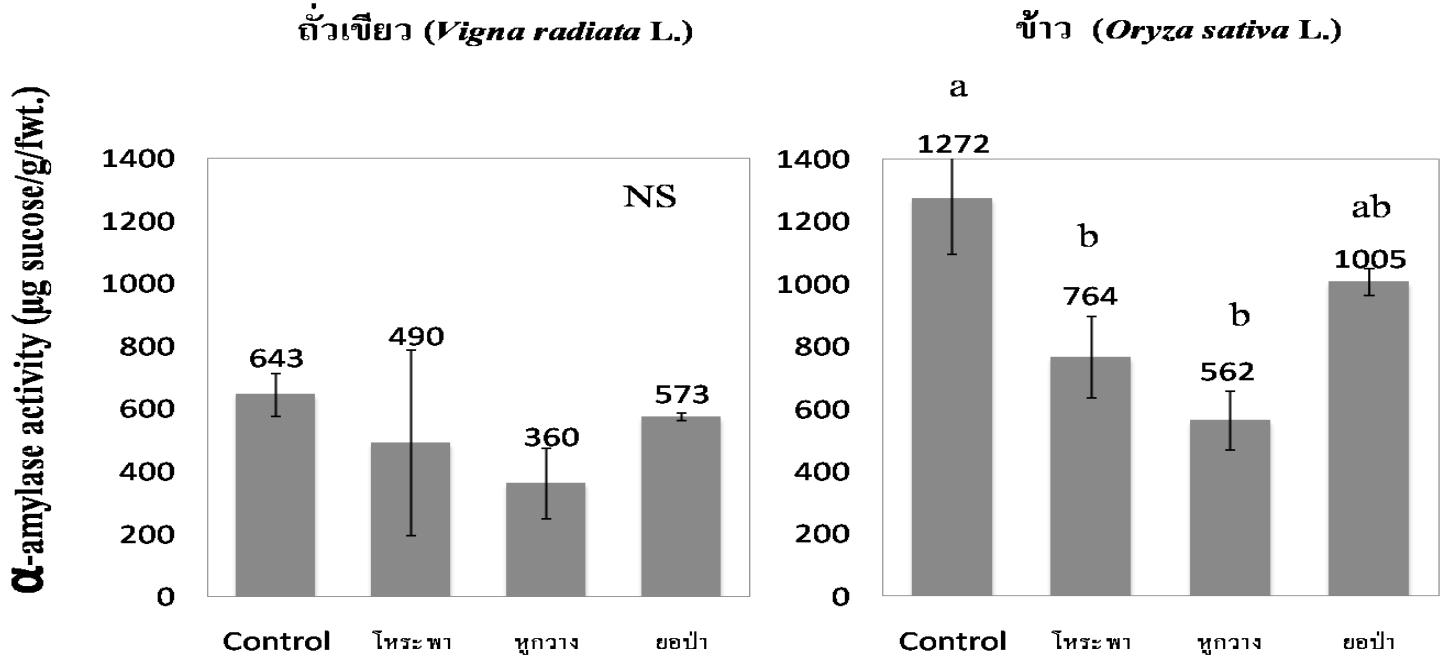
ภาพที่ 4-30 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง g) พันงูขาว และ h) กระเม็งตัวเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 3 ชนิด คือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys-Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-31 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย,d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง, g) พันงูขาว และ h) กระเม็งตัวเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบพืช 3 ชนิด คือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys-Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2. ศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส (α-amylase) ของเมล็ดพืชที่มีการสะสมแป้ง

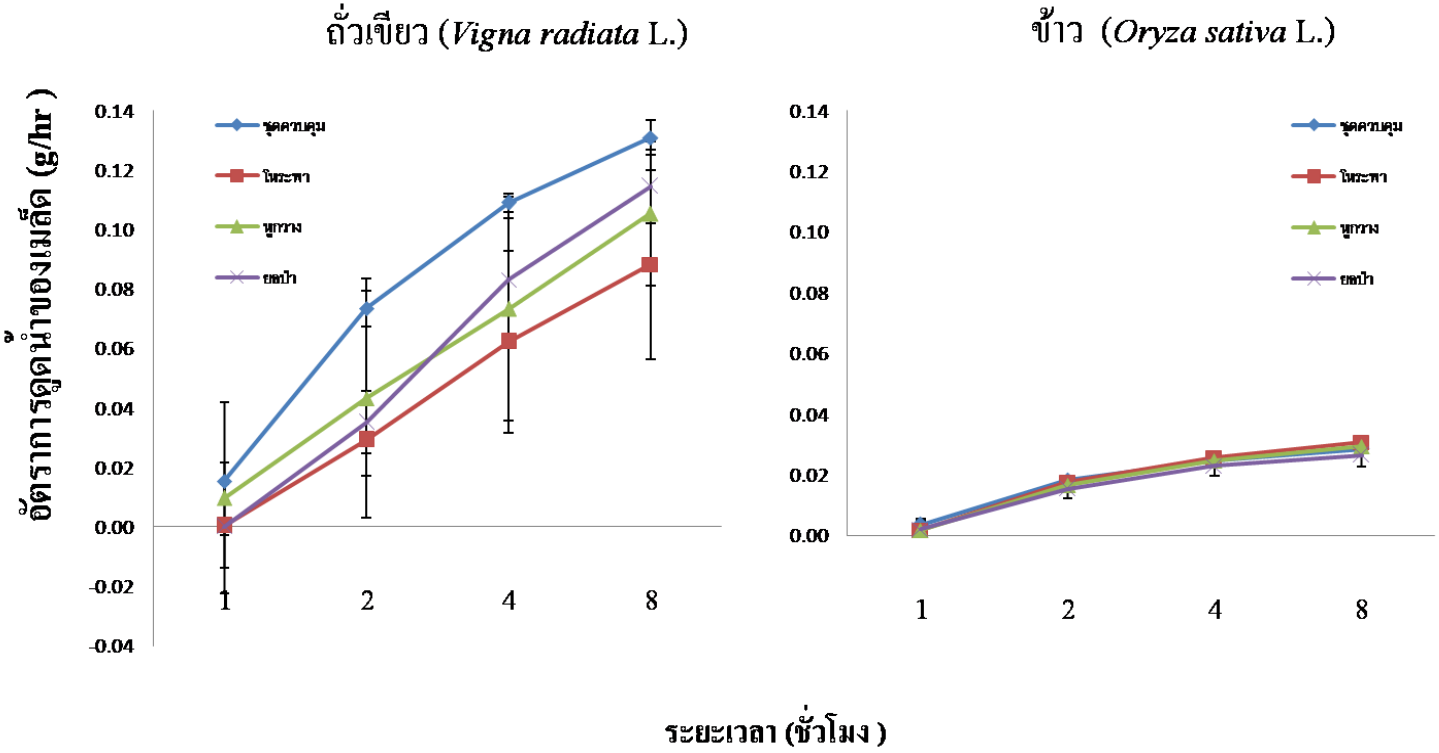
ผลของสารสกัดจากพืชต่อการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลสของเมล็ดพืชที่มีการสะสมแป้ง เมื่อเมล็ดพืชทดสอบได้รับสารสกัดจากใบโหระพาหูกวาง และยอป่า ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย คือ น้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า สารสกัดจากใบโหระพาหูกวาง และยอป่า มีผลต่อการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลสของเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าวลดลง โดยสารสกัดจากใบหูกวางสกัดด้วยน้ำกลั่น มีผลทำให้กิจกรรมของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลสในเมล็ดถั่วเขียวลดลงมากที่สุดจาก 643 เป็น 360 ไมโครกรัมซูโครสต่อกรัมต่อน้ำหนักสด คิดเป็นกิจกรรมของเอนไซม์ลดลงเท่ากับ 55.98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สารสกัดจากใบโหระพา และใบยอป่า จาก 643 เป็น 490 และ 573 ไมโครกรัมซูโครสต่อกรัมต่อน้ำหนักสด คิดเป็นกิจกรรมของเอนไซม์ลดลงเท่ากับ 76.21, 89.11 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4-32) ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า สารสกัดจากใบโหระพา หูกวางและยอป่า มีกิจกรรมของเอนไซม์ลดลงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับเมล็ดข้าวที่ได้รับสารสกัดจากพืชทั้งสามชนิดที่สกัดด้วยน้ำกลั่น พบว่า สารสกัดจากใบหูกวาง มีผลทำให้กิจกรรมของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส ลดลงมากที่สุดจาก 1272 เป็น 562 ไมโครกรัมซูโครสต่อกรัมต่อน้ำหนักสด คิดเป็นปริมาณเอนไซม์ลดลงเท่ากับ 44.18 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สารสกัดจากใบโหระพา และใบยอป่าจาก 1272 เป็น 764 และ 1005 ไมโครกรัมซูโครสต่อกรัมต่อน้ำหนักสด คิดเป็นปริมาณเอนไซม์ลดลงเท่ากับ 79 และ 60.06 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 4-32) เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า สารสกัดจากใบโหระพา หูกวางและยอป่า มีกิจกรรมของเอนไซม์ลดลงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม สรุปได้ว่าสารสกัดจากใบหูกวางมีผลต่อการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลสของเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าวได้ดีที่สุด รองลงมา คือ สารสกัดจากใบโหระพา และสารสกัดจากใบยอป่า ตามลำดับ



ภาพที่ 4-32 กิจกรรมของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส (µg sucose/g/fwt.) ในเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) เมื่อได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys-Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. ศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการดูดน้ำของเมล็ดวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด

จากผลการศึกษา สารสกัดจากพืชมีต่ออัตราการดูดน้ำของเมล็ดพืชทดสอบต่างกัน เมล็ดพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากพืชทั้งสามชนิดได้แก่ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า สกัดด้วยตัวทำละลาย คือ น้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L เมื่อได้รับสารสกัดเป็นเวลา 1, 2, 4 และ 8 ชั่วโมง พบว่า เมื่อได้รับสารสกัดจากใบโหระพา มีอัตราการดูดน้ำของเมล็ดถั่วเขียวลดลงมากที่สุดโดยลดลงจาก 0.0154, 0.0734, 0.1090 และ 0.1309 กรัมต่อชั่วโมงเป็น 0.0003, 0.0292, 0.0622 และ 0.0882 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ รองลงมาคือสารสกัดจากใบหูกวาง มีอัตราการดูดน้ำของเมล็ดถั่วเขียวลดลงโดยลดลงจาก 0.0154, 0.0734, 0.1090 และ 0.1309 กรัมต่อชั่วโมงเป็น 0.0096, 0.0432, 0.0732 และ 0.1053 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ รองลงมาคือสารสกัดจากใบยอป่า มีอัตราการดูดน้ำของเมล็ดถั่วเขียวลดลงโดยลดลงจาก 0.0154, 0.0734, 0.1090 และ 0.1309 กรัมต่อชั่วโมงเป็น 0.0001, 0.0351, 0.0831 และ 0.1145 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า สารสกัดจากใบพืชทั้งสามชนิดมีผลอัตราการดูดน้ำลดลงได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับเมล็ดข้าวมีอัตราการดูดน้ำของเมล็ดได้น้อยกว่าเมล็ดถั่วเขียวเมื่อได้รับสารสกัด ซึ่งจากการทดสอบอัตราการดูดน้ำของเมล็ดข้าว พบว่า สารสกัดจากใบยอป่าจะมีอัตราการดูดได้ลดลงมากที่สุด รองลงมาคือ ใบหูกวาง และโหระพา ตามลำดับโดย เมื่อเมล็ดข้าวได้รับสารสกัดจากใบโหระพา มีอัตราการดูดน้ำของเมล็ดข้าวลดลง โดยลดลงจาก 0.0036, 0.0025, 0.0013 และ 0.0007 กรัมต่อชั่วโมงเป็น 0.0017, 0.0175, 0.0256 และ 0.0307 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ เมื่อได้รับสารสกัดจากใบหูกวาง มีอัตราการดูดน้ำของเมล็ดข้าวลดลงโดยลดลงจาก 0.0036, 0.0025, 0.0013 และ 0.0007 กรัมต่อชั่วโมงเป็น 0.0017, 0.0165, 0.0245 และ 0.0293 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ เมื่อได้รับสารสกัดจากใบยอป่า มีอัตราการดูดน้ำของเมล็ดข้าวลดลงโดยลดลงจาก 0.0036, 0.0025, 0.0013 และ 0.0007 กรัมต่อชั่วโมงเป็น 0.0021, 0.013, 0.0009 และ 0.0005 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่า สารสกัดจากใบพืชทั้งสามชนิดมีผลอัตราการดูดน้ำของเมล็ดข้าวลดลงได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-33)



ภาพที่ 4-33 อัตราการดูดน้ำของเมล็ด (g/hr) ในเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และเมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) เมื่อได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys-Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4. ศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการงอกและการเติบโตของวัชพืชและพืชปลูกบางชนิดที่อยู่ในดินเพาะปลูกในกระถาง

เมื่อทำการคัดเลือกสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิดคือ ยอป่า รองลงมาคือ หูกวาง และโหระพา ตามลำดับ ดำเนินการทดลองกับพืชปลูกบางชนิดได้แก่ ถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ข้าว (*Oryza sativa* L.) และวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวได้แก่ หญ้าบาเฮีย (*Paspalum notatum* L.), หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.), วัชพืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่ คอนสวรรค์ (*Ipomoea quamoclit* L.), ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberose* L.), พันงูขาว (*Achyranthes aspera* L.) และกระเม็งตัวเมีย *(Eclipta prostrata* L.) เลือกตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดสารด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L ทำการทดสอบโดยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบพืชทั้ง 3 ชนิด คือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า ซึ่งจะทำการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบพืชทั้ง 3 ชนิดให้กับต้นกล้าในกระถางทุก 7 วัน โดยรดครั้งแรกเมื่อเมล็ดวัชพืชทดสอบมีอายุ 1 สัปดาห์เป็นระยะเวลา 1 เดือน (30 วัน) และทำการทดสอบโดยวิธีการคลุกสารสกัดที่สกัดได้จากใบพืชทั้ง 3 ชนิดในดินต่อกระถางแล้วตั้งทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ก่อนนำดินที่มีการคลุกด้วยสารสกัดมาทำการปลูกด้วยเมล็ดพืชทดสอบ จากนั้นศึกษาผลของสารสกัดต่อการงอกและการเจริญเติบโตของยอดและราก เมื่อครบระยะเวลา 1 เดือน ศึกษาผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกและวัดความยาวยอดและรากของเมล็ดพืชทดสอบ ให้ผลการทดสอบดังนี้

4.1 ผลของสารสกัดจากพืชต่อเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกและการเติบโตของวัชพืชและพืชปลูกบางชนิดที่อยู่ในดินเพาะปลูกในกระถาง

4.1.1 สารสกัดจากใบโหระพา

4.1.1.1 ผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

จากการทดสอบผลของสารสกัดจากใบโหระพาที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L โดยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบโหระพาให้กับต้นกล้าในกระถางทุก 7 วัน โดยรดครั้งแรกเมื่อเมล็ดวัชพืชทดสอบมีอายุ 1 สัปดาห์เป็นระยะเวลา 1 เดือน (30 วัน) โดยทำการทดสอบกับเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.), ข้าว (*Oryza sativa* L.) และวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวได้แก่ หญ้าบาเฮีย (*Paspalum notatum* L.), หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.), วัชพืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่ คอนสวรรค์ (*Ipomoea quamoclit* L.), ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberose* L.), พันงูขาว (*Achyranthes aspera* L.) และกระเม็งตัวเมีย *(Ecliptaprostrata* L.) พบว่า สารสกัดจากใบโหระพา ไม่มีผลการยับยั้งเมล็ดหญ้าบาเฮีย แต่สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าปากควาย คอนสวรรค์ และ

กระเม็งตัวเมียลดลงโดยมีการงอกลดลงเป็น 61, 56, 93, 34 และ 53 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-34) และยังส่งเสริมการงอกของเมล็ดต้อยติ่งเพิ่มมากขึ้นเป็น 106 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเมล็ดพันงูขาวไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่าข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดต้อยติ่ง เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่าข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

เมื่อทำการทดสอบโดยวิธีการคลุกสารสกัดที่สกัดได้จากใบโหระพาในดินต่อกระถางแล้วตั้งทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ ก่อนนำดินที่มีการคลุกด้วยสารสกัดมาทำการปลูกบนดินในกระถางที่เตรียมไว้ พบว่า สารสกัดจากใบโหระพามีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมียลดลงโดยมีการงอกลดลงเป็น 61, 39, 86, 93, 28, 75 และ 28 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-35) สำหรับเมล็ดพันงูขาวไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลจากเมล็ดหญ้าบาเฮีย และหญ้าปากควาย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่าข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียว ข้าว คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

4.1.1.2 ผลต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด

เมื่อทำการทดสอบโดยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารละลายที่สกัดจากสารสกัดจากใบโหระพา สกัดด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L พบว่า มีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย กระเม็งตัวเมีย และคอนสวรรค์ โดยลดลงจาก 28.31, 20.4, 1.22, 1.41 และ 12.33 เซนติเมตรเป็น 18.25, 23.22, 0.78, 1.00 และ 11.50 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 35.53, 13.82, 36.07, 29.08 และ 6.73 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-36) และมีผลต่อความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย และคอนสวรรค์ลดลง โดยลดลงจาก 11.7, 8.43, 1.06 และ 2.90 เซนติเมตรเป็น 9.93, 7.6, 0.60 และ 2.24 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 15.13, 9.85, 43.40 และ 22.76 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ส่งเสริมความยาวรากของกระเม็งตัวเมียเพิ่มขึ้นจาก 1.18 เป็น 2.02 คิดเป็นความยาวรากที่เพิ่มขึ้น 71.1 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ในขณะที่มีผลส่งเสริมทั้งความยาวยอดและความยาวรากของหญ้าปากควาย และต้อยติ่งเพิ่มขึ้นจาก 0.78 และ 2.18 เป็น 2.50 และ 3.9 คิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 68.8 และ 78.90 เปอร์เซ็นต์ และความยาวรากเพิ่มขึ้นจาก 1.20 และ 2.10 เป็น 2.24 และ 4.98 คิดเป็นความยาวรากที่เพิ่มขึ้น 46.43 และ 137 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเมล็ดพันงูขาวไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ (ภาพที่ 4-37) เมื่อนำข้อมูลความยาวยอดของเมล็ดพืชทดสอบที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่าข้อมูลความยาวยอดของเมล็ดข้าว และคอนสวรรค์ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่าข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลความยาวยอดที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับข้อมูลความยาวรากของเมล็ดข้าว เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่าข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลความยาวรากที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควายคอนสวรรค์ ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

สำหรับการทดสอบโดยวิธีการคลุกสารสกัดจากใบโหระพา พบว่ามีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียว หญ้าบาเฮีย กระเม็งตัวเมีย และคอนสวรรค์ลดลง โดยลดลงจาก 28.31, 1.22, 1.41, และ 12.33 เซนติเมตรเป็น 25.87, 0.72, 1.00 และ 11.50 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลงและ 8.61, 40.98, 29.08 และ 6.73 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-38) และมีผลต่อความยาวรากของเมล็ดหญ้าบาเฮีย และคอนสวรรค์ลดลง โดยลดลงจาก 1.06 และ 2.90 เซนติเมตรเป็น 0.60 และ 2.33 เซนติเมตรตามลำดับคิดเป็นความยาวรากที่ลดลง 43.40 และ 19.66 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ส่งเสริมความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว และกระเม็งตัวเมียเพิ่มขึ้นจาก 11.7, 1.18 เป็น 12.33 และ 2.02 คิดเป็นความยาวรากที่เพิ่มขึ้น 5.38 และ 71.19 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ในขณะที่มีผลส่งเสริมทั้งความยาวยอดและความยาวรากของข้าว หญ้าปากควายเพิ่มขึ้นจาก 20.4 และ 0.78 เป็น 25.4 และ 2.50 คิดเป็นความยอดที่เพิ่มขึ้น 24.51 และ 220.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และความรากเพิ่มขึ้นจาก 8.43 และ 1.20 เป็น 8.58 และ 2.24 คิดเป็นความยาวรากที่เพิ่มขึ้น 1.78 และ 86.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมสำหรับเมล็ดทดสอบต้อยติ่ง พบว่า ไม่มีผลยับยั้งความยาวยอดยอดและราก เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเมล็ดพันงูขาวไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ

เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ (ภาพที่ 4-39) เมื่อนำข้อมูลความยาวยอดเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย และคอนสวรรค์ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลความยาวยอดที่ได้จากเมล็ดหญ้าปากควาย ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับข้อมูลความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว และคอนสวรรค์ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลความยาวรากที่ได้จากเมล็ดหญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

4.1.2 สารสกัดจากใบหูกวาง

4.1.2.1 ผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

จากการทดสอบผลของสารสกัดจากใบหูกวางที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L โดยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบหูกวางให้กับต้นกล้าในกระถางทุก 7 วัน โดยรดครั้งแรกเมื่อเมล็ดวัชพืชทดสอบมีอายุ 1 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 1 เดือน (30 วัน)โดยทำการทดสอบกับเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.), ข้าว (*Oryza sativa* L.) และวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวได้แก่ หญ้าบาเฮีย (*Paspalum notatum* L.), หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.), วัชพืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่ คอนสวรรค์ (*Ipomoea quamoclit* L.) ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* L.) พันงูขาว (*Achyranthes aspera* L.) และกระเม็งตัวเมีย *(Eclipta prostrata* L.) พบว่า สารสกัดจากใบหูกวาง ไม่มีผลการยับยั้งเมล็ดต้อยติ่ง แต่สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควายและกระเม็งตัวเมียลดลง โดยมีการงอกลดลงเป็น 68, 56, 74, 93 และ 97 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-34) สำหรับเมล็ดพันงูขาว และเมล็ดคอนสวรรค์ไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดต้อยติ่ง เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

เมื่อทำการทดสอบโดยวิธีการคลุกสารสกัดที่สกัดได้จากใบหูกวางในดินต่อกระถางแล้วตั้งทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ ก่อนนำดินที่มีการคลุกด้วยสารสกัดมาทำการปลูกบนดินในกระถางที่เตรียมไว้ พบว่า สารสกัดจากใบหูกวางไม่มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าปากควาย แต่มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควายต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมียลดลงโดยมีการงอกลดลงเป็น 68, 35, 66, 90 และ 18 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-35) สำหรับเมล็ดพันงูขาว และคอนสวรรค์ไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ เมื่อนำข้อมูลจากเมล็ดหญ้าบาเฮีย และหญ้าปากควาย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่าข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียว ข้าว คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

4.1.2.2 ผลต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด

เมื่อทำการทดสอบโดยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารละลายที่สกัดจากสารสกัดจากใบหูกวาง สกัดด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L พบว่า มีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียว หญ้าบาเฮีย และกระเม็งตัวเมีย โดยลดลงจาก 28.31, 1.22 และ 1.41 เซนติเมตรเป็น 27.53, 0.70 และ 1.08 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 2.76, 46.62 และ 23.40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กลับส่งเสริมความยอดของเมล็ดข้าว ต้อยติ่ง และหญ้าปากควายเพิ่มขึ้นจาก 20.4, 2.18 และ 0.78 เป็น 26.7, 3.9 และ 1.74 คิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 30.88, 78.90 และ 123.08 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-36) เมื่อวัดความยาวรากมีผลต่อความยาวรากของข้าว ต้อยติ่ง และหญ้าบาเฮียลดลงจาก 8.43, 2.10 และ 1.06 เป็น 6.98, 1.92 และ 0.50 คิดเป็นความยาวรากลดลง 17.20, 8.57 และ 52.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ส่งเสริมความยาวรากของถั่วเขียว หญ้าปากควาย และกระเม็งตัวเมียเพิ่มมากขึ้นจาก 11.7, 1.20 และ 1.18 เป็น 12.24, 1.92 และ 2.24 คิดเป็นความยาวรากเพิ่มขึ้น 4.62, 60 และ 89.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ในการทดสอบเมล็ดพันงูขาว และคอนสวรรค์ไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ (ภาพที่ 4-37) เมื่อนำข้อมูลยาวยอดของเมล็ดข้าว และคอนสวรรค์ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลความยาวยอดที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความ

แปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับข้อมูลความยาวรากของเมล็ดข้าว เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลความยาวรากที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย ต้อยติ่ง คอนสวรรค์ และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

สำหรับการทดสอบโดยวิธีการคลุกสารละลายที่สกัดจากใบหูกวาง พบว่ามีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียว หญ้าบาเฮีย และกระเม็งตัวเมีย โดยลดลงจาก 28.31, 1.22 และ 1.41 เซนติเมตรเป็น 26.9, 0.70 และ 1.05 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 4.98, 46.62 และ 25.53 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และมีผลส่งเสริมความยอดของเมล็ดข้าว ต้อยติ่ง และหญ้าปากควายเพิ่มขึ้นจาก 20.4, 2.18 และ 0.78 เป็น 25.03, 2.30 และ 1.74 คิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 22.70, 5.50 และ 123.08 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-38) เมื่อวัดความยาวรากมีผลต่อความยาวรากของเมล็ดถั่ว ข้าว และหญ้าบาเฮียลดลงจาก 11.7, 8.43 และ 1.06 เป็น 10.85, 8.2 และ 0.50 คิดเป็นความยาวรากลดลง 7.26, 2.73 และ 52.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ส่งเสริมความยาวรากของเมล็ดต้อยติ่ง หญ้าปากควาย และกระเม็งตัวเมียเพิ่มมากขึ้นจาก 2.10, 1.20 และ 1.18 เป็น 3.22, 1.92 และ 2.19 คิดเป็นความยาวรากเพิ่มขึ้น 53.33, 60 และ 85.59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมในการทดสอบเมล็ดพันงูขาว และคอนสวรรค์ไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ (ภาพที่ 4-39) เมื่อนำข้อมูลความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย และคอนสวรรค์ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลความยาวยอดที่ได้จากเมล็ดหญ้าปากควาย ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับข้อมูลความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว และคอนสวรรค์ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลความยาวรากที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

4.1.3 สารสกัดจากใบยอป่า

4.1.3.1 ผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

จากการทดสอบผลของสารสกัดจากใบยอป่าที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L โดยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบยอป่าให้กับต้นกล้าในกระถางทุก 7 วัน โดยรดครั้งแรกเมื่อเมล็ดวัชพืชทดสอบมีอายุ 1 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 1 เดือน (30 วัน)โดยทำการทดสอบกับเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.), ข้าว (*Oryza sativa* L.) และวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวได้แก่ หญ้าบาเฮีย (*Paspalum notatum* L.), หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.), วัชพืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่ คอนสวรรค์ (*Ipomoea quamoclit* L.), ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* L.), พันงูขาว (*Achyranthes aspera* L.) และกระเม็งตัวเมีย *(Eclipta prostrata* L.) พบว่า สารสกัดจากใบยอป่ามีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควายต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมียลดลงโดยมีการงอกลดลงเป็น 56, 54, 78, 73, 75 และ 63 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-34) สำหรับเมล็ดพันงูขาว และเมล็ดคอนสวรรค์ไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียว และเมล็ดต้อยติ่ง เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

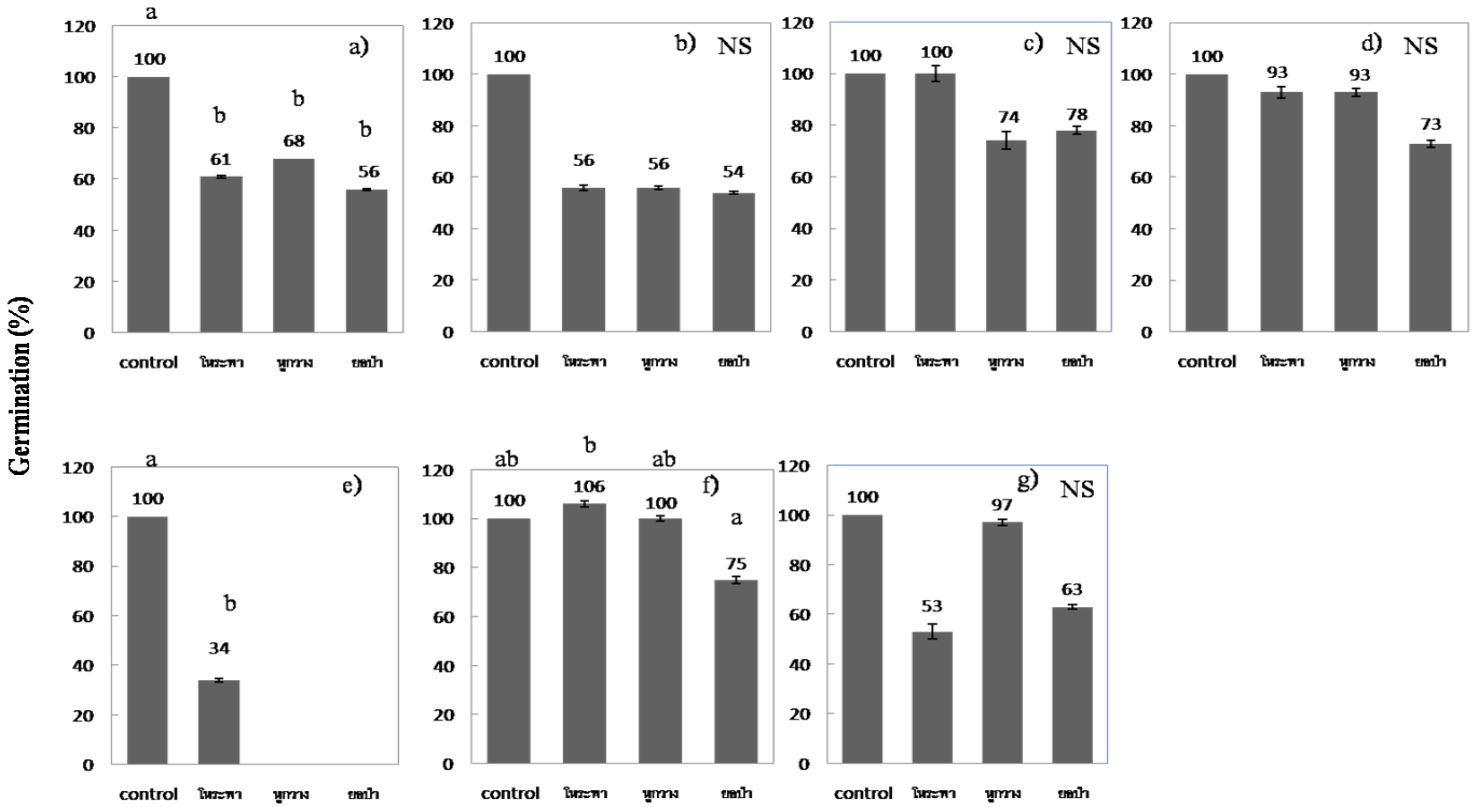
เมื่อทำการทดสอบโดยวิธีการคลุกสารสกัดที่สกัดได้จากใบยอป่าในดินต่อกระถางแล้วตั้งทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ ก่อนนำดินที่มีการคลุกด้วยสารสกัดมาทำการปลูกบนดินในกระถางที่เตรียมไว้ พบว่า สารสกัดจากใบยอป่า มีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมียลดลงโดยมีการงอกลดลงเป็น 70, 49, 73, 72, 46 และ 23 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-35) สำหรับเมล็ดพันงูขาว และคอนสวรรค์ไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลจากเมล็ดหญ้าบาเฮีย และหญ้าปากควาย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียว ข้าว คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\geq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

4.1.3.2 ผลต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด

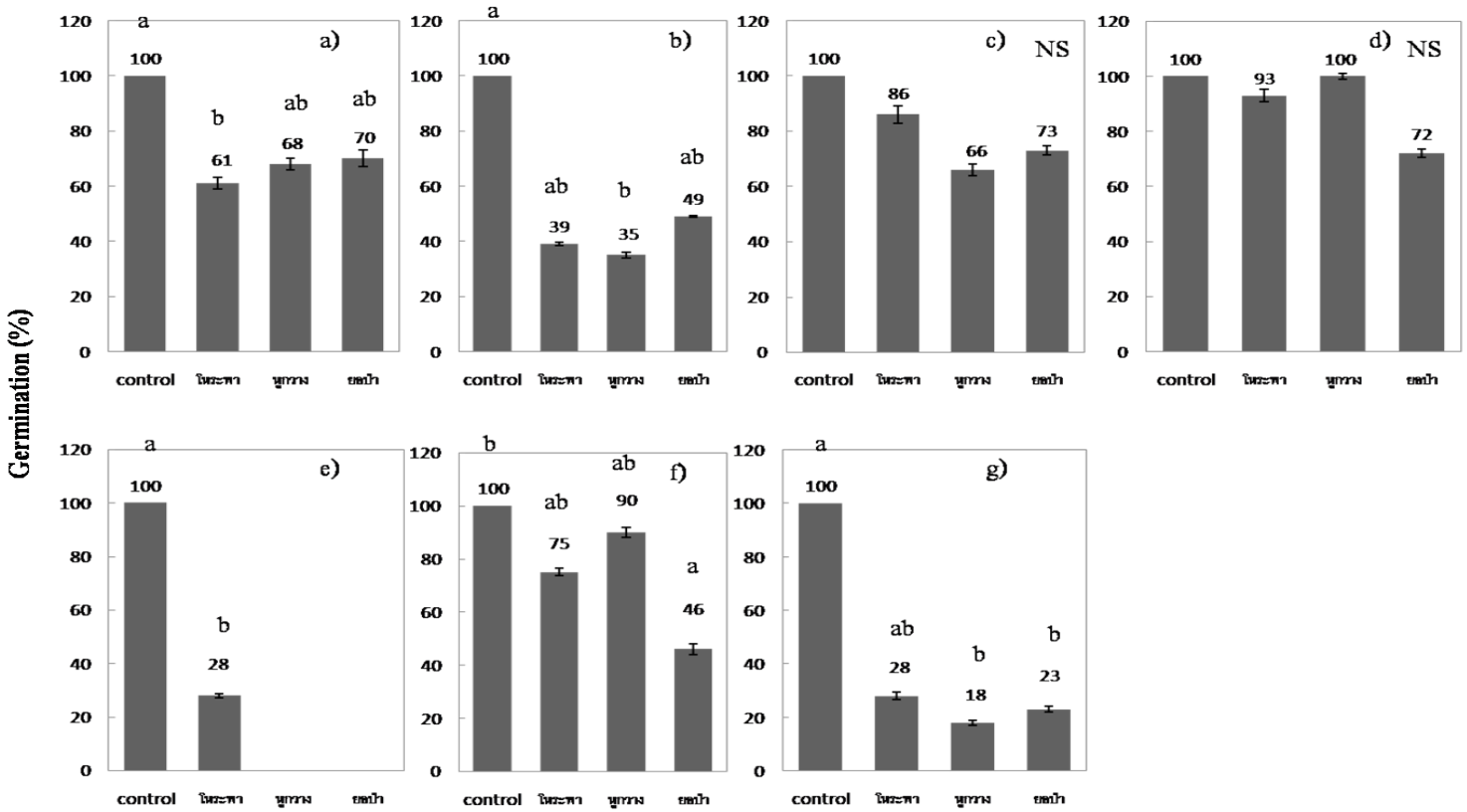
เมื่อทำการทดสอบโดยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบยอป่า สกัดด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L พบว่า มีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียว ต้อยติ่ง หญ้าบาเฮีย และกระเม็งตัวเมีย โดยลดลงจาก 28.31, 1.22, และ 1.41 เซนติเมตรเป็น 19.45, 0.88 และ 1.28 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 31.30, 27.87 และ 9.22 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กลับส่งเสริมความยอดของเมล็ดข้าว ต้อยติ่ง และหญ้าปากควายเพิ่มขึ้นจาก 20.4, 2.18 และ 0.78 เป็น 25.7, 3.74 และ 2.94 คิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 25.98, 71.56 และ 56.41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-36) เมื่อวัดความยาวรากมีผลต่อความยาวรากของถั่วเขียว ข้าว ต้อยติ่ง และหญ้าบาเฮียลดลง โดยลดลงจาก 11.7, 8.43, 2.10 และ 1.06 เป็น 10.2, 8.35, 1.72 และ 0.70 คิดเป็นความยาวรากลดลง 12.82, 0.95, 18.10 และ 33.96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ส่งเสริมความยาวรากของหญ้าปากควาย และกระเม็งตัวเมียเพิ่มมากขึ้นจาก 1.20 และ 1.18 เป็น 2.60 และ 1.78 คิดเป็นความยาวรากเพิ่มขึ้น 23.81และ 50.85 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ในการทดสอบเมล็ดพันงูขาวและคอนสวรรค์ไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ (ภาพที่ 4-37)

สำหรับการทดสอบโดยวิธีการคลุกสารละลายที่สกัดจากใบยอป่า พบว่ามีผลต่อความยาวยอดของเมล็ดถั่วเขียว ต้อยติ่ง หญ้าบาเฮีย และกระเม็งตัวเมีย โดยลดลงจาก 28.31, 2.18, 1.22 และ 1.41 เซนติเมตรเป็น 25.18, 1.60, 0.88 และ 1.06 เซนติเมตรตามลำดับ คิดเป็นความยาวยอดที่ลดลง 11.06, 26.61, 27.87 และ 24.82 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม กลับส่งเสริมความยอดของเมล็ดข้าว และหญ้าปากควายเพิ่มขึ้นจาก 20.4 และ 0.78 เป็น 27.29 และ 2.94 คิดเป็นความยาวยอดที่เพิ่มขึ้น 33.77 และ 276.92 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-38) เมื่อวัดความยาวรากมีผลต่อความยาวรากของหญ้าบาเฮียลดลงจาก 1.06 เป็น 0.70 คิดเป็นความยาวรากลดลง 33.96 เปอร์เซ็นต์ แต่ส่งเสริมความยาวรากของเมล็ดถั่ว ข้าว ต้อยติ่ง หญ้าปากควาย และกระเม็งตัวเมียเพิ่มมากขึ้นจาก 11.7, 8.43, 2.10, 1.20 และ 1.18 เป็น 12.8, 9.75, 2.60, 2.18 และ 2.12 คิดเป็นความยาวรากเพิ่มขึ้น 9.40, 15.66, 23.81, 81.67 และ 79.66 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม การทดสอบเมล็ดพันงูขาว และคอนสวรรค์ไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากเมล็ดทดสอบไม่งอกในระหว่างทำการทดสอบ (ภาพที่ 4-39) เมื่อนำข้อมูลความยาวยอดเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย และคอนสวรรค์ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลความยาวยอดที่ได้จากเมล็ดหญ้าปากควาย ต้อยติ่ง และ

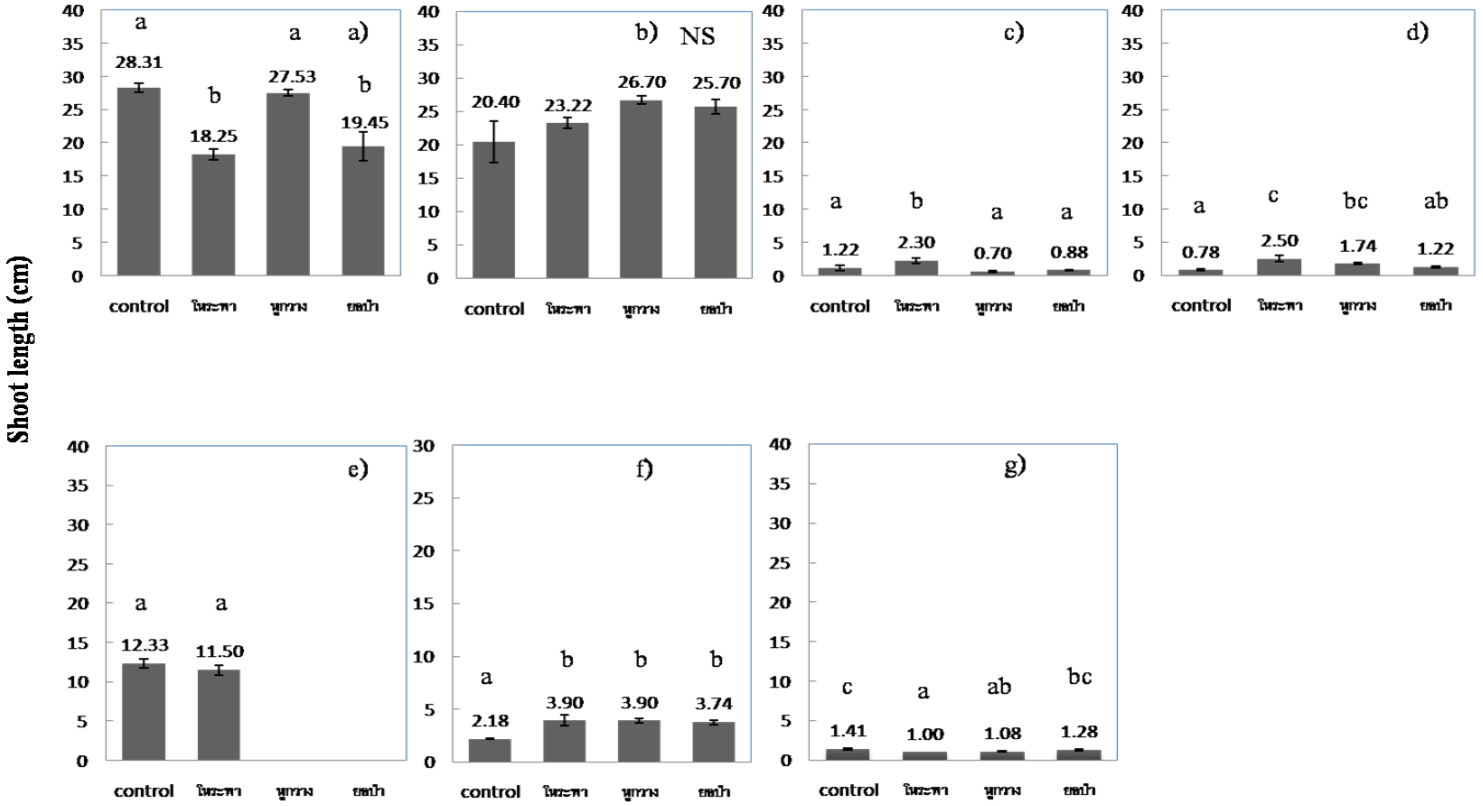
กระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับข้อมูลความยาวรากของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว และคอนสวรรค์ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ข้อมูลความยาวรากที่ได้จากเมล็ดถั่วเขียว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม



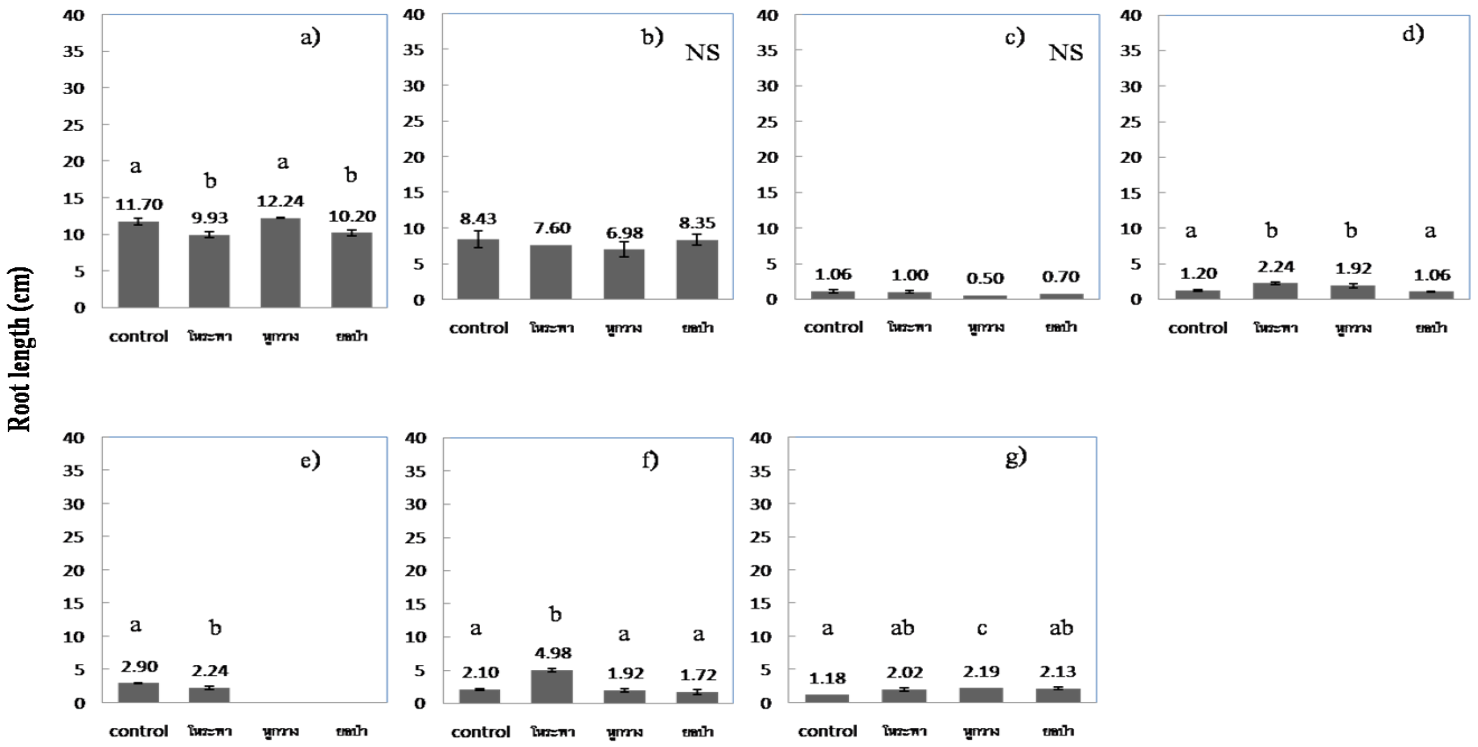
ภาพที่ 4-34 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟแสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



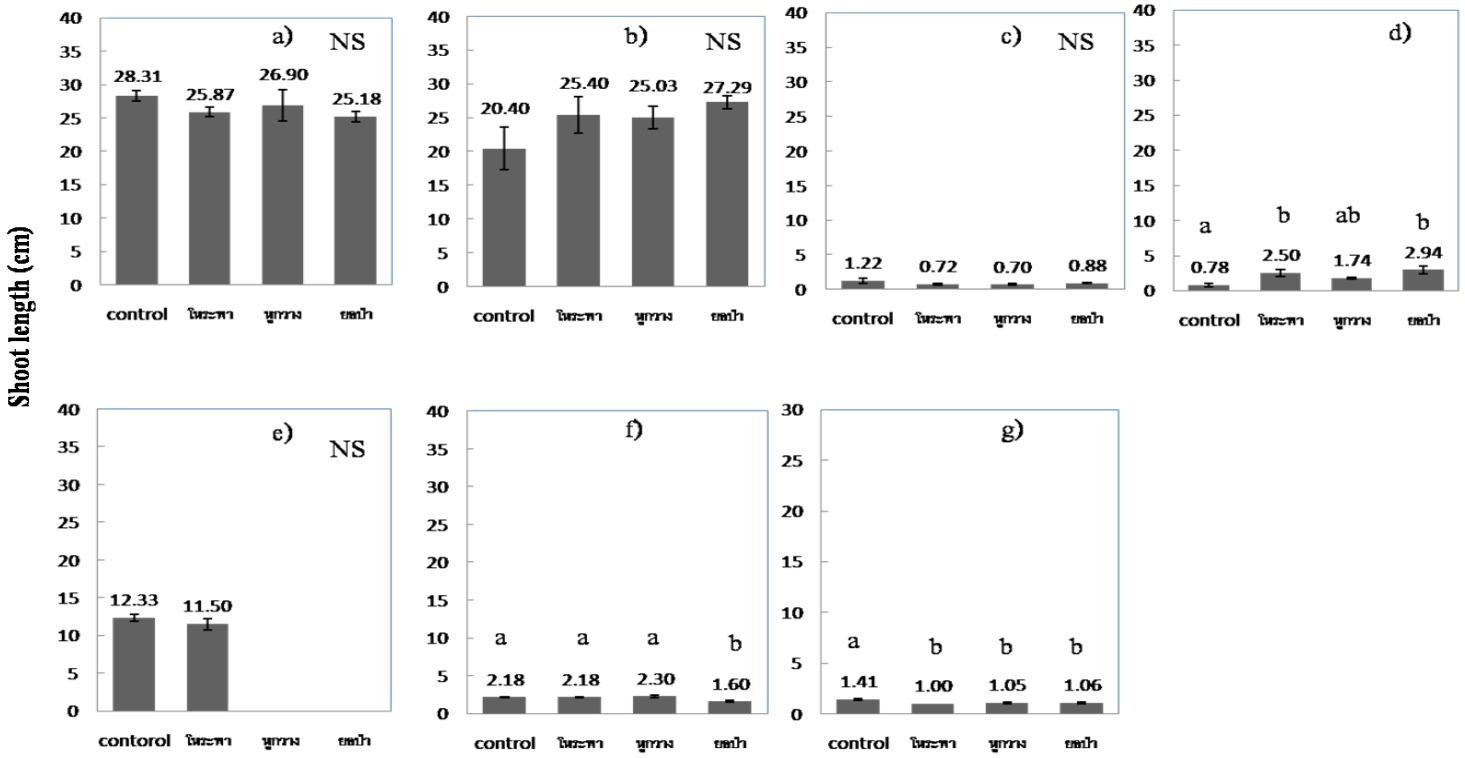
ภาพที่ 4-35 เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟแสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



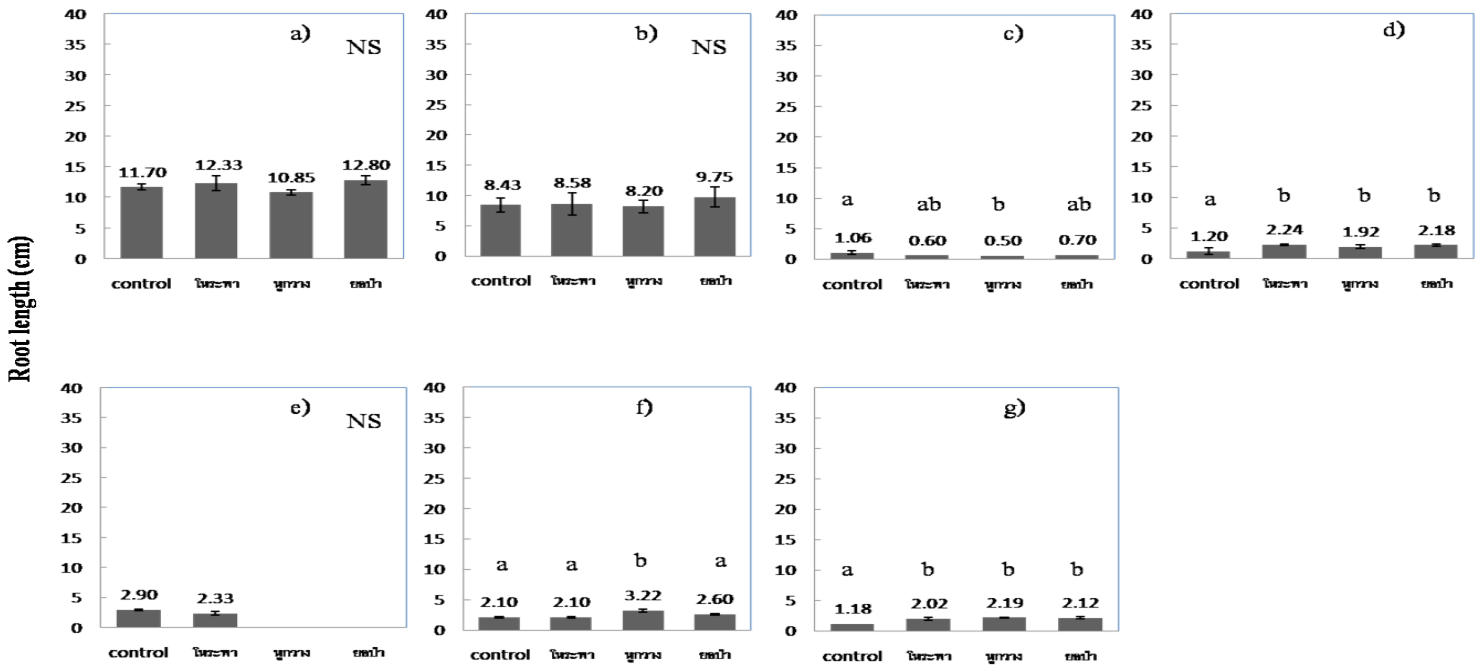
ภาพที่ 4-36 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-37 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย,d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์ f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-38 ความยาวยอดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟแสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-39 ความยาวรากเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟแสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.1.4 ผลการศึกษาการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์

หลังจากนั้นได้ทำการสุ่มตัวอย่างพืชจำนวน 5 ต้นจากเมล็ดพืชทดสอบที่ปลูกในดินเพาะปลูกในกระถางที่ได้ทดสอบโดยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารละลายที่สกัดจากพืช และวิธีการคลุกสารละลายที่สกัดจากพืชต่อกระถางทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ก่อนปลูกเมล็ดพืชทดสอบ เป็นระยะเวลา 1 เดือน (30 วัน) และศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิดคือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า ได้ผลการทดสอบดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิดโดยวิธีการรดและฉีดพ่นด้วยสารละลายที่สกัดจากพืชให้ผลการทดสอบดังนี้

ทดสอบกับเมล็ดถั่วเขียว

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดถั่วเขียวได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในใบพืชของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบหูกวาง พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดลดลง โดยลดลงจาก 0.2897, 0.2335, 0.5230 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสด (mg/mg.fwt.) เป็น 0.1890, 0.1258 และ 0.3147 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับและเมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพาและยอป่า พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้น โดยเมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพาปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 0.2897, 0.2335 และ 0.5230 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.4184, 0.2912 และ 0.7094 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับและเมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 0.2897, 0.2335 และ 0.5230 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.4880, 0.4826 และ 0.9703 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ (ภาพที่ 4-40) (ภาพที่ 4-42) (ภาพที่ 4-44) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) หาปริมาณคลอโรฟิลล์เอ พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ไม่แตกต่างกันทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ปริมาณคลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ทดสอบกับเมล็ดข้าว

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดข้าวได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอในใบพืชของเมล็ดข้าว พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบยอป่าพบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดลดลงมากที่สุด โดยลดลงจาก 0.3654, 0.2103 และ 0.5756 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.3164, 0.1762 และ 0.4925 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและเมื่อนำใบพืชที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา และหูกวาง พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอเพิ่มขึ้นจาก 0.3654 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.5966 และ 0.4296 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-40) พบปริมาณคลอโรฟิลล์บี เพิ่มขึ้นจาก 0.2103 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.3976 และ 0.2389 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-42) และเมื่อทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า สารสกัดจากใบยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดลดลงจาก 0.5756 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.4925 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและสารสกัดใบโหระพา และหูกวาง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 0.5756 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.9940 และ 0.6683 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-44) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ทดสอบกับเมล็ดหญ้าบาเฮีย

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดหญ้าบาเฮีย ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอบี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และใบยอป่า พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอเพิ่มขึ้นจาก 0.0885 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.7097, 0.1803 และ 0.1184มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-40) และพบปริมาณคลอโรฟิลล์บี เพิ่มขึ้นจาก 0.0681 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.3679, 0.1693 และ 0.0968 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-42) และปริมาณคลอโรฟิลล์รวม เพิ่มขึ้นจาก 0.1566 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 1.0773, 0.3495 และ 0.2151 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-44) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา

หูกวาง และยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ทดสอบกับเมล็ดหญ้าปากควาย

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดหญ้าปากควายได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอบี และคลอโรฟิลล์รวมในใบพืชของเมล็ดหญ้าปากควาย พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา และใบหูกวาง พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ลดลง โดยลดลงจาก 0.1367 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.1082 และ 0.1055 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบยอป่า พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ เพิ่มขึ้น โดยเพิ่มขึ้นจาก 0.1367 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.1875 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-40) และเมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์บี เพิ่มขึ้นจาก 0.0832 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.1173, 0.1092 และ 0.1473 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-42) ทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า ใบพืชที่ได้รับสารสกัดจากใบหูกวาง มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ลดลงจาก 0.2199 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.2146 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา และยอป่า พบว่า มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด เพิ่มขึ้นจาก 0.2199 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.2255 และ 0.3347 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-44) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ทดสอบกับเมล็ดคอนสวรรค์

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดคอนสวรรค์ ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอบี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอบี คลอโรฟิลล์ทั้งหมดลดลงจาก 0.1423, 0.1187 และ 0.2609 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.1067,0.0883และ 0.1950 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-40) (ภาพที่ 4-42) (ภาพที่ 4-44) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์

ทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมแต่ไม่ให้ผลการทดสอบกับต้นกล้าเมื่อรดด้วยสารสกัดจากใบหูกวาง และยอป่า เนื่องจากต้นกล้าเมล็ดพืชทดสอบไม่งอก

ทดสอบกับเมล็ดต้อยติ่ง

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดต้อยติ่งได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และบีในใบพืชของเมล็ดต้อยติ่ง พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ลดลง โดยลดลงจาก จาก 0.2665 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.1671, 0.2167 และ 0.1075มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-40) และพบปริมาณคลอโรฟิลล์บีเมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา และใบยอป่าลดลง โดยลดลงจาก 0.1938 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.0660 และ 0.0478 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมเมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบหูกวาง พบปริมาณคลอโรฟิลล์บีเพิ่มขึ้นจาก 0.1938 เป็น 0.2045 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสด (ภาพที่ 4-42) และเมื่อทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า สารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดลดลงโดยลดลงจาก 0.4602 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.2330, 0.4211 และ 0.1552 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-44) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่าใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ทดสอบกับเมล็ดพันงูขาว

พบว่าต้นกล้าของเมล็ดพันงูขาวไม่งอก จึงไม่จึงไม่สามารถนำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชได้ จึงไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ

ทดสอบกับเมล็ดกระเม็งตัวเมีย

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดกระเม็งตัวเมีย ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอบี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในใบพืชของเมล็ดกระเม็งตัวเมีย พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ลดลงโดยลดลงจาก 0.0177 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.0175 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสด (ภาพที่ 4-40) และเมื่อได้รับสารสกัดจากใบหูกวางและใบยอป่าพบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ เพิ่มขึ้นโดยเพิ่มขึ้นจาก 0.0177 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.0523 และ 0.0588 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบปริมาณคลอโรฟิลล์บีเมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา ใบหูกวาง และยอป่าลดลง โดยจาก 0.0995 มิลลิกรัมต่อ

มิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.0205, 0.0692 และ 0.0742 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-42) และเมื่อทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า สารสกัดจากใบโหระพา มีปริมาณคลอโรฟิลล์รวมลดลงจาก 0.1171มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.0379 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสด และสารสกัดจากใบหูกวาง และใบยอป่า มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 0.1171 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.1215 และ 0.1330 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-44) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิดโดยวิธีการคลุกด้วยสารละลายที่สกัดจากพืชให้ผลการทดสอบดังนี้

ทดสอบกับเมล็ดถั่วเขียว

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดถั่วเขียวได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอและบี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในใบพืชของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้น โดยปริมาณคลอโรฟิลล์เอเพิ่มขึ้นจาก 0.2897 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.6170, 0.6909 และ 0.6139 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ทดสอบพบปริมาณคลอโรฟิลล์บี เพิ่มขึ้นจาก 0.2335 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.3621, 0.4277 และ 0.3211 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและพบปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 0.5230 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.9788, 1.1183 และ 0.9348 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-41) (ภาพที่ 4-43) (ภาพที่ 4-45) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวางและยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ทดสอบกับเมล็ดข้าว

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดข้าวได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอในใบพืชของเมล็ดข้าว พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่าพบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์

ทั้งหมดเพิ่มขึ้น โดยปริมาณคลอโรฟิลล์เอเพิ่มขึ้นจาก 0.3654 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.8127, 0.6504 และ 0.6569 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-41) พบปริมาณคลอโรฟิลล์บี เพิ่มขึ้นจาก 0.2103 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.4532, 0.3958 และ 0.4839 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-43) และเมื่อทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 0.5756 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 1.2656, 1.0459 และ 1.1405 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-45) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวางและยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ทดสอบกับเมล็ดหญ้าบาเฮีย

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดหญ้าบาเฮีย ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอบี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และใบยอป่า พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอเพิ่มขึ้นจาก 0.0885 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสด 0.3557, 0.1141 และ 0.1105 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-41) และพบปริมาณคลอโรฟิลล์บีเพิ่มขึ้นจาก 0.0681มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.2785, 0.0990 และ 0.1081 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-43) และปริมาณคลอโรฟิลล์รวม เพิ่มขึ้นจาก 0.1566 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.6340, 0.2131 และ 0.2186 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-45) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวางและยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ทดสอบกับเมล็ดหญ้าปากควาย

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดหญ้าปากควายได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอบี และคลอโรฟิลล์รวมในใบพืชของเมล็ดหญ้าปากควาย พบว่า พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มขึ้นจาก 0.1367 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.3335, 0.2799 และ 0.1877 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-41) พบปริมาณคลอโรฟิลล์บี เพิ่มขึ้นจาก 0.0832 มิลลิกรัม

ต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.2064, 0.2230 และ 0.1644 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-43) และพบปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด เพิ่มขึ้นจาก 0.2199 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.5397, 0.5028 และ 0.3520 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-45) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ทดสอบกับเมล็ดคอนสวรรค์

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดคอนสวรรค์ ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอบี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอบี คลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มขึ้นจาก 0.1423, 0.1187 และ 0.2609 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับเป็น 0.5957, 0.4228 และ 1.0182 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-41) (ภาพที่ 4-43) (ภาพที่ 4-45) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวางและยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ไม่ให้ผลการทดสอบกับต้นกล้าเมื่อรดด้วยสารสกัดจากใบหูกวางและยอป่า เนื่องจากต้นกล้าเมล็ดพืชทดสอบไม่งอก

ทดสอบกับเมล็ดต้อยติ่ง

เมื่อต้นกล้าของเมล็ดต้อยติ่งได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอและบีในใบพืชของเมล็ดต้อยติ่ง พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ลดลง โดยลดลงจาก จาก 0.2665 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.1732, 0.2002 และ 0.1027 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-41) และพบปริมาณคลอโรฟิลล์บีลดลง โดยลดลงจาก 0.1938 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.0828, 0.1716 และ 0.0953 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-43) และปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 0.4602 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.2559, 0.3717 และ 0.1979 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-45) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับ

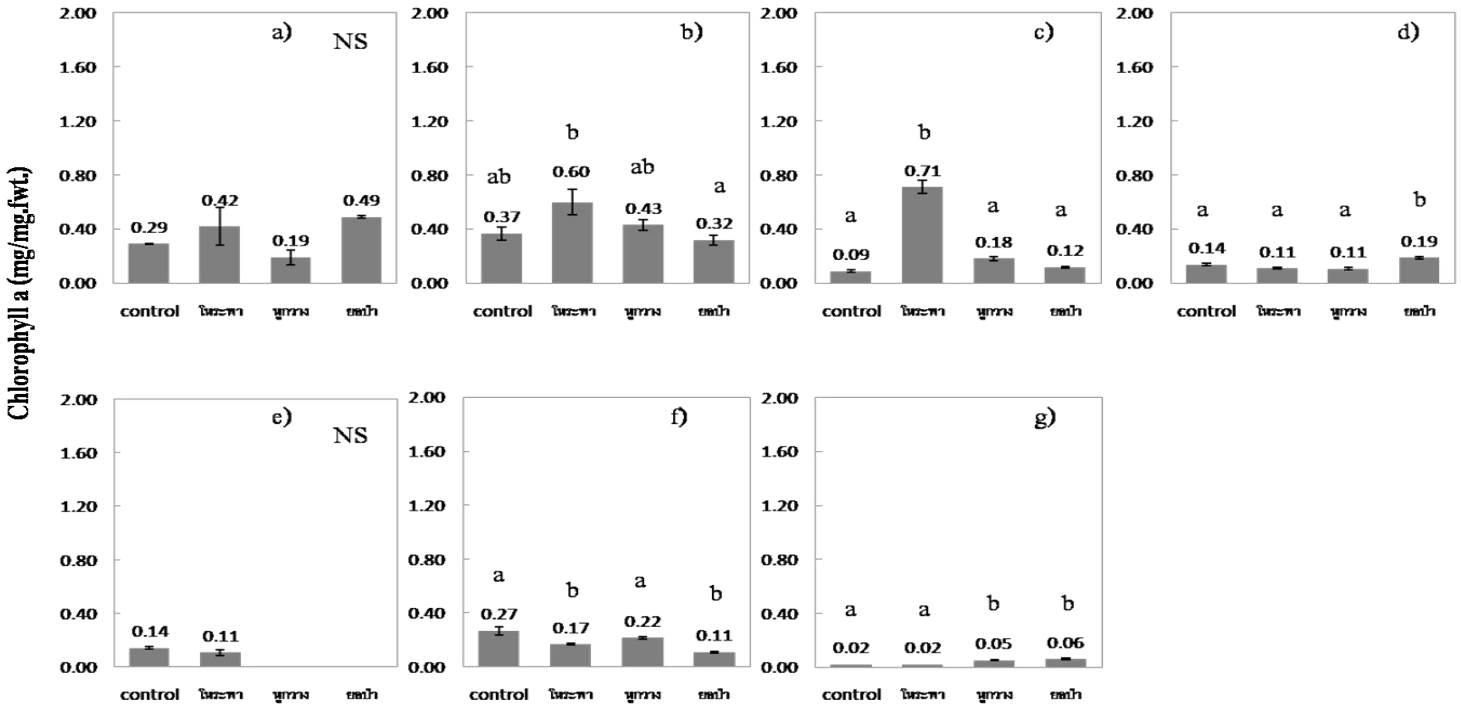
สารสกัดจากใบโหระพา หูกวางและยอป่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ทดสอบกับเมล็ดพันงูขาว

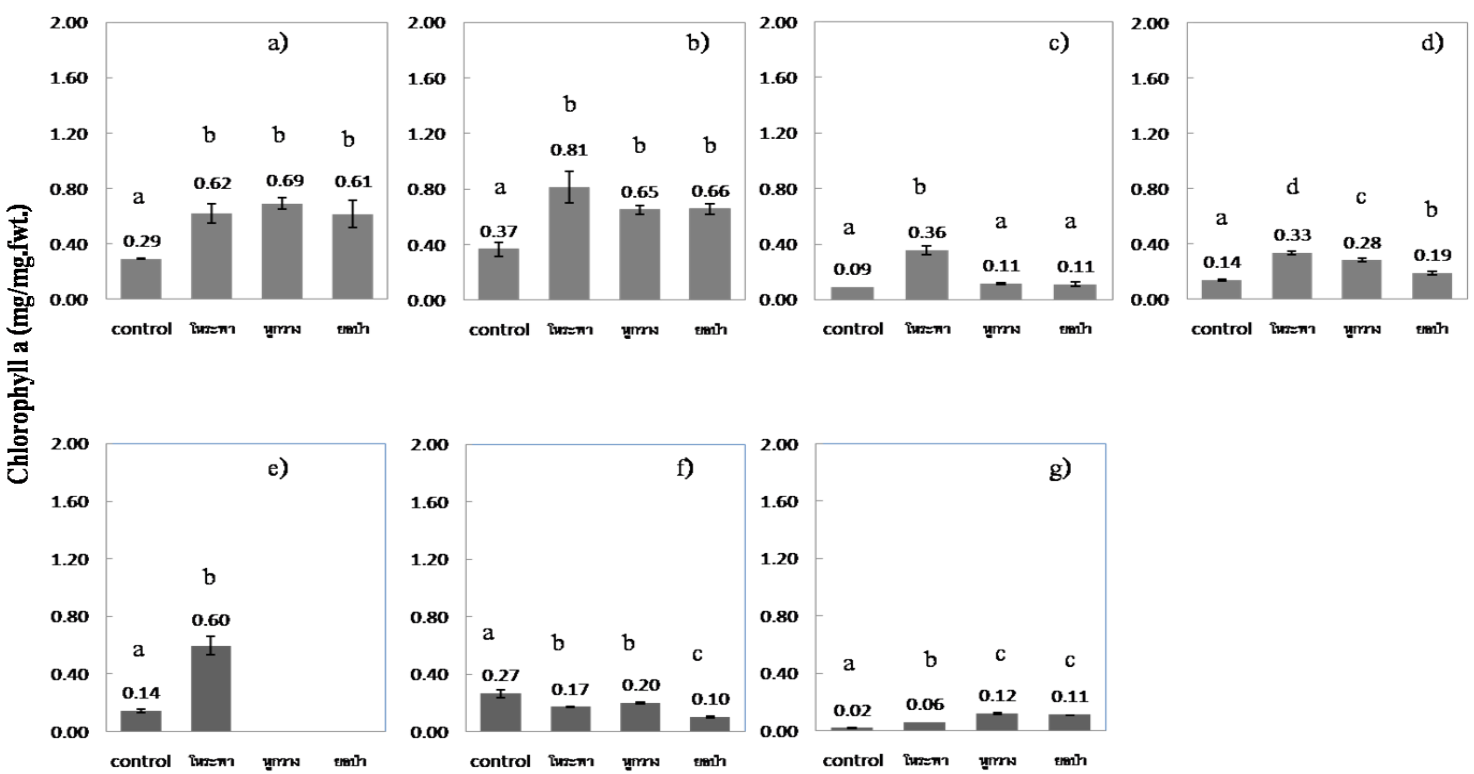
พบว่าต้นกล้าของเมล็ดพันงูขาวไม่งอก จึงไม่จึงไม่สามารถนำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชได้ จึงไม่ให้ผลการทดสอบใด ๆ

ทดสอบกับเมล็ดกระเม็งตัวเมีย

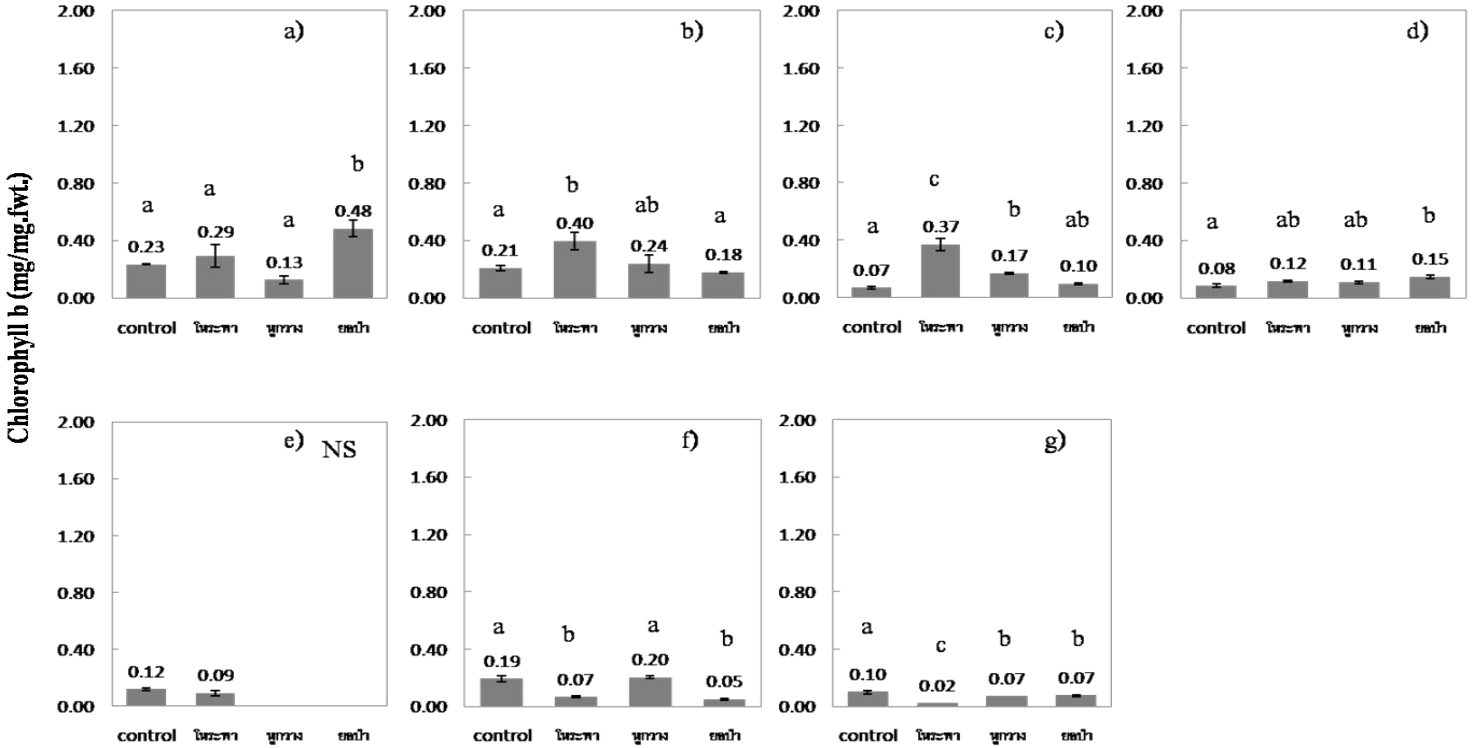
เมื่อต้นกล้าของเมล็ดกระเม็งตัวเมีย ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า หลังจากนั้นได้นำใบพืชมาทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอบี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในใบพืชของเมล็ดกระเม็งตัวเมีย พบว่า เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพาหูกวางและยอป่า พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ เพิ่มขึ้นโดยเพิ่มขึ้นจาก 0.0177 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.0563, 0.1194 และ 0.1125 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-41) และพบปริมาณคลอโรฟิลล์บี เมื่อใบพืชได้รับสารสกัดจากใบโหระพา ใบหูกวาง และยอป่าลดลงโดยลดลงจาก 0.0995 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.0466, 0.0868 และ 0.0865 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-43) และเมื่อทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า สารสกัดจากใบโหระพามีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดลดลงจาก 0.1171 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.1028 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสด และสารสกัดจากใบหูกวาง และใบยอป่า มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 0.1171 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดเป็น 0.2062 และ 0.1990 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพที่ 4-45) เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) พบว่า ใบพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์ทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิต ($P \geq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม



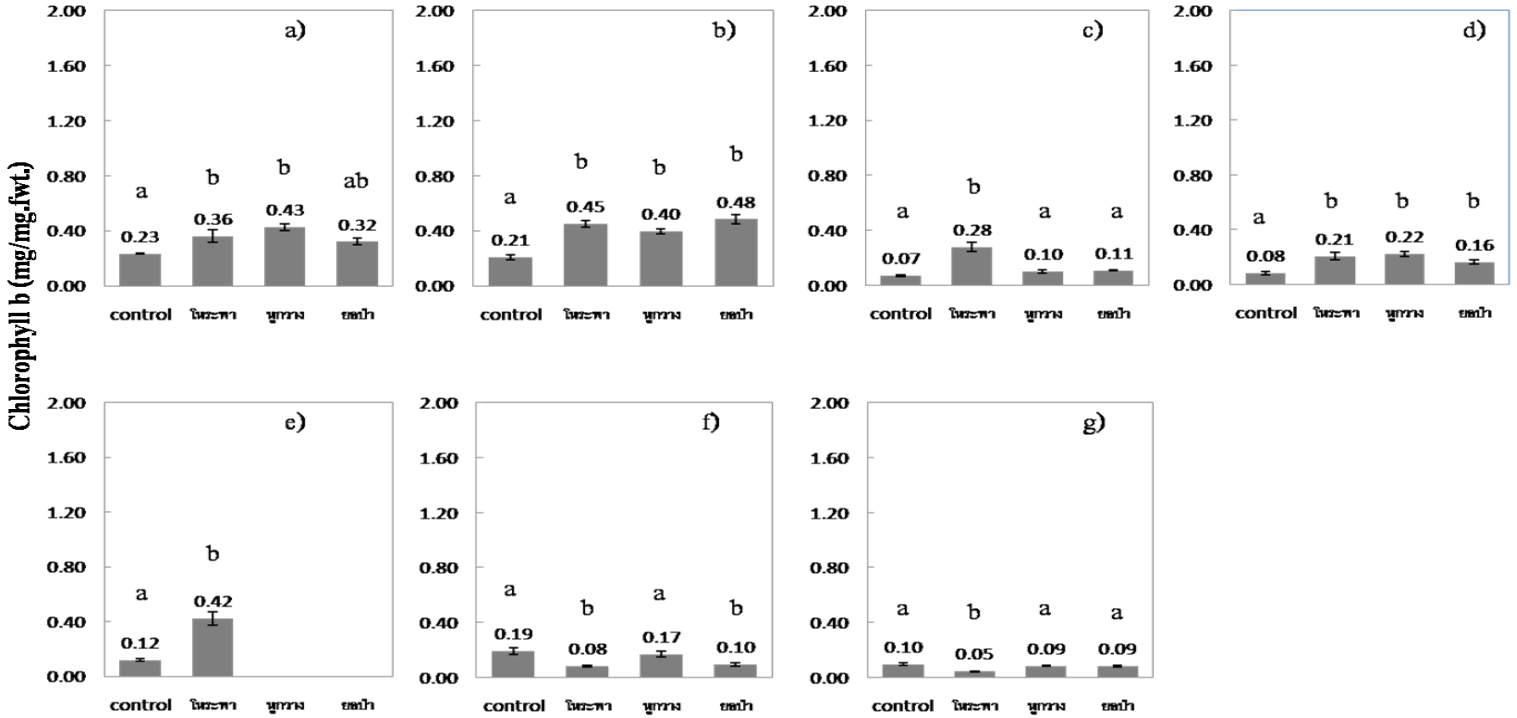
ภาพที่ 4-40 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมีย ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



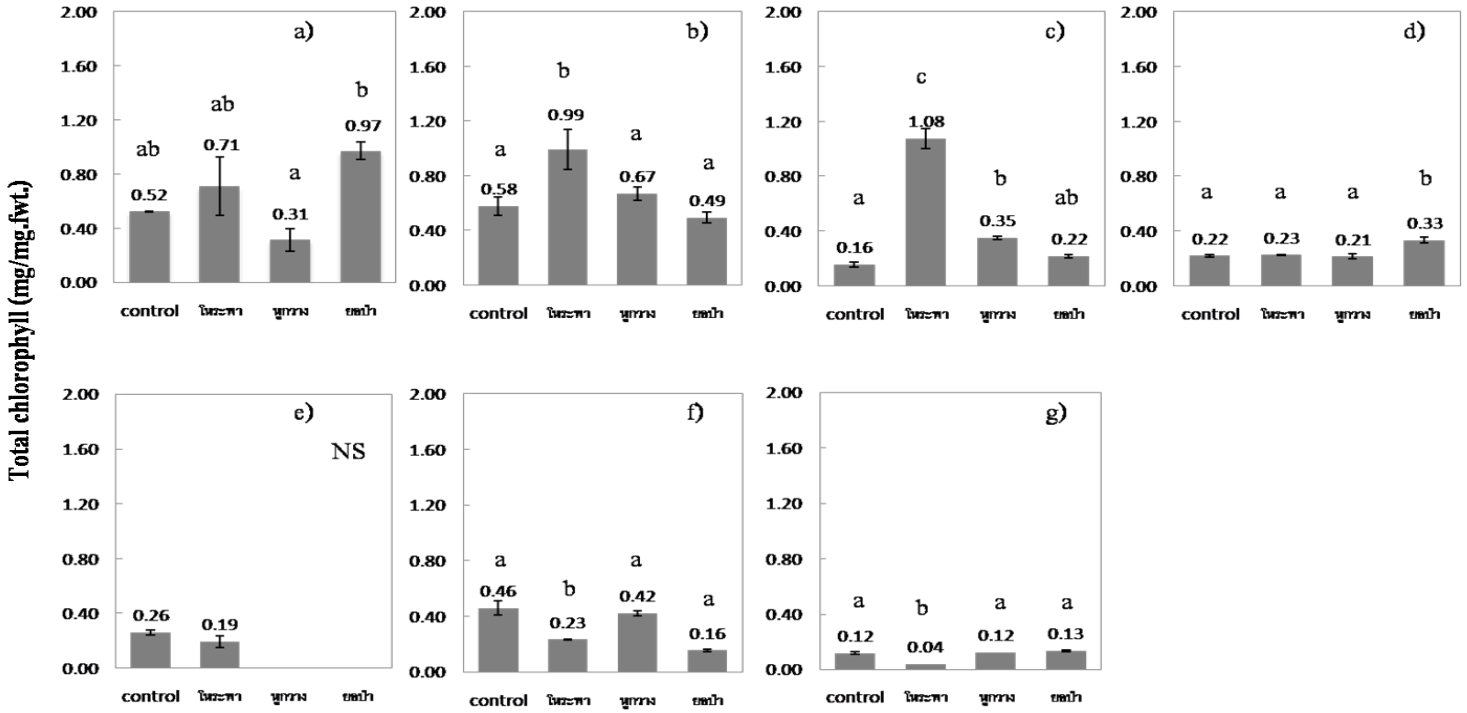
ภาพที่ 4-41 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมีย ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



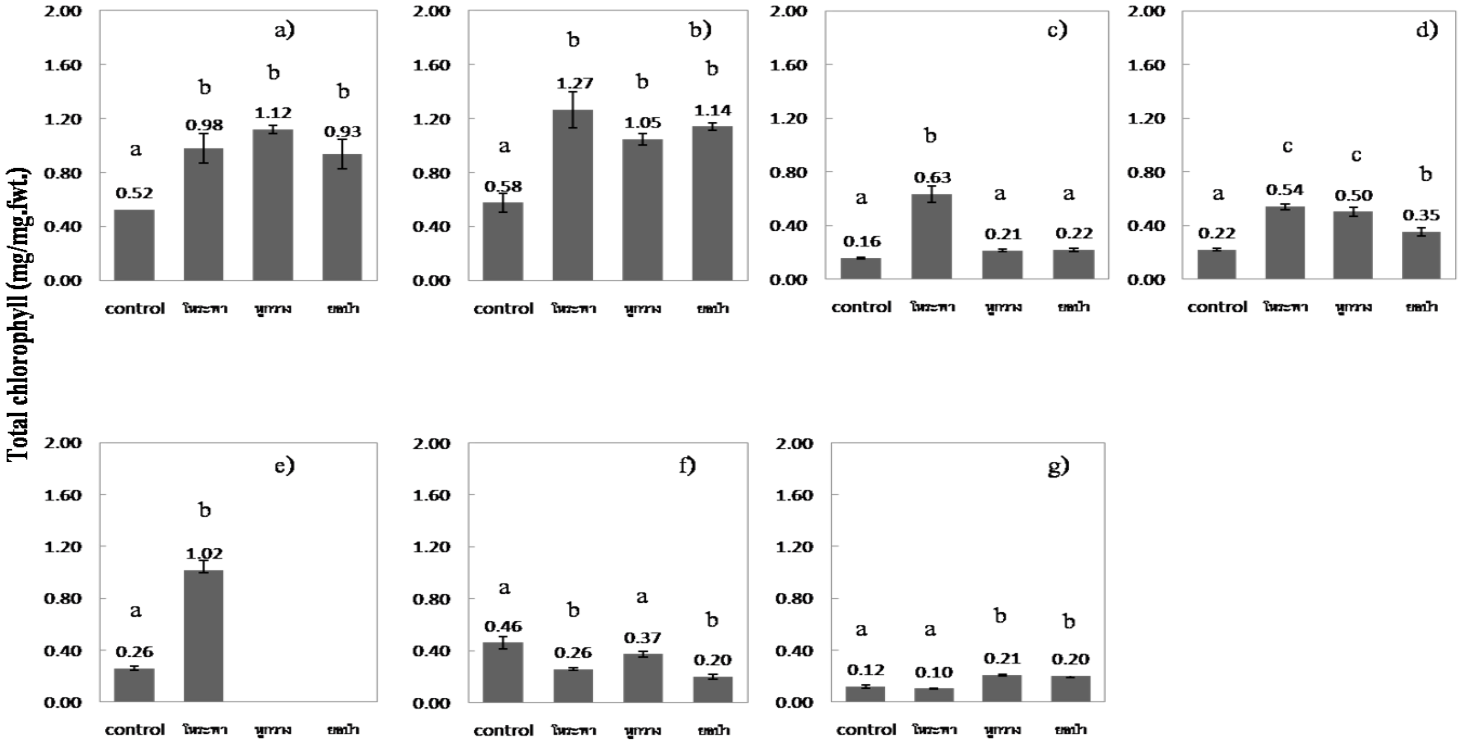
ภาพที่ 4-42 ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมีย ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-43 ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมีย ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-44 ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4-45 ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ของเมล็ดพืชทดสอบ a) ถั่วเขียว, b) ข้าว, c) หญ้าบาเฮีย, d) หญ้าปากควาย, e) คอนสวรรค์, f) ต้อยติ่ง และ g) กระเม็งตัวเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยนำไปปลูกบนดิน ที่มีการคลุกด้วยสารสกัด ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 g/L (I บนกราฟแสดงค่า standard error; SE) ตัวอักษรโรมันที่แสดงบนกราฟ แสดงความแตกต่างของข้อมูลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Tukeys- Kramer Method (Tukey`s HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการทดลอง

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากพืชทดสอบ 8 ชนิด คือ โหระพา กะเพรา แมงลัก มะม่วงหิมพานต์ ตองแตก รัก หูกวาง และยอป่า ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (50%, 80 และ 95%) ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L พบว่า

1. เมื่อศึกษาถึงผลของสารสกัดจากพืช 8 ชนิด ต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว และข้าว พบว่า สารสกัดด้วยน้ำ จากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า สามารถยับยั้งการงอกได้ดีที่สุด และดีกว่าสารสกัดด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ จึงได้เลือกเพื่อศึกษาถึงผลต่อการงอกของวัชพืชต่อไป ซึ่งพบว่า สารสกัดจากยอป่ายับยั้งเมล็ดวัชพืชชนิดต่าง ๆ ได้ดีที่สุด รองลงไปได้แก่ โหระพา และหูกวางตามลำดับ

2. จากการทดสอบผลของสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่าด้วยน้ำ พบว่าส่วนใหญ่มีผลให้ความยาวยอดและรากของถั่วเขียว และข้าวลดลง เมื่อได้รับสารสกัดที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 g/L และเมื่อทำการทดสอบกับเมล็ดวัชพืช พบว่า สารสกัดจากยอป่ามีผลยับยั้งความยาวยอดและรากได้มากที่สุด

3. เมื่อศึกษาผลของสารสกัดจากพืช 3 ชนิด คือ ใบโหระพา หูกวาง และยอป่า ต่อการดูดน้ำของเมล็ดถั่วเขียว และเมล็ดข้าว พบว่า เมล็ดพืชทดสอบสามารถดูดน้ำได้ไม่แตกต่างกันในระยะเริ่มต้น แต่เมื่อระยะเวลาเพิ่มมากขึ้น อัตราการดูดน้ำของเมล็ดที่ได้รับสารสกัดแตกต่างจากชุดควบคุม โดยเมล็ดที่ได้รับสารสกัดยังคงมีการดูดน้ำ แต่มีอัตราการดูดน้ำได้น้อยกว่าชุดควบคุม

4. เมื่อทำการศึกษาผลของสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 กรัมต่อลิตรต่อกิจกรรมของเอนไซม์แอลฟา อะไมเลส พบว่า เมล็ดถั่วเขียว และเมล็ดข้าว มีกิจกรรมเอนไซม์ต่ำกว่าชุดควบคุม

5. เมื่อทำการศึกษาการงอกและการเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด คือ ถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง พันงูขาว และกระเม็งตัวเมีย ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่า โดยวิธีการรด และฉีดพ่น กับวิธีการใช้สารสกัดคลุกในดินปลูก พบว่า เมล็ดถั่วเขียว และหญ้าปากควายที่ได้รับสารสกัดจากใบยอป่า และหูกวางด้วยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัดกับดินสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ดีกว่าการคลุกด้วยสารสกัด ในที่ขณะ

เมื่อได้รับสารสกัดจากใบโหระพาให้ผลการยับยั้งเท่ากันสำหรับเมล็ดข้าว หญ้าบาเฮีย คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง และกระเม็งตัวเมีย ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่าด้วยวิธีการคลุกด้วยสารสกัดกับดินสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ดีกว่าการรดและฉีดพ่นด้วยสารสกัด

6. เมื่อศึกษาถึงผลของสารสกัดต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ พบว่า สารสกัดมีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ของพืชทดสอบ 8 ชนิด คือ ถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง พันงูขาว และกระเม็งตัวเมีย ที่ได้รับสารสกัดจากใบโหระพา หูกวาง และยอป่าโดยวิธีการรดและฉีดพ่น กับวิธีการใช้สารสกัดคลุกกับดินปลูก พบว่า

6.1 เมื่อได้รับสารสกัดจากใบโหระพา พบว่า ใบพืชทดสอบของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว ด้วยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด และการคลุกด้วยสารสกัดกับดิน มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มขึ้น สำหรับเมล็ดหญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย คอนสวรรค์ ต้อยติ่ง เมื่อทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า มีปริมาณลดลง เมื่อรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด ในขณะที่วิธีการคลุกด้วยสารสกัดกลับมีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ใบพืชของเมล็ดกระเม็งตัวเมีย เมื่อทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า วิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด และวิธีการคลุกด้วยสารสกัดมีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

6.2 เมื่อได้รับสารสกัดจากใบหูกวาง พบว่า ใบพืชทดสอบของเมล็ดถั่วเขียว ข้าว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย ด้วยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด และการคลุกด้วยสารสกัดกับดิน มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด เพิ่มมากขึ้น สำหรับใบพืชของเมล็ดต้อยติ่ง เมื่อทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่า มีปริมาณลดลง เมื่อรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด ในขณะที่วิธีการคลุกด้วยสารสกัดกลับมีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับใบพืชของเมล็ดกระเม็งตัวเมีย เมื่อทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด พบว่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่แตกต่างกับชุดควบคุม เมื่อรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด ในขณะที่วิธีการคลุกด้วยสารสกัดกลับมีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

6.3 เมื่อได้รับสารสกัดจากใบยอป่า พบว่า ใบพืชทดสอบของเมล็ดถั่วเขียว หญ้าบาเฮีย หญ้าปากควาย และกระเม็งตัวเมียด้วยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด และการคลุกด้วยสารสกัดกับดิน มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มมากขึ้น สำหรับใบพืชของเมล็ดข้าว และต้อยติ่งเมื่อทดสอบหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดด้วยวิธีการรด และฉีดพ่นด้วยสารสกัด พบว่า มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดลดลง ในขณะที่วิธีการคลุกด้วยสารสกัดกลับมีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดลองผลของสารสกัดจากพืชทดสอบ 8 ชนิด ได้แก่ โหระพา กะเพรา แมงลัก มะม่วงหิมพานต์ ตองแตก รัก หูกวาง และยอป่า ที่สกัดโดยใช้น้ำและเมทานอล เป็นตัวทำละลาย โดยใช้สารสกัดที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 80, 120, 160 และ 320 กรัมต่อลิตร พบว่า เมื่อสารสกัดมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นมีผลให้เปอร์เซ็นต์ต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียวเมล็ดข้าว และวัชพืชชนิดต่าง ๆ มีเปอร์เซ็นต์การงอกลดลง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของอัญชลี จาละ และ อมรทิพย์ วงศ์สารสิน (2556) ศึกษาสารอัลลิโลพาธี ซึ่งสกัดด้วยน้ำจากส่วนของราก ลำต้น และใบ ของต้นต้อยติ่ง พบว่า มีผลต่อการงอกของเมล็ดวัชพืช ได้แก่ ไมยราบ ผักเสี้ยนผี และผักโขม หลังจากได้รับสารสกัดจากส่วนของราก ลำต้น และใบของต้อยติ่ง สกัดด้วยน้ำกลั่น ที่ความเข้มข้นต่ำ 20-40 เปอร์เซ็นต์ มีผลกระตุ้นให้เมล็ดวัชพืชทั้ง 3 ชนิดงอกได้ แต่เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มสูงขึ้นเป็น 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชมากขึ้น โดยสารสกัดส่วนของใบต้อยติ่งที่ความเข้มข้น 20-100 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขม และผักเสี้ยนผีได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และ 99-100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 40-100 เปอร์เซ็นต์สามารถยับยั้งเมล็ดไมยราบได้ 95-100 เปอร์เซ็นต์และการศึกษาผลของสารสกัดจากใบไทรย้อยใบแหลม (*Ficus benjamina* L.) ต่อการงอกและการเจริญของวัชพืชต่าง ๆ ได้แก่ หญ้าขจรจบดอกเหลือง หญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้าปากควายหญ้ารังนกหญ้าข้าวนกสีชมพู หญ้าหวายหญ้าตีนนก ถั่วผี ผักโขมสวน ผักโขม ผักโขมหนาม หงอนไก่ ผักเบี้ยหิน โสน ตีนตุ๊กแกต้อยติ่ง ไมยราบยักษ์ ไมยราบ และไมยรา สกัดด้วยเมทานอลแล้วนำมาละลายด้วยน้ำกลั่น ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 0, 125, 250, 500 และ 1,000 ppm พบว่าที่ความเข้มข้น 125 ppm ไม่มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่ออัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับเพิ่มเป็น 250 ppm สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้านกสีชมพู หญ้าขจรจบดอกเหลือง หญ้าขจรจบดอกเล็ก ตีนตุ๊กแก ผักโขม ผักโขมสวน ผักโขมหนาม หงอนไก่ป่า และต้อยติ่งได้ 15.79, 17.24, 18.52, 68.75, 76.92, 62.27, 32.69, 27.27 และ 65.96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 500 ppm สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดตีนตุ๊กแก ต้อยติ่งได้อย่างสมบูรณ์ และหากเพิ่มความเข้มข้นเป็น 1000 ppm สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมผักโขมสวน ผักโขมหนาม และหงอนไก่ได้อย่างสมบูรณ์ (ยิ่งยง เมฆลอย, 2552)

เมื่อศึกษาถึงผลของตัวทำละลาย พบว่า สารสกัดด้วยน้ำมีแนวโน้มยับยั้งการงอกได้ดีกว่าสารสกัดด้วยเมทานอล เช่น สารสกัดจากยอป่าที่ความเข้มข้น 320 กรัมต่อลิตร สกัดด้วยน้ำมีผลยับยั้งการงอกได้ 94 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารสกัดด้วยเมทานอลทุกความเข้มข้นไม่มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าว อย่างไรก็ตามอาจมีบางกรณีที่สารสกัดด้วยเมทานอล มีผลยับยั้งได้

ดีกว่าสารสกัดด้วยน้ำ เช่น สารสกัดจากกะเพรามีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวได้ดีกว่าสารสกัดจากน้ำ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่า พืชแต่ละชนิดมีสารยับยั้งการงอกของเมล็ดแตกต่างกัน ซึ่งคุณสมบัติของสารแต่ละชนิด ย่อมแตกต่างกันด้วย ดังนั้นการใช้ตัวทำละลายที่ต่างกันจึงมีผลในการสกัดสารได้ต่างกัน (Rajesh Kannan et al., 2009) และมีผลต่อการงอกต่างกัน เช่น การทดลองของกนกพร ช้างเสวก และคณะ (2553) ที่ศึกษาผลของสารสกัดจากชะอมด้วยเมทานอลและน้ำ พบว่า สารสกัดชะอมด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกมากกว่าสกัดจากเมทานอล ซึ่งสารที่มีขั้วจะละลายในตัวทำละลายที่มีขั้ว และสารที่ไม่มีขั้วก็จะละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว เนื่องจากผลของความมีขั้วจะสัมพันธ์กับความสามารถในการละลายได้ดีแตกต่างกัน (วิลาศ พุ่มพิมล, 2556) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาผลอัลลิโลพาธีจากใบแห้งของหญ้าสาบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด ได้แก่ กวางตุ้งถั่วผี หญ้าขจรจบดอกเล็ก ข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วเขียว เมื่อสกัดด้วยน้ำที่อัตราส่วน 1: 80, 1:40, 1:20 และ 1:10 (น้ำหนัก:ปริมาตร) ยับยั้งการงอกของเมล็ดได้เมื่ออัตราส่วนของน้ำหนักใบแห้งของหญ้าสาบเพิ่มขึ้น และเมื่อศึกษาความสามารถในการละลายสารอัลลิโลพาธีจากใบหญ้าสาบด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่าง ๆ ได้แก่เมทานอล คลอโรฟอร์ม และเฮกเซน พบว่า สารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยเมทานอลให้ผลยับยั้งพืชทดสอบได้สูงสุด รองลงมา คือ คลอโรฟอร์ม และเฮกเซน ตามลำดับ (สุรเชษฐ พัฒใส, 2554)

จากการทดลอง พบว่า พืช 3 ชนิด ได้แก่ โหระพา หูกวาง ยอป่า ที่สกัดด้วยน้ำ มีผลยับยั้งการงอกของถั่วเขียว และเมล็ดข้าวได้ดีที่สุด จึงทำการศึกษาผลต่อการงอกของเมล็ดวัชพืชต่าง ๆ พบว่า มีแนวโน้มยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชได้ สอดคล้องกับรายงานของ Purohit and Pandya (2013) ได้ศึกษาโดยการนำสารสกัดจากใบกะเพรา (*Ocimum sanctum* L.) และใบครามป่า (*Tephrosia purpurea* (L.) Pers.) ที่สกัดด้วยน้ำที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ (1, 5 และ 10%) และนำมาทดสอบกับเมล็ดพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ *Phaseolus radiate* (L.) Wilczek, *Phaseolus unguiculata* (L.)Walp, *Cajianus cajan* L., *Cicer arietinum* L., *Phaseolus mungo* (L.), *Phaseolus aconitifolius* Jacq. และเมล็ดวัชพืช ได้แก่ หญ้าพะง้อเงี้ยว (*Dichanthium annulatum* L.), หญ้ารังนก (*Chloris barbata* L.), ตำแยแมว (*Acalypha indica* L.), ผักโขมหนาม (*Amaranthus spinosus* L.) พบว่า สารสกัดใบครามป่า 1 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการงอกของพืชตระกูลถั่วและเมล็ดวัชพืชได้ทั้งหมดเช่นเดียวกับรายงานของศานิต สวัสดิกาญจน์ และคณะ (2552 ก) ทดสอบสารสกัดจากหญ้าดอกขาวต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชในวงศ์หญ้า ได้แก่ หญ้านกสีชมพู ถั่วผี และต้อยติ่ง โดยสกัดด้วยเอทิลแอซิเทต ที่ความเข้มข้น 1.25 กรัมต่อลิตร สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตทางด้านความยาวยอด ความยาวรากได้มากที่สุดซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า สารที่มีฤทธิ์ในการ

ยับยั้งการงอกของเมล็ด ที่สกัดจากโหระพา หูกวาง และยอป่า เป็นสารกลุ่มมีขั้วมากกว่ากลุ่มที่ไม่มีขั้ว เช่น Kato-Noguchi et al. (2008) สกัดสารจากส่วนใบของ *Pinus densiflora* แล้วนำไปศึกษาหาชนิดของสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ พบว่า เป็นสารที่มีขั้ว คือ 9α,13β-epidioxyabeit-8(14)en-18-oic acid นอกจากนี้ยังมีรายงานด้วยว่าสารชนิดต่าง ๆ ที่สามารถละลายน้ำได้มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ด เช่น สารกลุ่มแทนนิน ฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ เป็นต้น (Rajesh Kannan et al., 2009) อย่างไรก็ตาม แฮลกอฮอล์สามารถใช้ในการสกัดสารอัลลีโลพาธีจากพืชที่มีน้ำมันหอมระเหยได้ เช่น ศานิตสวัสดิกาญจน์ และวริสรา ปลื้มฤดี (2552) ได้ทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากลำต้นใต้ดินของพืชวงศ์ขิง 6 ชนิด คือ กระชาย ข่า ไพล ขมิ้น เร่วหอม และขิง สกัดด้วยเอทานอล 0, 10, 20, 30 และ 40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยสารสกัดจากข่า ขมิ้น เร่วหอม และขิงที่ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งความสูง ความกว้างของใบ ความยาวของใบ และจำนวนใบได้มากที่สุด สำหรับในสารสกัดกระชายและไพล ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30 และ 40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้ผลการยับยั้งการเจริญของคะน้าไม่แตกต่างทางสถิติจากการไม่ให้สารสกัด

เมื่อศึกษาถึงผลกระทบของสารสกัดจากพืช 8 ชนิด ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 กรัมต่อลิตร พบว่า สารสกัดจากพืชต่างชนิดกันมีผลต่อการเจริญของยอดและรากต่างกัน โดยพบว่า สารสกัดจากโหระพา กะเพรา แมงลัก รักมะม่วงหิมพานต์ หูกวาง และยอป่า มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของยอดและรากถั่วเขียว ส่วนสารสกัดด้วยน้ำจากโหระพา มะม่วงหิมพานต์ หูกวาง และยอป่า มีผลยับยั้งความยาวยอดและรากข้าว ยกเว้น แมงลักที่มีผลยับยั้งความยาวราก แต่ไม่มีผลต่อยอดข้าว ซึ่งความสามารถในการยับยั้งความยาวยอดและราก อาจเป็นผลมาจากการที่สารสกัดมีผลต่อการแบ่งเซลล์ของพืช ซึ่งมีรายงานว่าการที่สารสกัดต่าง ๆ มีผลในการลดการเจริญเติบโตนั้นอาจเป็นผลมาจากความสามารถในการยับยั้งกระบวนการแบ่งเซลล์ ซึ่ง Abdul Raoof and Siddiqui (2013) พบว่า สาร Parthenin ที่สกัดจาก *Parthenium hysterophorus* โดยทดสอบกับ *Vicia faba* L. ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับต่าง ๆ (100, 200, 300, 400 µM) เป็นเวลา 8 ชั่วโมง พบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้นมีผลให้การงอกและการเจริญเติบโตของยอดและรากลดลง โดยเมล็ดที่ได้รับ Parthenin มีเซลล์ที่อยู่ในระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสน้อยกว่าชุดควบคุม รวมทั้งยังพบด้วยว่าในเซลล์ที่กำลังมีการแบ่งนิวเคลียสนั้นมีความผิดปกติของโครโมโซม และส่งผลให้เกิดความผิดปกติของเซลล์ และ Yan et al. (2015) พบว่า สารอัลลิโลเคมิคอลจาก *Artemisia annua* ได้แก่ artemisinin มีผลให้ mitotic index ของเมล็ดผักกาด (*Lactuca sativa*) ลดลง จึงมีผลให้ความยาวยอดและรากลดลง รวมทั้งยังพบด้วยว่า สารดังกล่าวมีผลต่อความมีชีวิตของเซลล์รากของผักกาดด้วยและรายงานของกนกพร ช้างเสวก และคณะ (2553) พบว่า สารสกัดจากยอดชะอมที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 6.25,

12.5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า สารสกัดมีผลต่อการเจริญเติบโตและการแบ่งเซลล์ปลายรากหอมใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม โดยพบความผิดปกติของโครโมโซมในระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์ ได้แก่ เกิดลักษณะการขดตัวของโครมาตินในระยะโพรเฟสผิดปกติการขดแน่นของโครโมโซมในระยะเมทาเฟสและแอนาเฟส โครโมโซมไม่จัดเรียงตัวบริเวณกลางเซลล์ในระยะเมทาเฟสกลุ่มของโครโมโซม 2 กลุ่มไม่จัดเรียงอยู่ในแนวเดียวกันโครโมโซมในระยะแอนาเฟสเคลื่อนที่เข้าสู่ขั้วเซลล์ช้ากว่าปกติ จากความผิดปกติเหล่านี้จึงทำให้รากหอมใหญ่มีเจริญเติบโตลดลง ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่า การที่สารสกัดจากใบยอป่ามีผลต่อความยาวยอดและรากของเมล็ดพืชทดสอบ อาจเป็นผลมาจากสารสกัดไปมีผลต่อกระบวนการแบ่งเซลล์ของพืชทดสอบ

ในกระบวนการงอกของเมล็ดมีกระบวนการที่สำคัญได้แก่ การดูดน้ำของเมล็ดและเมทาบอลิสมของเมล็ด ซึ่งกระบวนการที่เมล็ดจะงอกได้นั้น เมล็ดต้องได้รับน้ำอย่างเพียงพอและจะเกิดเมทาบอลิสมเพื่อย่อยสลายสารอาหารสะสม และนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของเอ็มบริโอจนกระทั่งรากเจริญออกมานอกเมล็ดและมีการพัฒนาเป็นต้นอ่อนต่อไป (นิตย์ ศกุนรักษ์, 2542) อย่างไรก็ตาม การที่เมล็ดจะดูดน้ำได้นั้นยังขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลายที่เมล็ดได้รับด้วย ซึ่งสารสกัดจะมีสารชนิดต่าง ๆ ละลายอยู่ในตัวทำละลายและทำให้สารละลายมีความเข้มข้นสูงขึ้น จึงอาจมีผลต่อการงอกได้ จึงได้ศึกษาถึงผลของสารสกัดต่อการดูดน้ำ ซึ่งพบว่าในกรณีของถั่วเขียว เมล็ดที่ได้รับสารสกัดจากโหระพา หูกวางและยอป่า มีอัตราการดูดน้ำในช่วง 8 ชั่วโมงแรกน้อยกว่าชุดควบคุม แต่ไม่พบความแตกต่างในเมล็ดข้าว โดยพบว่า เมล็ดพืชทดสอบทั้งสองชนิดยังคงดูดน้ำเข้าสู่เมล็ดได้ ดังนั้นในกรณีของข้าวการที่เมล็ดไม่งอกนั้นไม่น่าจะมีผลมาจากการที่เมล็ดดูดน้ำไม่ได้ แต่กรณีของถั่วเขียว ความเข้มข้นของสารสกัดอาจมีผลต่อการงอกหรืออาจเป็นไปได้ว่าสารสกัดไปมีผลต่อโปรตีนที่ควบคุมการดูดน้ำของเมล็ด ทั้งนี้ Liu et al. (2007) ได้ทำการทดลอง โดยการยับยั้งการทำงานของ *OsPIP1;1* และยีน *OsPIP1;3* ซึ่งทำหน้าที่สร้างโปรตีนที่ทำหน้าที่เป็น water chanal บนเมมเบรนของเซลล์ในเมล็ดข้าว พบว่า มีผลทำให้เมล็ดข้าวดูดน้ำได้น้อยลงและมีผลให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกลดลง อย่างไรก็ตามมีกรณีศึกษาที่พบว่า สารสกัดจากพืชไปมีผลลดการดูดน้ำของเมล็ด เช่น การศึกษาของ อภิญญา อิทธิเวชชัย และคณะ (2556) ศึกษาผลของสารธรรมชาติกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อการงอก การดูดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์แอลฟา อะไมเลสของหญ้าข้าวนก พบว่า มีอัตราการดูดน้ำและกิจกรรมเอนไซม์ แอลฟาอะไมเลส หลังจากแช่เมล็ดในสารที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับต่าง ๆ (250, 500, 1000, 2000 และ 4000 ppm) เป็นเวลา 24, 36 และ 48 ชั่วโมง การดูดน้ำของเมล็ดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาแช่สารที่นานขึ้นและที่ระดับเดียวกันการดูดน้ำของเมล็ดลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้นดังเช่น นำเมล็ดแช่สารสกัดวัชพืชจากประยงค์เป็นเวลา 36 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 250, 500, 1000, 2000 และ

4000 ppm มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำของเมล็ดข้าวนกได้ 37.84, 34.54, 31.89, 29.77 และ 29.10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่อเป็นเวลา 48 ชั่วโมง มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำของเมล็ดข้าวนกได้ลดลงเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ส่วนกรณีของข้าวที่สารสกัดไม่มีผลต่อการดูดน้ำของเมล็ด ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าการที่เมล็ดไม่งอกนั้นอาจเป็นผลมาจากการยับยั้งเมแทบอลิสมของเมล็ด

ในการงอกของเมล็ดเมล็ดต้องการพลังงานและสารต่าง ๆ ที่จำเป็นในกระบวนการเมทาบอลิสม ทั้งนี้เมล็ดข้าวและถั่วเขียวเป็นเมล็ดที่มีการสะสมแป้งเป็นหลัก ดังนั้นการที่เมล็ดจะนำอาหารสะสมมาใช้ได้นั้นจำเป็นต้องมีการย่อยสลายแป้ง เพื่อให้ได้น้ำตาล และใช้น้ำตาลในกระบวนการหายใจระดับเซลล์เพื่อสร้างพลังงานเคมี รวมทั้งได้สารตัวกลางชนิดต่าง ๆ ที่จำเป็นด้วย (ลิลลี่ กาวีต๊ะ, 2546) ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาถึงผลของสารสกัดจากโหระพา หูกวางและยอป่าที่สกัดด้วยน้ำ ที่อัตราส่วนของใบพืชสดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 160 กรัมต่อลิตร โดยแช่เมล็ดเป็นเวลา 8 ชั่วโมง พบว่า พืชทั้งสามชนิดมีกิจกรรมของเอนไซม์แอลฟา อะไมเลสลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าการที่เมล็ดไม่งอกนั้นเนื่องจากไม่สามารถนำสารอาหารสะสมไปใช้ในกระบวนการงอกได้อย่างเพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Kato-Noguchi and Macias (2005) ที่พบว่า สาร MBOA (6-methoxy-2-benzoxazolinone) มีผลยับยั้งการงอกและกิจกรรมของเอนไซม์ แอลฟา-อะไมเลสในเมล็ดผักกาดหอมและการศึกษาของ Kato-Noguchi, Macías, and Molinillo (2010) ศึกษาวิเคราะห์สารกลุ่ม Benzoxazinones ที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของรากและกิจกรรมของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส ในผักสลัดน้ำ (cress) โดยแยกกลุ่มสารยับยั้งได้เป็นออกเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่มที่มีกิจกรรมการยับยั้งได้สูง ได้แก่ 2,4-dihydroxy-7-methoxy-(2H)-1,4-benzoxazin-3(4H)-one, 2,4-dihydroxy-(2H)-1,4-benzoxazin-3(4H)-one, 4-hydroxy-7-methoxy-(2H)-1,4-benzoxazin-3(4H)-one, 4-hydroxy-(2H)-1,4-benzoxazin-3(4H)-one, กลุ่มที่มีกิจกรรมการยับยั้งได้ปานกลาง ได้แก่ 7-methoxy-(2H)-1,4-benzoxazin-3(4H)-one, (2H)-1,4-benzoxazin-3(4H)-one, 6-methoxy-benzoxazolin-2(3H)-one, benzoxazolin-2(3H)-one and 2-amino-phenoxazine-3-one, และกลุ่มที่มีกิจกรรมการยับยั้งได้ต่ำ ได้แก่ 2-hydroxy-(2H)-1,4-benzoxazin-3(4H)-one, 2-hydroxy-7-methoxy-(2H)-1,4-benzoxazin-3(4H)-one, 2-amino-7-hydroxyphenoxazine-3-one and 2-amino-7-methoxyphenoxazine-3-one.พบว่า สารประกอบโครงสร้างดังกล่าวที่มีหมู่ไฮดรอกซิลตำแหน่งที่ C 2 ไม่สามารถยับยั้งกิจกรรมเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส หมู่ไฮดรอกซิลตำแหน่งที่ N 4 เป็นโครงสร้างสำคัญสำหรับการยับยั้งกิจกรรมเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส โดยมีผลไปยับยั้งความยาวรากของผักสลัดน้ำ อาจเป็นผลมาจากการทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส

ทั้งนี้ได้ทำการทดลองโดยการรด และฉีดพ่นสารสกัดลงในดิน รวมทั้งได้ศึกษาผลของโหระพา หูกวางและยอป่า ที่อยู่ในรูปของใบพืชสดโดยนำไปคลุกกับดิน พบว่า มีผลให้เมล็ดพืชทดสอบงอกลดลง ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าพืชทดสอบทั้ง 3 ชนิด มีสารที่สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ ซึ่งพบว่ามีรายงานในพืชชนิดต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชและวัชพืชต่าง ๆ ที่อยู่ในดิน เช่น การศึกษาของศิริพร ซึงสนธิ และธัญชนก จงรักไทย (2552 ข) ได้ศึกษาผลของสารสกัดจากใบมะขามต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช 10 ชนิด โดยสกัดด้วยน้ำจากพืช 10 30 และ 60 กรัม ผสมสารจับใบ 2 หยด ในน้ำ 150 มิลลิลิตรต่อตารางเมตร ปล่อยไว้ 2 สัปดาห์ พบว่า มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชทั้งใบแคบและใบกว้าง คือ หญ้าสาบ หญ้าข้าวนก กะเม็ง ผักโขมหนาม หญ้าตีนติด หงอนไก่ (ต้นแดง) และผักโขมดอกแดง โดยยับยั้งเพียงเล็กน้อยในผักโขมใบใหญ่ ไมยราบยักษ์ และผักเบี้ยใหญ่ ซึ่งอาจเป็นเพียงช่วยทำให้วัชพืชชะงักการเจริญเติบโตไประยะหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากพืชทดสอบในสภาพเรือนทดลองการเจริญของพืชทดสอบถูกยับยั้งต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ อาจเกิดจากพืชทดสอบได้รับสารทางใบ เมื่ออายุของพืชทดสอบ 3 สัปดาห์ และรากที่อยู่ในดินไม่สัมผัสกับสารสกัดจากมะขามโดยตรง การเจริญของพืชทดสอบจึงถูกยับยั้งเฉพาะส่วนที่สัมผัสสารโดยตรง คือส่วนของต้น ซึ่งเป็นความสูงของพืชที่น้อยกว่ากลุ่มควบคุม และน้ำหนักสดที่ต่ำกว่า นอกจากนี้เมื่อเวลาผ่านไปสารสกัดจากใบมะขามอาจสลายตัวไปหรือละลายไปกับน้ำที่รดให้กับพืชทำให้ปริมาณสารลดลง ก็ทำให้พืชกลับมาเจริญเติบโตเป็นปกติ และการศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาธีของใบพืชวงศ์ Apocynaceae 5 ชนิด ได้แก่ ใบบานบุรีเหลือง (*Allamand acathartica* L.), พญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.),ลั่นทมขาว (*Plumeria obtuse* L.), ยี่โถ (*Nerium oleander* L.) และแย้มปีนัง (*Strophanthu sgratus* Franch.) โดยการสกัดด้วยน้ำ พบว่าใบบานบุรีเหลืองชนิดที่ก้านใบ ใบ ช่อดอก และกลีบเลี้ยงมีขนสั้น ๆ ปกคลุมมีศักยภาพทางอัลลิโลพาธีสูงสุด รองลงมา คือ พญาสัตบรรณ และลั่นทมขาว ส่วนยี่โถและแย้มปีนัง มีผลทางอัลลิโลพาธีต่ำสุด สารอัลลิโลพาธีในใบบานบุรีเหลืองอาจเป็นกลุ่มของสารพวกที่มีขั้วปานกลางและละลายได้ดีในเมทานอลดีกว่าในคลอโรฟอร์มเฮกเซนและน้ำเมื่อผสมใบแห้งของบานบุรีเหลืองกับดินสารอัลลิโลพาทีจากใบบานบุรีจะถูกปลดปล่อยลงในดินและมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญของพืชทดสอบปฏิกิริยาทางอัลลิโลพาธีในดินลดลงเมื่อทิ้งดินที่ผสมกับใบไว้นานขึ้น ใบแห้งของบานบุรีเหลืองที่ผสมดินในอัตราส่วน 1:10 แล้วให้น้ำและทิ้งไว้ 7 วันพบว่าศักยภาพทางอัลลิโลพาธีจากใบบานบุรีในดินจะลดลงไปประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์
(เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ และสมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2558)

คลอโรฟิลล์เป็นรงควัตถุที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช (ลิลลี่ กาวีต๊ะ, 2546) ซึ่งการที่พืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมโดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงจะมีผลต่อให้

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลงไปด้วย (นิตย์ ศกุนรักษ์, 2542) ซึ่งจากการศึกษาถึงผลของสารสกัดของโหระพา หูกวางและยอป่า โดยวิธีการรด และฉีดพ่นสารสกัด พบว่า มีแนวโน้มให้พืชทดสอบมีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง แต่ในทางกลับกันการผสมใบพืชสดลงในดินมีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าการผสมใบพืชสดลงไปในดินเป็นการเพิ่มธาตุอาหารในดินโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน ซึ่ง Taiz and Zeiger (2010) รายงานว่าในเนื้อเยื่อพืชโดยทั่วไปมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณ 1.5 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง ดังนั้นการเพิ่มเนื้อเยื่อพืชลงในดินจึงสามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดินได้ รวมทั้งมีการใช้ปุ๋ยพืชสดใส่ลงในดินเพื่อเพิ่มแร่ธาตุในดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุไนโตรเจนซึ่ง Diekmann et al. (2002) พบว่า การใส่ปุ๋ยพืชสดลงในดินมีผลให้ปริมาณไนโตรเจนในดินสูงขึ้น และพืชปลูกสามารถนำไนโตรเจนเหล่านี้ไปใช้ได้ ซึ่งเสรี เลาเทาะ ชิติ ศรีตนทิพย์ และปริญญาวดี ศรีตนทิพย์ (2557) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ในผลผลิตของผักเชียงดาที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนปริมาณต่างกัน พบว่าเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืชแล้วปริมาณไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืชและปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ในพืชจะเพิ่มขึ้น

จากการศึกษานี้สรุปได้ว่า สารสกัดจากใบยอป่า ที่สกัดด้วยน้ำมีผลต่อการยับยั้งการงอก ความยาวยอด และความยาวรากของเมล็ดพืชทดสอบลดลง เมื่อนำสารสกัดจากยอป่าไปทดสอบการยับยั้งของเมล็ดวัชพืช พบว่า สามารถยับยั้งการงอก ความยาวยอด และความยาวรากของเมล็ดวัชพืชทดสอบได้ดีที่สุด ซึ่งสารสกัดดังกล่าวมีผลทำให้การทำงานของเอนไซม์ แอลฟา อะไมเลส และการดูดน้ำของเมล็ดถั่วเขียว และเมล็ดข้าว มีกิจกรรมต่ำกว่าชุดควบคุม จึงเป็นไปได้ว่าการที่เมล็ดไม่งอกนั้นอาจเป็นผลมาจากการที่สารสกัดไปมีผลยับยั้งเมทาบอลิสมของเมล็ดหรือทำให้เมล็ดมีเมทาบอลิสมของเมล็ดต่ำกว่าปกติ และเมื่อศึกษาผลของสารสกัดต่อการงอกและการเติบโตของเมล็ดวัชพืชทดสอบพบว่าสารสกัดสามารถยับยั้งการงอกของของเมล็ดวัชพืชที่ศึกษาได้

บรรณานุกรม

กนกพร ช้างเสวก, จำรูญ เล้าสินวัฒนา และมณทินี ธีรารักษ์. (2553). ศักยภาพของสารสกัดจากชะอมในการยับยั้งการงอก การเจริญเติบโต และการแบ่งเซลล์ของพืชทดสอบ. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 28*(2), 65-73.

ก่องกานดา ชยามฤต. (2541). *คู่มือจำแนกพรรณไม้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไดมอนด์พริ้นติ้ง.

กำจร มนุญปิจุ. (2541). *เคมี เล่ม 1* (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

เกษร พะลัง. (2543). *เคมีอินทรีย์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกษม ตั้นสุวรรณ, วิภา พลันสังเกต, นวลพรรณ ศิรินุพงศ์, พิมพ์พิมล เพ็ญจำรัส และ ปราณี รัตนสุวรรณ. (2550). *องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเทพธาโร*. รายงานวิจัยโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเทพธาโรครบวงจร, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ขวัญใจ กนกเมธากุล. (2554). *เคมีอินทรีย์เบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.

คณิตา ตังคณานุรักษ์. (2542). *เทคนิคการแยกสารเคมี*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จันทณี สนธิ, มณทิณี ธีรารักษ์, วิรัตน์ ภูวิวัฒน์, พัชนี เจริญยิ่ง และจำรูญ เล้าสินวัฒนา. (2553) ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชจากพุทธชาดก้านแดงต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ. *วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร*, *41*(2), 601-604.

จิรายุพิน จันทรประสงค์. (2546). *ไม้ต้นประดับ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บ้านและสวน.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. (2529). *การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์*. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ และสมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2558). ศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของใบพืชวงศ์ Apocynaceae บางชนิด. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 6*(2), 256-267.

เฉลิมพล แซมเพชร. (2530). *หญ้าและถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อน*.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

เชาว์ ชิโนรักษ์ และพรรณี ชิโนรักษ์. (2541). *ชีววิทยา 3*. กรุงเทพ: โสภณการพิมพ์.

ฐิติยา แซ่ปัง. (2551). *พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดาวัลย์ ฉิมภู่. (2550). *ชีวเคมี* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เดชชัย ศิริวัฒนกาญจน์. (2532). *ผลกระทบของการปลูกยูคาลิปตัสต่อสมบัติดินและระบบนิเวศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ดวงพร สุวรรณกุล และรังสิต สุวรรณเขตนิคม. (2544). *สัณฐานวิทยาของเมล็ดวัชพืชในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดวงพร สุวรรณกุล. (2543). *ชีววิทยาวัชพืช พื้นฐานการจัดการวัชพืช*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เต็ม สมิตินันทน์. (2544). *ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย* (ครั้งที่ 2 แก้ไขเพิ่มเติม). กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช: บริษัทประชาชน.

เต็ม สมิตินันทน์. (2557). *ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทยฉบับแก้ไขเพิ่มเติม 2557*. กรุงเทพฯ: สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

เทียมใจ คมกฤส. (2542). *กายวิภาคของพฤกษ์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นภดล ไชยคำ, พีรวรรณ พันธุมนาวิน และลัดดาวัลย์ ผดุงทรัพย์. (2542). *เคมี Raymond Chang*. กรุงเทพ: แมคกรอ ฮิล.

นาฏญา โสภา. (2548). *การกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ฟักเขียวโดยวิธี Hydropriming*. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาพืชสวน, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิดดา หงส์วิวัฒน์, ทวีทอง หงส์วิวัฒน์ และสุภาพรรณ เยี่ยมชัยภูมิ. (2548). *ผัก 333 ชนิด คุณค่าอาหารและการกิน* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แสงแดด จำกัด.

นิตยา จันกา, ศิริชัย กัลยาณรัตน์ และเฉลิมชัย วงษ์อารี. (2555). การศึกษาชนิดและสัดส่วนที่เหมาะสมของตัวทำละลายอิทรีย์ต่อฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากกะหล่ำปลีม่วง. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, *43*(3) (พิเศษ), 502-505.

นิตย์ ศกุนรักษ์. (2542). *สรีรวิทยาของพืช* (พิมพ์ครั้งที่ 2). เชียงใหม่: นพบุรีการพิมพ์.

นิตย์ ศกุนรักษ์, เอกวิทย์ ตรีเนตร และพึ่งพร เนียมทรัพย์. (2550). คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีไทยที่ปลูกในบางท้องที่ของภาคเหนือตอนบน. *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร, 24*(2), 1-13.

นุชจเรตร์ ลาสุด. (2555). ผลของสารกระตุ้นการงอกที่มีต่อกิจกรรมของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส และปริมาณน้ำตาลรวมในระหว่างกระบวนการงอกของข้าวเหนียวดำ. ใน *การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 24* (หน้า 443-453). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตกล้วยน้ำไท.

พัชนี เจริญยิ่ง,จำรูญ เล้าสินวัฒนา และภัทรนันต์ โชติแสง. (2551). ผลของสารสกัดใบกัดลิ้นต่อการงอกและเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง. *วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร, 39*(3), 496-499.

พิชญดา ฉายแสง. (2552). *การผลิตและการเสริมสร้างมูลค่าของน้ำมันหอมระเหยจากเศษเหลือไม้เทพทาโร*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิทวัส วิชัยดิษฐ์, ศรีสม สุวรรณวงศ์ และลิลลี่ กาวีต๊ะ. (2554). ผลของสารสกัดจากฟางข้าวต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชปลูกบางชนิด. ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49: สาขาพืช* (หน้า1-8). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภัทริน วิจิตรตระการ, มณทินี ธีรารักษ์, พัชนี เจริญยิ่ง และจำรูญ เล้าสินวัฒนา. (2555). ผลในการยับยั้งการงอกและสารสกัดน้ำจากดอกดาวเรืองและการแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า*, *30*(3), 87-94.

ภาคภูมิ พระประเสริฐ.(2548). *สรีรวิทยาของพืช*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ภาคภูมิ พระประเสริฐ และวรัญญา นามนาเมือง. (2548). ผลของสารสกัดจากใบของผักแครด (*Synedrellanodiflora* (L.) Gaerth.) ด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 10*(1-2), 68-75.

ยิ่งยง เมฆลอย. (2552). ผลของสารสกัดจากใบไทรย้อยใบแหลม (*Ficus benjamina* L.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชบางชนิด. *วารสารวิจัยรามคำแหง (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 12*(1), 22-28.

รัตนา อินทรานุปกรณ์. (2547). *การตรวจสอบและการสกัดแยกสาระสำคัญจากสมุนไพร*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ลิลลี่ กาวีต๊ะ. (2546). *การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและพัฒนาการของพืช*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิลลี่ กาวีต๊ะ, มาลี ณ นคร, ศรีสม สุวรรณวงศ์, สุรียา ตันติวิวัฒน์ และณรงค์ วงศ์กันทรากร. (2556). *สรีรวิทยาของพืช* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันทนี สว่างอารมณ์. (2542). *การเจริญและการเติบโตของพืช* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. (2538). *สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์*. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันเพ็ญ ภูติจันทร์. (2548). *สรีรวิทยาทั่วไป (General Physiology)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

วิจิตร เอื้อประเสริฐ. (2548). *คู่มือปฏิบัติการเคมีอินทรีย์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิมลพรรณ รุ่งพรหม และสุปราณี แก้วกระจ่าง. (2550). สารยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชจากราก ลำเจียก. *วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร, 38*(6), 299-302.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา และปทุม อิ่มมหจินดา. (2553). ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์จากใบเลี่ยนต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, *41*(2) (พิเศษ), 597-600.

วิลาศ พุ่มพิมล. (2556). *เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ดวงกมลพับลิชชิ่ง.

วุฒิกิจ ธนะภูมิ และสมบูรณ์ เกียรตินันทน์. (2557). *พืชสมุนไพรประเภทต้น เล่ม 2*. กรุงเทพ: การแพทย์แผนไทยพัฒนา.

ศานิต สวัสดิกาญจน์, วิมลพรรณ รุ่งพรหม และศิริรัตน์ ศิริพรวิศาล. (2551). ผลของสกัดจากหญ้าดอกขาวต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชผัก 2 ชนิด. *วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร, 39*(3), 440-443.

ศานิต สวัสดิกาญจน์, วิมลพรรณ รุ่งพรหม และศิริรัตน์ ศิริพรวิศาล. (2552 ก). ผลของสารสกัดจากลำต้นหญ้าดอกขาวต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืช 3 ชนิด. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 40*(1) (พิเศษ), 157-160.

ศานิต สวัสดิกาญจน์, วิมลพรรณ รุ่งพรหม และศิริรัตน์ ศิริพรวิศาล. (2552 ข). แอลลีโลพาธีของหญ้าดอกขาวต่อหญ้าบางชนิด. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 40*(3) (พิเศษ), 273-276.

ศานิต สวัสดิกาญจน์ และวริสรา ปลื้มฤดี. (2552). ผลของสารสกัดจากพืชวงศ์ขิง 6 ชนิดต่อการเจริญเติบโตของคะน้า. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, *40*(3) (พิเศษ), 21-24.

ศานิต สวัสดิกาญจน์, สวิทย์ เทียรทอง, เนาวรัตน์ ประดับเพ็ชร์, สิริวรรณ สมิทธิอาภรณ์ และวริสรา ปลื้มฤดี. (2553). ผลของสารสกัดจากพืชบางชนิดต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของคะน้า. ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาพืช* (หน้า 412-421). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศานิต สวัสดิกาญจน์. (2554). ผลของแอลลีโลพาธีของพืชสมุนไพร 6 ชนิดต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วเขียวผิวดำ. ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49: สาขาพืช* (หน้า 419-421). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศานิต สวัสดิกาญจน์ และวริสรา ปลื้มฤดี. (2554). ผลของการขาดน้ำต่อการงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 42*(2) (พิเศษ), 177-180.

ศิริพร ซึงสนธิ และธัญชนก จงรักไทย. (2552 ก) ศึกษาผลทางอัลลิโลพาธีของพืชที่รุกรานในประเทศไทย และการนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมวัชพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 639-649.

ศิริพร ซึงสนธิ และธัญชนก จงรักไทย. (2552 ข) ผลของสารสกัดจากใบมะขามต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชและการนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมวัชพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 650-656.

สัณห์ ละอองศรี. (2551). การศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบชาสด. *วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร, 39*(3) (พิเศษ), 178-181.

สิริมาส วงศ์สุบรรณ, กฤษณา กฤษณพุกต์ และลพ ภวภูวตานนท์. (2555). การใช้คลอโรฟิลล์มิเตอร์ประเมินระดับคลอโรฟิลล์ และไนโตรเจนในใบส้มโอ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, *1*(3), 40-50.

สุขุมาลย์ เลิศมงคล (2558). ผลทางอัลลีโลพาธิกของผักเสี้ยนดอกม่วงต้นสดและต้นแห้งต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขมหนาม. *วารสารวิจัย, 8*(1), 1-6.

สุพัตรา คำเรียง, วรรทณา สินศิริ, นริศ สินศิร และ วรัญญู แก้วดวงตา. (2557). ผลของสารสกัดหยาบจากข่าต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด. *วารสารแก่นเกษตร, 42*(พิเศษ 1), 57-61.

สุมาลี คงสอดทรัพย์ และวัฒนา พัฒนากูล. (2548). *ผลของการแช่เมล็ดในกรดแอบซิสิกและพาโคลบิวทราโซลต่ออัตราการงอกและการเจริญเติบโตของข้าว (Oryza sativa L.) ในสภาวะแล้ง*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์, ภาควิชาชีววิทยา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรชัย มัจฉาชีพ. (2538). *วัชพืชในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แพร่วิทยา.

สุรเชษฐ พัฒใส. (2554). *ผลของสารอัลลิโลพาทีจากหญ้าสาบต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชปลูกบางชนิด*. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ.

เสรี เลาเทาะ, ชิติ ศรีตนทิพย์ และปริญญาวดี ศรีตนทิพย์. (2557). ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ สารประกอบฟีนอลิก และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกับค่าดัชนีความเขียวในผลผลิตของผักเชียงดา ภายใต้อัตราปุ๋ยที่ไนโตรเจนต่างกัน. *วารสารแก่นเกษตร*, *42*(ฉบับพิเศษ 3), 795-801.

อัญชลี จาละ และอมรทิพย์ วงศ์สารสิน. (2556). ผลของสารสกัดอัลลีโลพาทีจากต้อยติ่งที่มีต่อการงอกของเมล็ดไมยราบ ผักเสี้ยนผี และผักโขมหิน. *วารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 21*(พิเศษ 6), 558-564.

อภิญญา อิทธิเวชชัย, จตุพล ฮุยเป้า, ภัทริน วิจิตรตระการ, กนกพร ช้างเสวก, มณทินี ธีรารักษ์ และจ้ารูญ เล้าสินวัฒนา. (2556). ผลของสารธรรมชาติกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อการงอก การดูดน้ำและกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของหญ้าข้าวนก. ใน *การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 11"อารักขาพืชไทยก้าวไกลในประชาคมอาเซียน"26 – 28 พฤศจิกายน 2556* (หน้า 1431- 1437). ขอนแก่น: เซ็นทาราคอนเวนชันเซนเตอร์.

อุดม ก๊กผล, โสภณ เริงสำราญ และอมร เพชรสม. (2543). *อินทรีย์เคมี I* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุไร เพ่งพิศ. (2539). *ผลของสารอัลลิโลพาธิกของวัชพืชบางชนิดที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาพฤกษศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอื้อมพร วีสมหมาย และปณิธาน แก้วดวงเทียน. (2547). *ป่าไม้ยืนต้นของไทย 1*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ เอช เอ็น กรุ๊ป จำกัด.

Abdul Raoof, K. M., & Siddiqui, M. B. (2012). Allelotoxic effect of parthenin on cytomorphology of broad bean (*Viciafaba* L.). *Journal of the Saudi Society of Agriculturalv Sciences*, *12*(2), 143-146.

Abdel-Farid, I., El-sayed, M., & Mohamed, E. (2013). Allelopathic Potential of Calotropis procera and Morettia philaeana. *International Journal of Agriculture & Biology, 15*, 130-134.

Arnon, D. I. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in Beta vulgaris. *Plant Physiol, 24*, 1-15.

Almaghrabi, O. A. (2011). Control of wild oat (*Avena fatua*) using some phenolic compounds I-Germination and some growth parameters. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *19*, 17-24.

Batish, D. R., Singh, H. P., & Kohil, R. K. (2001). Allelopathy as a Toolfor Subtainable Weed Management. In *the Proceeding of the 18 th Asian-Pacific Weed Science Conference May28-June2* (pp. 168-173). Beijing: China.

Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, M. W. H., & Nonogaki, H. (2013). *Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy*. London: Springer.

Campbell, M. K., & Farrell, S. O. (2554). *ชีวเคมี (Biochemistry)* คณาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: เซนเกจ เลินนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด.

Chung, I. M., Ahn, J. K., & Yun, S. J. (2001). Assessment of allelochemical potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) on rice (*Oryza sativa* L.) cultivar. *Crop Protection*, 20, 921-928.

Chung, I. M., Kim, K. H., Ahn, J. K., Lee, S. B., Kim, S. H., & Hahn, S. J. (2003). Comparision of allelopathic potential of rice leaves straw and hull extract on barnyardgrass. *Agronomy Journal, 95*, 1063-1070.

Cvikrova, M., Gemperlova, L., Martincova, O., & Vankova, R. (2013). Effect of drought and combined drought and heat stress on polyamine metabolism in proline-over-producing tobacco plants**.** *Plant Physiology and Biochemistry, 73*, 7-15.

Das, C. R., Mondal, N. K., Aditya, P., Datta, J. K., Banerjee, A., & Das, K. (2012). Allelopathic potentialities of leachates of leaf litter of some selected tree species on gram seeds under laboratory conditions. *Asian Journal of Experimental Biological Sciences, 3*(1), 59-65.

Diekmann, K. H., De Datta, S. K., & Ottow, J. C. G. (1993). Nitrogen uptake and recovery from urea and green manure in lowland rice measured by15N and non-isotope techniques. *Plant and Soil, 148*(1), 91-99.

El-Darier, S. M., & Zein El-dien, M. H. (2011). Biological activity of *Medicago sativa* L. (alfalfa) residues on germination efficiency, growth and nutrient uptake of *Lycopersicon esculentum* L. (Tomato) seedlings. *Journal of Tabah University for Science, 5*, 7-13.

Fateh, E., Samaneh, S. S., & Gerami, F. (2012). Evaluation the allelopatic effect of bindweed (*Convolvulus arvensis* L.)on germination and seedling growth of millet and basil. *Advances in Environmental Biology, 6*(3), 940-950.

Fikreyesus, S., Kebebew, Z., Nebiyu, A., Zeleke, N., & Bogale, S. (2011) Allelopathic Effects of Eucalyptus camaldulensisDehnh.on Germination and Growth of Tomato. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 11*(5), 600-608.

Ghasemi, S., Ghasemi, M., Moradi, N., & Shamil, A. M. (2012). Effect of Calotropis procera Leaf Extract on Seed Germination of Some Plants. *Journal of Ornamental and Horticultural Plants, 2*(1), 27-32.

Huang, R. (2003). *Effect of Priming Treatment on Germination Performance and Storability of Triploid Watermelon Seed.* M.S. thesis, Kasetsart University.

Ighosotu, S., & Tonukari, N. J. (2013). The effects of *Cassia alata* L. aqueous leaf extract on the germination of *Corchorus olitorius*. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development 5*(1), 1-5.

Kato-Noguchi, H., & Macias, F. A. (2005). Effects of 6-methoxy-2-benzoxazolinone on the germination and α-amylase activity in lettuce seeds. *Journal of Plant Physiology*, *162*(12), 1304-1307.

Kato-Noguchi, H., Macías, F. A., & Molinillo, J. M. (2010). Structure-activity relationship of benzoxazinones and related compounds with respect to the growth inhibition and α-amylase activity in cress seedlings. *Journal of plant physiology, 167*(15), 1221-1225.

Kato-Noguchi, H., Fushimi, Y., & Shigemori, H. (2008). An allelopathic substance in red pine needles (*Pinus densiflora*). *Journal of Plant Physiology*, *166*, 442-446.

Liu, H. Y., Yu, X., Cui, D. Y., Sun, M. H., Sun, W. N., Tang, Z. C., Kwak, S. S., Su, W.A., & Kwak, Wei-Ai. Su. (2007). The role of water channel proteins and nitric oxidesignaling in rice seed germination. *Cell Research, 17,* 638-649.

Malgorzata, G., & Lukasz, W. (2008). Differential response of antioxidative enzymes in embryonic axes and cotyledons of germinating lupine seeds. *Acta Physiol Plant*, *30*(4), 427-432.

Purohit, S., & Pandya, N. (2013). Allelopathic activity of *Ociumum sanctum* L. and *Tephrosia purpurea* (L.) Pers. Leaf extracts on few common legumes and weeds. *International Journal of Research in Plant Science, 3(*1), 5-9.

Putnam, A. R. (1988). *Allelochemical from plants as Herbicides*. Weed tech. 2: 510-518.

Rajesh Kannan, V., Sumathi, C. S., Balasubramanian, V., & Ramesh, N. (2009). Elementary Chemical Profiling and Antifungal Properties of Cashew (*Anacardium occidentale* L.) Nuts. *Botany Research International, 2*(4), 253-259.

Rice, E. L. (1984). Allelopathy. 2 nd ed. Academic Press, Inc. Orlando. Florida. 422p.

Rizvi, S. J. H., & Rizvi, V. (1992). *Allelopathy Basic and applied aspects*. London: Chapman & Hall.

Saritha, P., & Sreeramulu, A. (2013). Allelopathy Effects of *Celosia Argentea* L. Leaf extracts on crop plant seed Germination. *International Journal of life Sciences Biotechnology and Pharma Research, 2*(1), 56-64.

Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology*. 5th ed. Massachusetts: Sinauer Associates.

Tedong, L., Dimo, T., Dzeufiet, P. D. D., Asongalem, A. E., Sokeng, D. S., Callard, P., Flejou, J. F., & Kamtchouing, P. (2006). Antihyperglycemic and renal protective activities of Anacardium occidentale (Anacardiaceae) leaves in streptozotocin induced diabetic rats. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative medicines, 3*(1): 23-35.

Tuan noorfatiehah T. K., Nashriyah M., Hasbullah M., Raja Danial R. I., & Muhamad Azhar A.W. (2011). Allelopathic effects of *Anacardium occidentale* Linn. Of Terengganu and Kelantan on growth of maize and cucumber. *International Research Journal of Applied and Basic Science, 2*(5), 175-178.

Verma, S. K., Kumar, S., Pandey, V., Verma, R. K., & Patra, D. D. (2012). Phytotoxic effects of sweet basil (*Ociumum basilicum* L.) extracts on germination and seedling growth of commercial crop plants. *European Journal of Experimental Biology, 2*(6), 2310-2316.

Yan, Z. Q., Wang, D. D., Ding, L., Cui, H. Y., Jin, H., Yang, J. S., & Qin, B. (2015). Mechanism 0f artemisinin phytotoxicity action: Induction of reactive oxygen species and cell death in lettuce seedlings. *Plant Physiology and Biochemistry, 88,* 53-59.

Yasin, M., Safdar, M. E., Iqbal, Z., Ali, A., Jabran, K., & Tanveer, A. (2012). Phytotoxic Effects of *Calotropis procera* Extract on Germination and seedling Vigor of Wheat. *Pakistan Journal of Weed Sciences Research, 18*(3), 379-392.