



การศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของชั้นทองพยับบาท
และการพัฒนาเป็นสารธรรมชาติกำจัดวัชพืช
Allelopathic potential and development of biorational herbicide
from *Suregada multiflorum* (A.Juss.) Baill.

ผู้วิจัย

ผศ.ดร. พัชนี เจริญยิ่ง

รศ.ดร. จำรูญ เต้าสินวัฒนา

RCN

OK

499

.F9

W546A

เลขหมู่..... 123662

เลขทะเบียน.....

วัน, เดือน, ปี 1 9 ๗๕ 2555

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ปีงบประมาณ 2552

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

b. 12208565
i.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบ กิ่ง เปลือก และเนื้อ ไม้ของชันทองพญาบาท ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขม พบว่า สารสกัดจากใบให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขมสูงที่สุด รองลงมาคือ เปลือก กิ่งและเนื้อไม้ตามลำดับ และเมื่อนำผงใบชันทองพญาบาทแห้งมาทดสอบเปรียบเทียบกับสารสกัดด้วยน้ำจากใบชันทองพญาบาทในจานทดลอง พบว่า ผงใบชันทองพญาบาทแห้งสามารถยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีกว่าสารสกัดด้วยน้ำที่อัตราเดียวกัน เมื่อนำใบชันทองพญาบาทแห้งมาทดสอบในจานทดลองที่มีทราย ดิน และกระดาษเพาะ เป็นวัสดุปลูก พบว่า การใช้ผงใบชันทองพญาบาทในทรายสามารถยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีกว่ากระดาษเพาะเมล็ดและดิน และเมื่อนำไปทดสอบฤทธิ์ในกระถางทดลองโดยการคลุมบนผิวดิน พบว่า การใช้ผงใบชันทองพญาบาทที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกและผักโขมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สิ่งที่น่าสนใจคือ เมื่อนำใบชันทองพญาบาทมาพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ด เมื่อนำไปทดสอบในจานทดลอง พบว่า ที่อัตรา 62.5, 125 และ 250 มิลลิกรัม(ผลิตภัณฑ์) สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมได้อย่างสมบูรณ์และสามารถยับยั้งความยาวต้นและรากของหญ้าข้าวนกได้ และเมื่อนำใบชันทองพญาบาทมาศึกษาหาชนิดของสารอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์ พบว่า สารที่สกัดจากสารละลายเมทานอล มีความสามารถในการยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีที่สุด รองลงมาคือ เอทิลอะซิเตทและเฮกเซนตามลำดับ และเมื่อนำสารสกัดหยาบจากเมทานอลมาแยกชั้นของสารด้วยวิธี solvent partitioning พบว่า สารที่มีคุณสมบัติเป็นกรด(AE) สามารถยับยั้งการงอก ความยาวต้นและรากของหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีกว่าชั้นของสารที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง (NE) สารสกัดหยาบเมทานอล (ME) และชั้นน้ำ (AQ) ตามลำดับ และเมื่อศึกษาการดูดยึดของสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และจุลินทรีย์ต่อการออกฤทธิ์ของสาร พบว่า การใช้สารที่อัตรา 250 มิลลิกรัมในวุ้นสามารถยับยั้งความยาวต้นและรากของหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีกว่าการใช้วุ้น+ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ วุ้น+ดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ

Abstract

The leaf, branch, stem bark and wood shell aqueous extracts of *Suregada multiflorum* (A.Juss.) Baill. were assayed for their effects on germination and seedling growth of the barnyardgrass (*echinocloa-cruss galli* (L.) Beauv.) and pigweed (*amaranthus viridis* L.). The degree of toxicity of different *S. multiflorum* plant parts can be classified in order of decreasing inhibition as leaf > stem bark > branch > shell wood. Between to two types of products, a greater inhibitory effect was observed on leaf powder compared with aqueous extract. The effects of dried leaf powder of *S. multiflorum* in sand, soil and germination paper on seed germination and seedling growth of tested weeds were investigated. The results shown that dried leaf powder in sand had inhibitory effects on seed germination of tested weeds better than in soil and germination paper. The effects of dried leaf powder mulching and coporation in soil on seed germination and seedling growth of barnyardgrass and pigweed was investigated. The mulching with dried leaf powder at 10 g/pot significantly reduced the barnyardgrass and pigweed seed germination. Interestingly, the dried leaf pellet formulation of *S. multiflorum* at 62.5, 125 and 250 mg (product) had the inhibitory effect on complete germination of pigweed and shoot and root length of barnyardgrass. The extracts of dried leaves of *S. multiflorum* with differents organic solutions were studied. It was shown that methanol extract inhibited the germination of barnyardgrass and pigweed more than ethyl acetate and hexane, respectively. After partitioning crude methanol extract, AE fraction showed the highest inhibitory effect on germination and seedling growth of barnyardgrass and pigweed followed by NE, ME and AQ fraction, respectively. The effects of absorption by soil colloid and degradation by microorganisms in test tube were investigated. It was shown that at 250 mg in agar inhibited shoot and root length of barnyardgrass and pigweed more than agar+sterile soil and agar+fertile soil.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จล่วงตามความตั้งใจในระดับหนึ่งด้วยการสนับสนุนเงินทุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ งบประมาณปี 2552 ที่พิจารณาเห็นคุณค่าของงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ และภาควิชาฟิสิกส์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และเจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์ทุกท่านที่เอื้อเพื่อความสะดวกตลอดการทำงานวิจัยนี้

พัชนี เจริญยิ่ง
จารุญ เล้าสินวัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการทดลอง	1
ตรวจเอกสาร	2
การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตี	2
กลุ่มของสารอัลลีโลพาตีในพืช	3
การสังเคราะห์สารอัลลีโลพาตีในส่วนต่างๆของพืช	4
ผลของอัลลีโลพาตีในพืชปลูก และวัชพืช	4
แนวทางการนำอัลลีโลพาตีมาใช้ในการเกษตร	6
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	8
การทดลองที่ 1 การศึกษาและพัฒนากำจัดวัชพืชจากส่วนออกฤทธิ์จากต้น ชั้นทองพยับบาท	9
การทดลองที่ 2 การศึกษาชนิดของสารอินทรีย์ และกรรมวิธีที่เหมาะสมในการ สกัดแยกสารกลุ่มสารออกฤทธิ์	13
ผลการทดลอง	
การทดลองที่ 1 การศึกษาและพัฒนากำจัดวัชพืชจากส่วนออกฤทธิ์จากต้น ชั้นทองพยับบาท	20
การทดลองที่ 2 การศึกษาชนิดของสารอินทรีย์ และกรรมวิธีที่เหมาะสมในการ สกัดแยกสารกลุ่มสารออกฤทธิ์	35
สรุปผลการทดลอง	45
วิจารณ์ผลการทดลอง	47
เอกสารอ้างอิง	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกและผักโขมเมื่อใช้ซากส่วนออกฤทธิ์ของชั้นทองพยาบาลในการคลุมผิวน้ำดิน	31
ตารางที่ 2	แสดงความยาวต้นของหญ้าข้าวนกและผักโขมเมื่อใช้ซากส่วนออกฤทธิ์ของชั้นทองพยาบาลแห้งบดละเอียดในการคลุมผิวน้ำดิน	32
ตารางที่ 3	แสดงความยาวรากของหญ้าข้าวนกและผักโขมที่ 28 วัน เมื่อใช้ซากส่วนออกฤทธิ์ของชั้นทองพยาบาลในการคลุมผิวน้ำดิน	33



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 1	18
ภาพที่ 2	19
ภาพที่ 3	21
ภาพที่ 4	21
ภาพที่ 5	21
ภาพที่ 6	22
ภาพที่ 7	22
ภาพที่ 8	22
ภาพที่ 9	24
ภาพที่ 10	24
ภาพที่ 11	24
ภาพที่ 12	25
ภาพที่ 13	26
ภาพที่ 14	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	ภาพ	หน้า
ภาพที่ 15	ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก	27
ภาพที่ 16	ผลของวัสดุปลูกต่อความยาวต้นของหญ้าข้าวนก	28
ภาพที่ 17	ผลของวัสดุปลูกต่อความยาวรากของหญ้าข้าวนก	28
ภาพที่ 18	ผลผลของวัสดุปลูกที่มีต่อการงอกของผักโขม	29
ภาพที่ 19	ผลของวัสดุปลูกต่อความยาวต้นของผักโขม	29
ภาพที่ 20	ผลของวัสดุปลูกต่อความยาวรากของผักโขม	29
ภาพที่ 21	ผลของการใช้ผลิตภัณฑ์สารควบคุมการงอกของวัชพืชจาก ชั้นทองพยาบาลในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดต่อการงอกของ เมล็ดหญ้าข้าวนกและผักโขม	34
ภาพที่ 22	ผลของการใช้ผลิตภัณฑ์สารควบคุมการงอกของวัชพืชจาก ชั้นทองพยาบาลในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดต่อความยาวต้น และรากของหญ้าข้าวนก	34
ภาพที่ 23	ผลของการใช้ผลิตภัณฑ์สารควบคุมการงอกของวัชพืชจาก ชั้นทองพยาบาลในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดต่อความยาวต้น และรากของหญ้าข้าวนก	34
ภาพที่ 24	ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อการ งอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก	36
ภาพที่ 25	ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความ ยาวต้นของหญ้าข้าวนก	36
ภาพที่ 26	ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความ ยาวรากของหญ้าข้าวนก	37
ภาพที่ 27	ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อการ งอกของเมล็ดผักโขม	37
ภาพที่ 28	ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความ ยาวต้นของผักโขม	38
ภาพที่ 29	ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความ ยาวรากของผักโขม	38
ภาพที่ 30	ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อการ งอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

	ภาพ	หน้า
ภาพที่ 31	ผลผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวต้นของหญ้าข้าวนก	40
ภาพที่ 32	ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวรากของเมล็ดหญ้าข้าวนก	40
ภาพที่ 33	ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อการงอกของผักโขม	41
ภาพที่ 34	ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวต้นของผักโขม	41
ภาพที่ 35	ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวรากของผักโขม	42
ภาพที่ 36	ผลของการดูดซับสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และผลของจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสารที่มีต่อความยาวต้นของหญ้าข้าวนก	43
ภาพที่ 37	ผลของการดูดซับสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และผลของจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสารที่มีต่อความยาวรากของหญ้าข้าวนก	43
ภาพที่ 38	ผลของการดูดซับสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และผลของจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสารที่มีต่อความยาวต้นของผักโขม	44
ภาพที่ 39	ผลของการดูดซับสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และผลของจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสารที่มีต่อความยาวรากของผักโขม	44

สารบัญรูป

	ภาพ	หน้า
รูปที่ 1	แสดงลักษณะการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกเมือทดสอบด้วยสารสกัดน้ำและผงใบ ชั้นทองพยาบาทแห้ง	25
รูปที่ 2	แสดงลักษณะการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมเมือทดสอบด้วยสารสกัดน้ำและผงใบชั้นทองพยาบาทแห้ง	26
รูปที่ 3	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกเมือทดสอบด้วยใบชั้นทองพยาบาทแห้งในวัสดุปลูกแบบต่าง ๆ	28
รูปที่ 4	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกเมือทดสอบด้วยใบชั้นทองพยาบาทแห้งในวัสดุปลูกแบบต่าง ๆ	30
รูปที่ 5	ผลของการใช้ผลิตภัณฑ์สารควบคุมการงอกของวัชพืชจากชั้นทองพยาบาทในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกเมือและผักโขม	35



คำนำ

ประชากรของประเทศไทยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีวิถีชีวิตแบบพอเพียงมีการนำแนวเกษตรอินทรีย์มาประยุกต์ใช้ในการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันเกษตรกรรมนำสารธรรมชาติจากพืชมาใช้ในทางเกษตรมากขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชมีต้นทุนสูง และปริมาณสารตกค้างในผลผลิตมีปริมาณมากส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค และเมื่อเวลาผ่านไปนาน ๆ สารเคมีที่ย่อยสลายช้าก็ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ดังนั้นจึงได้มีการค้นคว้าหาสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมกำจัดศัตรูพืชมาใช้แทนสารเคมี เช่น การศึกษาสารสกัดจากใบประยงค์ แก้ว สาบเสือ และใบเลี้ยง เป็นต้น (ยิ่งยง, 2548; บุญรอด และคณะ, 2546; หทัยชนก, 2544; วิรัตน์, 2545) โดยในพืชเหล่านี้มีสารออกฤทธิ์ตามธรรมชาติที่มีผลกระทบต่อศัตรูพืช แต่ไม่มีผลรุนแรงเหมือนสารเคมีทางการเกษตร ซึ่งการที่พืชหลายชนิดมีการสร้างสารเคมีขึ้นภายในต้นและปลดปล่อยออกมาเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตอื่นที่อยู่ใกล้เคียง เป็นลักษณะหนึ่งของการแข่งขัน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า อัลลีโลพาที จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจและมีการศึกษาทดลองกันอย่างกว้างขวาง เพื่อนำสารจากพืช และวัชพืช ตลอดจนสารธรรมชาติจากแหล่งอื่นๆ มาใช้ควบคุมศัตรูพืช เป็นการลดอันตรายที่จะเกิดกับมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมให้น้อยลง

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. ศึกษาเปรียบเทียบสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของต้นขันทองพยาบาทเพื่อหาส่วนที่มีปริมาณของสารอัลลีโลพาทีสะสมอยู่สูงที่สุด
2. ศึกษาประสิทธิภาพของใบขันทองพยาบาทในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ
3. ศึกษาปริมาณในการใช้ใบขันทองพยาบาทในการคลุมดินเพื่อควบคุมวัชพืช
4. ศึกษาประสิทธิภาพของสารอินทรีย์หรือกรรมวิธีที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์จากใบขันทองพยาบาท
5. ศึกษาหาสารออกฤทธิ์ของใบขันทองพยาบาทโดยวิธี solvent partitioning
6. ศึกษาวิธีการแปรรูปใบขันทองพยาบาทเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์

ตรวจเอกสาร

อัลลีโลพาที

อัลลีโลพาที (allelopathy) มาจากรากศัพท์ภาษากรีก 2 คำคือ alleon หมายถึงซึ่งกันและกัน และ pathos หมายถึง เดือดร้อนหรือทำให้เกิดอันตราย ปรัชญาการอัลลีโลพาที เป็นปฏิกิริยาทางชีวเคมีของพืชและจุลินทรีย์ มีผลทั้งในด้านการยับยั้งและการกระตุ้นปฏิกิริยาทางเคมีทำให้เกิดผลกระทบท่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชและจุลินทรีย์ (Rice, 1984) ต่อมา Putnam (1985) ได้อธิบายความหมายของอัลลีโลพาทีเพิ่มเติมว่าเป็นผลกระทบของพืชชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีผลต่อความงอก การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งอาจจะส่งผลดีในด้านการกระตุ้นหรือส่งผลเสียในด้านการยับยั้งการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชชนิดอื่นรวมทั้งจุลินทรีย์ และเรียกสารเคมีที่พืชปลดปล่อยออกมาว่า สารอัลลีโลพาที (allelochemical, allelopathic substances) ต่อมา Fitter (2003) และ Inderjit and Duke (2003) ได้ให้ความหมายของอัลลีโลพาทีไว้ว่า อัลลีโลพาที คือ กลไกรบกวนการอยู่รอดหรือการตาย โดยสารอัลลีโลพาทีที่พืชปลดปล่อยออกมามีผลต่อสังคมพืชและมีบทบาทสำคัญในธรรมชาติและการจัดการระบบนิเวศ และสมาคมอัลลีโลพาทีนานาชาติ (International Allelopathy Society, IAS) ให้คำจำกัดความของอัลลีโลพาทีว่าเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสารทุติยภูมิ (Secondary metabolite) ที่พืช สาหร่าย รา และแบคทีเรียสร้างขึ้น แล้วสารเหล่านั้นมีผลต่อระบบชีววิทยาและการเกษตร

การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาที

การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีจากพืชออกสู่สิ่งแวดล้อมมีหลายทาง ได้แก่

1. การระเหย (Volatilization) สารอัลลีโลพาทีที่พืชสร้างขึ้นจะระเหยออกมาจากส่วนต่าง ๆ ของพืชสู่บรรยากาศ แล้วไปมีผลกระทบต่อพืชอื่น ๆ และแมลงด้วย เช่น สารกลุ่มเทอร์พีน (terpene) จาก *Salvia leucophylla* และสารเทอร์พีนอยด์จาก *Artemisia californica* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชได้หลายชนิด (Rice, 1984) นอกจากนี้ยังพบสารระเหยจากมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ซึ่งเมื่อนำมาแยกด้วยวิธี gas chromatography พบสารประกอบที่เป็นพิษต่อพืช 40 ชนิด เช่น trans-2-hexenal, α -terpineol, linalool, phenylacetaldehyde, methylsalicylic acid และ tetradecanoic acid ซึ่งมีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกาดหอม (*Lactuca sativa*) และทำให้การเจริญเติบโตของงุ่นลดลงเมื่อขึ้นใกล้ต้นมะเขือเทศ

2. การปลดปล่อยทางราก (Exudation from roots) พืชสามารถปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกจากรากสู่สิ่งแวดล้อม สารที่ถูกปลดปล่อยออกมาทางรากอาจไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น เช่น ข้าว (*Oryza sativa*) สามารถปลดปล่อยสาร momilactone B ออกมาทางรากและส่งผลให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากและลำต้นของเมล็ด cress นอกจากนี้สาร momilactone B ยังส่งผลกระทบต่อพืชที่อยู่ใกล้เคียงอีกด้วย (Kato-Noguchi, 2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารฉบับร่าง ยังไม่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไข อาจมีข้อผิดพลาดได้ กรุณาใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การชะล้าง (Leaching) เกิดจากการชะล้างโดยหมอก น้ำฝนหรือน้ำค้าง ทำให้สารที่ละลายน้ำได้จากส่วนของต้นพืชละลายลงดิน การชะล้างเกิดได้จากหลายส่วน เช่น ใบสด รากหรือแม้กระทั่งส่วนของซากที่อยู่ในดิน เช่น น้ำชะล้างจากราก *Chenopodium murale* ที่สะสมอยู่บริเวณดินซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของลำต้นข้าว (Inderjit, 2005)

4. การสลายตัวของซากพืช (Decay of plant material, Decomposition of plant residue) เป็นการปลดปล่อยสารออกจากส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ร่วงหล่นลงบนพื้นดิน หรือทับถมในดินจนเกิดการเน่าเปื่อยตามธรรมชาติหรือถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดินในสภาพที่มีออกซิเจนทำให้มีการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาที่ออกมาหลายชนิด ทำให้เกิดผลกระทบต่อพืชชนิดอื่นทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การสลายตัวของราก alfalfa มีผลทำให้การเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าคาลดลง

กลุ่มของสารอัลลีโลพาที่ในพืช

สารอัลลีโลพาที่ที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากพืชส่วนใหญ่เป็นสารทุติยภูมิ (secondary metabolite) เมื่อพืชสร้างสารนี้ขึ้นมาแล้วอาจมีการปลดปล่อยสารออกสู่สิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องจนเกิดการสะสมในปริมาณที่เพียงพอที่จะส่งผลกระทบต่อพืชและจุลินทรีย์ได้ สารอัลลีโลพาที่สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ดังนี้ (Rice, 1984 and Putnam, 1985)

1. กลุ่มอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ (water soluble organic acids) แอลกอฮอล์โซ่ตรง (straight-chain alcohols) อะลิฟาติก (aliphatic) อัลดีไฮด์ (aldehydes) และคีโตน (ketone)
2. กลุ่มอะโรมาติก (aromatic acid)
3. กลุ่มน้ำตาลแลคโตนไม่อิ่มตัว (simple unsaturated lactones)
4. กลุ่มคูมาลิน (coumarins)
5. กลุ่มควิโนน (quinones)
6. กลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids)
7. กลุ่มแทนนิน (tannins)
8. กลุ่มอัลคาลอยด์ (alkaloids) และไซยาโนไฮไดริน (cyanohydrins)
9. กลุ่มเทอร์ปีนอยด์ (terpenoids) และสเตอรอยด์ (steroids)
10. กลุ่มก๊าซพิษ (toxic gas)
11. กลุ่มกรดไขมันโซ่ยาว (long-chain fatty acid) และพอลิอะเซทิลีน (polyacetylene)
12. กลุ่มกรดซินนามิกและอนุพันธ์ (cinnamic acids and derivatives)
13. กลุ่มกรดอะมิโน (amino acid) และพอลิเปปไทด์ (polypeptides)
14. กลุ่มซัลไฟด์ (sulfides) และมัสตาร์ดออยด์ไกลโคไซด์ (mustard oil glycosides)
15. กลุ่มพิวรีน (purines) และนิวคลีโอไซด์ (nucleosides)
16. กลุ่มไซยาโนเจนิกไกลโคไซด์ (cyanogenic glycosides)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์สารอัลลีโลพาทีในส่วนต่าง ๆ ของพืช

จากการรายงานการศึกษาทางอัลลีโลพาทีพบว่า สารอัลลีโลพาทีที่สามารถสร้างขึ้นได้ในทุก ส่วนของพืชไม่ว่าจะเป็นส่วนของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด โดยส่วนใหญ่พบว่ามีการศึกษาอัลลีโลพาทีจากส่วนใบมากกว่าส่วนอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากส่วนใบเป็นแหล่งสะสมอาหารและเป็นศูนย์กลางของกระบวนการสังเคราะห์สารต่าง ๆ นอกจากนี้ใบยังเป็นส่วนที่มีปริมาณมากง่ายต่อการเก็บมาทดสอบอีกด้วย โดยได้ทำการศึกษาในพืชหลายชนิด เช่น Jefferson and Pennacchio (2003) ได้ทำการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีจากใบพืชในวงศ์ Chenopodiaceae พบว่าเมื่อนำใบพืชในวงศ์ Chenopodiaceae 4 ชนิด มาสกัดด้วยเมทานอลที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโต ความยาวต้นและความยาวรากของผักกาดหอมได้ นอกจากนี้รากพืชก็เป็นอีกส่วนหนึ่งที่มีการศึกษากันมาก ซึ่งพบว่ารากสามารถปลดปล่อยสารออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของพืชอื่นได้ เช่น buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) สามารถปลดปล่อยสารออกมาทางรากและส่งผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากและลำต้นวัชพืชที่นำมาทดสอบได้ ปัจจุบันมีคนให้ความสนใจศึกษาอัลลีโลพาทีกันมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นส่วนของลำต้น ดอก ผล และเมล็ด เช่น การศึกษาของ Turk et al.(2003) ได้สกัดใบ ลำต้น ดอก และรากของ black mustard ด้วยน้ำพบว่า สามารถยับยั้งการเจริญเติบโต ความยาวราก และน้ำหนักของ alfalfa ได้ วิรัตน์และจรัสญ (2546) ได้ศึกษาเปรียบเทียบสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนของใบ กิ่งก้าน ลำต้น ราก และทั้งต้นของประยงค์ พบว่า สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้

ผลทางอัลลีโลพาทีในพืชปลูกและวัชพืช

การศึกษาด้านอัลลีโลพาทีในระบบนิเวศพืชปลูกรวมถึงวัชพืชนั้นทำได้หลายลักษณะ คือ อาจจะศึกษาผลของอัลลีโลพาทีในพืชปลูกต่อพืชปลูก พืชปลูกต่อวัชพืช วัชพืชต่อวัชพืช วัชพืชต่อพืชปลูก หรือแม้กระทั่งพืชปลูกต่อเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งได้มีการศึกษาอยู่หลายงานวิจัยเช่น

ผลทางอัลลีโลพาทีในพืชปลูก

การศึกษามือต้นของสารสกัดจากส่วนใบ กิ่งอ่อน กิ่งแก่ ลำต้น ราก และส่วนผสมทุก ส่วนของต้นประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 4 ชนิด คือ ผักกวางตุ้ง ผักโขม หญ้าข้าวเนก และข้าว พบว่า สารสกัดจากส่วนกิ่งอ่อนสามารถยับยั้ง การงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดได้ดีที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากส่วนใบ (ยิ่งยง, 2548) และวิรัตน์และคณะ(2546) และบุญรอดและคณะ(2544) ได้ศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบ ประยงค์สดและแห้งในอัตราส่วน 1:20 1:40 และ 1:60 กรัมต่อมิลลิตร ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหัว (*Raphanus sativas* var. *longipinnatus* L.) หญ้าจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* (Swartz.) L.C.Rich) และหญ้ารงนก (*Chloris barbata*) พบว่า สารสกัดจากใบ ประยงค์ทำให้การงอกของเมล็ดผักกาดหัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อความเข้มข้นของการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารสกัดเพิ่มขึ้น และสารสกัดจากใบประยงค์แห้งมีผลยับยั้งการงอกดีกว่าสารสกัดจากใบสด และสารสกัดจากใบประยงค์สดและแห้งสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเหลืองและหญ้ารงนกได้ โดยสารสกัดจากใบแห้งมีผลในการยับยั้งมากกว่าสารสกัดจากใบสด และการใช้ใบประยงค์แห้งคลุมผิวหน้าดินสามารถลดเปอร์เซ็นต์การงอกของหญ้าข้าวนกได้ โดยหญ้าข้าวนกมีการงอก 82.5, 82.5 และ 66.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อไม่ได้คลุมผิวดิน, คลุมผิวดินด้วยใบประยงค์ที่สกัดสารออกแล้ว และใบประยงค์ที่ไม่ได้สกัดสารออก ตามลำดับ (วีรัตน์และคณะ, 2546) ส่วนบุญรอดและคณะ (2546) ได้ทำการศึกษาสารสกัดด้วยน้ำจากใบแก้วแห้งต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืช 4 ชนิด คือ ข้าว ผักกวางตุ้ง หญ้าขจรจบดอกเหลือง และไมยราบเครือ พบว่าสารสกัดจากใบแก้วแห้งมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทั้ง 4 ชนิดลดลงและการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดให้สูงขึ้นมีผลให้ศักยภาพในการยับยั้งเพิ่มมากขึ้น และจากการศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบมะฮอกกานี (*Swietenia macrophylla* King) สดและแห้ง ในอัตราส่วน 1:5 1:10 และ 1:20 กรั่มต่อมิลลิลิตร ต่อการงอกและการเจริญของต้นกล้าถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn.f) และต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa*) พบว่า สารสกัดใบสดในอัตราส่วน 1:5 มีผลทำให้การงอกของเมล็ดถั่วผีลดลง และสารสกัดจากทั้งใบสดและใบแห้ง ยกเว้นสารสกัดจากใบสดในอัตราส่วน 1:20 สามารถยับยั้งความยาวต้นของต้นกล้าถั่วผีได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่เพาะในน้ำกลั่น และสารสกัดจากใบสดและใบแห้งสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าต้อยติ่งได้ โดยสารสกัดจากส่วนใบแห้งให้ผลในการยับยั้งมากกว่าสารสกัดจากใบสด นอกจากนี้ยังพบว่าในข้าวมีสารทางอัลลีโลพาตีสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก และ ducksalad ในขณะที่ยวกันถ้าอยู่ในสภาพที่มีน้ำพอเหมาะและได้รับแสงเหมาะสมจะส่งเสริมการงอกของเมล็ด *Monochoria vaginalis* (Takeuchi, 2001) ต่อมาปฏิมาและคณะ (2544) ได้ศึกษาสารสกัดจากใบมะฮอกกานีแห้งด้วยน้ำพบว่าสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเหลือง หญ้ารงนก ต้อยติ่ง และผักกวางตุ้งได้ และการศึกษาสารสกัดจากใบพืชในสกุลไม้ออบเชย พบว่า สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าโสน หญ้าขจรจบ และถั่วผีได้ (วีรัตน์, 2546) นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาใน *Citrus junos* โดยนำส่วนเปลือกมาสกัดด้วยเมทานอล พบว่าสารสกัดที่ได้สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของรากและลำต้นของ alfalfa, cress, crabgrass, lettuce, timothy และ ryegrass ได้ (Kato-Noguchi and Tanaka, 2004)

ผลทางอัลลีโลพาตีในวัชพืช

การศึกษาสารสกัดจากใบสาบเสือ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ โดยนำมาทดสอบกับพืชปลูกและวัชพืช จำนวน 10 ชนิด คือ ข้าวโพด ข้าว ถั่วเขียว ถั่วฝักยาว หญ้าเปากควาย ถั่วผี หญ้ารูซี่ หญ้าอะตราตัม หญ้ากินนีสีม่วง และผักนึ่งจีน พบว่าสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชปลูกและวัชพืช ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชที่นำมาทดสอบทุกชนิด ในขณะที่สารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบได้เกือบทุกชนิด ยกเว้น เมล็ดข้าวโพดและถั่วฝักยาว สำหรับความเข้มข้นที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดความเร็วในการงอกของเมล็ดพืชทดสอบที่นำมาทดสอบบางชนิดได้ (หทัยชนก, 2544) นอกจากนี้ยังพบว่าสารทางอัลลีโลพาตีส่วนที่ละลายน้ำที่ไหลซึมออกมาจากเมล็ด *Arabidopsis thaliana* (L.) Hevnh. จะมีผลในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของตัวมันเองและจะไปลดการเกิดเชื้อราที่จะเกิดกับตัวเอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารทางอัลลีโลพาตีในพืชมีคุณสมบัติในการเลือกทำลาย (Tomita-Yokotani, 2003) และ Laosinwattana *et.al.* (2007) รายงานว่า สารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกาดหัวและเมล็ดหญ้าข้าวนกแตกต่างกัน โดยสารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าแฝกพันธุ์นครสวรรค์ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดหัวสูงที่สุด ส่วนการใช้ซากใบหญ้าแฝกคลุมผิวน้ำดินที่อัตรา 10 กิโลกรัมต่อ 100 ตารางเซนติเมตร พบว่าหญ้าแฝกพันธุ์นครสวรรค์สามารถลดเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตในช่วงแรกของพืชทดสอบได้ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสารสกัดจากเมล็ดรูปถั่วสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นผักกาดขาวปลี หงอนไก่ป่า ก้นจ้ำขาวดอกใหญ่ ถั่วฝักไม่ยราบเครือ และยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดขาวปลีได้อย่างสมบูรณ์ (เกล้ายุคล, 2547) และ Maighany *et. al.* (2007) พบว่าการสกัดสารจาก Persian clover และ Berseem clover ด้วยเมทานอลสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า *Amaranthus retroflexus*, *Convolvulus arvensis* (field bindweed), *Secale cereale* และ *Sinapis arvensis* (wild mustard) ได้ ประรณนา (2548) ศึกษาสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa*) ได้แก่ ส่วนของราก ลำต้น ใบ และดอก ด้วยน้ำ พบว่าสารสกัดจากใบต้อยติ่งมีผลทางอัลลีโลพาตีมากที่สุด สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าจรจบ หญ้ารงนก ผักกาดหัว และผักกวางตุ้งได้

แนวทางการนำอัลลีโลพาตีมาใช้ในการเกษตร

การนำอัลลีโลพาตีมาประยุกต์ใช้ทางการเกษตร ได้มีแนวการศึกษาอยู่หลายทาง เช่นการนำพืชที่มีผลทางอัลลีโลพาตีต่อแมลง แต่ไม่มีผลต่อพืชปลูกมาใช้ เช่น สารระเหยจาก *Cirsium* sp. ที่ปลดปล่อยออกมาทางราก มีผลทำให้จำนวน *Rhopalosiphum padi* ในนาข้าวบาร์เลย์ลดลง (Glinwood *et. al.*, 2004) เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าพืชบางชนิดมีการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตีออกมาแล้วสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืชได้ เช่น ข้าว (*Oryza sativa*) บางสายพันธุ์มีผลทำให้หญ้าข้าวนกมีปริมาณลดน้อยลงได้ (Yu *et. al.*, 2001) ส่วนด้านการกำจัดและควบคุมวัชพืชก็สามารถนำเอา อัลลีโลพาตีมาประยุกต์ใช้ได้โดยอาจจะปลูกพืชที่มีฤทธิ์ทางอัลลีโลพาตีต่อวัชพืชสูงในแปลง แล้วจึงไถกลบก่อนที่จะมีการปลูกพืชปลูก หรือใช้วิธีการนำส่วนของพืชมาคลุกในดิน เพื่อให้เกิดการย่อยสลายและมีการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตีออกมา แล้วมีผลต่อความงอกและการงอก การนำใบไม้ทุกชนิดที่ขึ้นในป่า หรือในสวนสาธารณะมาทำปุ๋ยหมักแล้วนำไปใช้

เจริญเติบโตของวัชพืช เช่น การศึกษาของ สมชาติ(2542) โดยการไถกลบเศษซากของข้าวฟ่าง และ ทานตะวันที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวลงในดิน พบว่าความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงลดลงเมื่อ เปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้มีการไถกลบเศษซาก จากการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าอัลติโลพาที สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการควบคุมวัชพืชแทนการใช้สารเคมีและเพิ่มผลผลิตของพืช ทำให้ เกิดผลดีต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค อีกทั้งยังช่วยลดการตกค้างของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม จึงเป็นอีก ทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรสามารถมาใช้ในการเกษตรแบบยั่งยืนได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพืชทดสอบ ได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และผักโขม (*Amaranthus viridis* L.)
2. จานเพาะเมล็ดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร
3. กระดาษเพาะ
4. น้ำกลั่น
5. กระจกพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร
6. ตะแกรงร่อนดิน
7. เครื่องชั่งดิจิตอล 2 ตำแหน่ง
8. เครื่องชั่งดิจิตอล 4 ตำแหน่ง
9. ตู้อบ
10. กระดาษกรอง
11. ฟ้ายาวบาง
12. เครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum rotary evaporator)
13. กระดาษลิตมัสวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)
14. เครื่องวัด pH (pH meter)
15. ตัวทำละลายอินทรีย์ ได้แก่ methanol, acetone, ethyl acetate
16. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ ขวดกลม (round bottom) บีกเกอร์ ขวดรูปชมพู่ (flask) กรวยแยก (separatory funnel) ขวดโหลแก้ว แท่งแก้วคนสาร และหลอดหยด
16. อุปกรณ์อื่น ๆ
 - อุปกรณ์ถ่ายภาพ
 - ไม้บรรทัด

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาและพัฒนาสารกำจัดวัชพืชจากส่วนออกฤทธิ์จากต้นขันทองพยาบาท

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาปริมาณสารออกฤทธิ์จากส่วนต่าง ๆ ของขันทองพยาบาท

การศึกษาปริมาณสารออกฤทธิ์จากส่วนต่าง ๆ ของขันทองพยาบาทต้นตัวผู้และต้นตัวเมีย ได้แก่ ใบ กิ่ง เปลือก และเนื้อไม้ โดยทำการทดลองในงานทดลอง ใช้เมล็ดพืชทดสอบ 2 ชนิด คือ หญ้าข้าวนก และ ผักโขม วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเก็บตัวอย่างพืชทดลอง

ทำการคัดเลือกใบหรือส่วนต่าง ๆ ของขันทองพยาบาทที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง ไม่มีโรค และแมลงรบกวน ทำความสะอาดพืชตัวอย่างทันทีด้วยน้ำสะอาด ผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม (air dried) เป็นเวลา 2-3 วัน หลังจากนั้นก็ส่วนของพืชแห้งสนิทแล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นนำส่วนต่าง ๆ ของขันทองพยาบาทที่ต้องการสกัดมาตัดหรือบดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ขวดแก้วที่มีขนาดพอเหมาะเติมน้ำกลั่นให้ได้อัตราส่วน 1 : 10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) จากนั้นปิดฝาขวดเพื่อป้องกันการระเหย นำขวดไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิต่ำ (~8 °C) สำหรับการสกัดน้ำเพื่อป้องกันการย่อยสลายของสาร (degradation) เป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำสารสกัดมากรองผ่านกระดาษกรองจะได้สารสกัดน้ำตั้งต้น (stock solution) ที่มีความเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/น้ำหนักแห้ง/มิลลิลิตร เก็บสารตั้งต้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิต่ำ (~8 °C) เพื่อบรรจุไปทดสอบ และไม่เก็บสารไว้นานเกิน 7 วัน เพื่อป้องกันการย่อยสลาย

การทดสอบ

นำสารสกัดน้ำตั้งต้น (stock solution) ที่เตรียมไว้มาทดสอบการยับยั้งความงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังจาก โดยนำสารสกัดน้ำตั้งต้นไปทำการเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร นำสารสกัดน้ำที่ได้ใส่ในงานทดลองที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดที่ปริมาตร 5 มิลลิลิตร/จาน นำเมล็ดพืชทดสอบมาวางบนกระดาษเพาะ จานละ 20 เมล็ด ปิดฝาและนำไปไว้ในตู้เพาะเลี้ยง (growth chamber) ที่ควบคุมให้มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไม่มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกผลการทดลอง

วัดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความยาวลำต้นและรากที่ 7 วัน หลังจากเริ่มทำการทดลอง โดยกำหนดให้เมล็ดที่มี radical งอกพ้นออกมายาว 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก วิเคราะห์ผล

การทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาประสิทธิภาพของใบชันทองพยาบาทในการควบคุมการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

การทดลองที่ 1.2.1 การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผงใบชันทองพยาบาทแห้ง บดละเอียดและสารสกัดน้ำของใบชันทองพยาบาทแห้งในงานทดลอง

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของใบชันทองพยาบาทแห้งบดละเอียดและสารสกัดน้ำของใบชันทองพยาบาทแห้ง โดยทำการทดลองในงานทดลอง ใช้เมล็ดพืชทดสอบ 2 ชนิด คือ หนุ่ยข้าวฉ่ำ และ ผักโขม วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมใบแห้ง

ทำการคัดเลือกใบชันทองพยาบาทที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง ไม่มีโรคและแมลงรบกวน ทำความสะอาดพืชด้วยน้ำสะอาด ผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม (air dried) เป็นเวลา 2-3 วัน หลังจากทำใบชันทองพยาบาทแห้งแล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำไปชันทองพยาบาทที่แห้งสนิทแล้วไปบดด้วยเครื่องบดให้ละเอียดก่อนนำไปทดสอบ

การเตรียมสารสกัดน้ำ

นำใบชันทองพยาบาทแห้งบดละเอียดใส่ในขวดแก้วที่มีขนาดเหมาะสมเติมน้ำกลั่นให้ได้อัตราส่วน 1 : 10 (w/v) จากนั้นปิดฝาขวดเพื่อป้องกันการระเหย นำขวดไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ (~8°C) เพื่อป้องกันการย่อยสลายของสาร (degradation) เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง สำลี และกระดาษกรอง ตามลำดับ จะได้สารสกัดน้ำตั้งต้น (stock solution) ที่มีความเข้มข้น 100 มก. น้ำหนักแห้ง/มิลลิลิตร เก็บสารตั้งต้นไว้ที่อุณหภูมิต่ำ (~8°C) เพื่อรอนำไปทดสอบ และไม่เก็บไว้นานเกิน 7 วันเพื่อป้องกันการย่อยสลาย ในการทดลองมีระดับความเข้มข้นหลายอัตรา ทำการเจือจางสารสกัดตั้งต้นด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้นตามกรรมวิธีการทดลอง

การทดสอบ

นำใบชันทองพยาบาทแห้งบดละเอียดและสารสกัดน้ำที่เตรียมไว้มาทดสอบการยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังจาก โดยนำใบชันทองพยาบาทแห้งบดละเอียดใส่ในงานทดลองที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดในอัตรา 31.25 62.5 125 และ 250 มิลลิกรัม/ งานทดลอง (ผงบดละเอียด) แล้วเติมน้ำกลั่นลงไป 5 มิลลิลิตร/งานทดลอง และสารสกัดน้ำที่อัตราความเข้มข้น 6.25 12.5 25 และ 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตรที่ปริมาตร 5 มิลลิลิตร/งานทดลอง และใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม (วิธีการเปรียบเทียบ) นำเมล็ดพืชทดสอบมาวางบนกระดาษเพาะ งานละ 20 เมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิดฝาและนำไปไว้ในตู้เพาะเลี้ยง (Growth chamber) ที่ควบคุมให้มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไม่มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกผลการทดลอง

วัดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความยาวลำต้นและรากที่ 7 วัน หลังเริ่มการทดลอง โดยกำหนดให้เมล็ดที่มี radical งอกพ้นออกมายาว 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 1.2.2 การศึกษาเปรียบเทียบวัสดุปลูกต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

การศึกษาเปรียบเทียบวัสดุปลูก โดยทำการทดลองในงานทดลองที่มีกระดาดเพาะ ดินและทรายเป็นวัสดุปลูก ใช้เมล็ดพืชทดสอบ 2 ชนิด คือ หญ้าข้าวนก และ ผักโขม วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมใบแห้ง

ทำวิธีการเกี่ยวกับการทดลองที่ 1.2.1

การทดสอบ

นำใบชั้นทองพยับบาทแห้งบดละเอียดที่เตรียมไว้มาทดสอบการยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยนำใบชั้นทองพยับบาทแห้งบดละเอียดใส่ในงานทดลองที่มีกระดาดเพาะเมล็ด ดินและทรายเป็นวัสดุปลูกในอัตรา 62.5 125 250 และ 500 มิลลิกรัม/งานทดลอง แล้วเติมน้ำกลั่นลงไป 10 มิลลิลิตร/งานทดลอง และใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม (ตัวเปรียบเทียบ) นำเมล็ดพืชทดสอบมาวางในงานทดลอง ๆ ละ 20 เมล็ด ปิดฝาและนำไปไว้ในตู้เพาะเลี้ยง (growth chamber) ที่ควบคุมให้มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไม่มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกผลการทดลอง

วัดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความยาวลำต้นและรากที่ 7 วันหลังเริ่มการทดลอง โดยกำหนดให้เมล็ดที่มี radical งอกพ้นออกมายาว 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 1.3 ศึกษาปริมาณซากส่วนออกฤทธิ์ของชั้นทองพยับบาทในการคลุม

ผิวน้ำดินที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของการใช้ใบชันทองพยาบาทแห้งบดละเอียดในการคลุมวัสดุปลูก โดยทำการทดลองในกระถางทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ใช้เมล็ดพืชทดสอบ 2 ชนิด คือ หญ้าข้าวนก และ ผักโขม วางแผนการทดลองแบบ RCBD ทำ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมตัวอย่างพืช

ทำการคัดเลือกใบชันทองพยาบาทที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง ไม่มีโรคและแมลงรบกวน ทำความสะอาดพืชด้วยน้ำสะอาด ผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม (air dried) เป็นเวลา 2-3 วัน หลังจากที่ใช้ใบชันทองพยาบาทแห้งแล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำไปชันทองพยาบาทที่แห้งสนิทแล้วไปบดด้วยเครื่องบดให้ละเอียดก่อนนำไปทดสอบ ในกรรมวิธีการทดลองจะใช้ใบชันทองพยาบาทที่ผ่านการสกัดด้วยเมทานอลจนไม่มีสารหลงเหลือแล้วเป็นวัสดุในการเปรียบเทียบ

การเตรียมกระถาง

กระถางที่ใช้ในการทดลองเป็นกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ใช้ดินร่วนเป็นวัสดุปลูก ตลอดการทดลองงดใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีทุกชนิด

การทดสอบ

ทำการปลูกพืชทดสอบในกระถางพลาสติก จำนวน 20 เมล็ด/กระถาง จากนั้นนำใบชันทองพยาบาทแห้งและใบที่ผ่านการสกัดด้วยเมทานอลบดละเอียดโรยที่ผิวดินในอัตรา 2 4 6 8 และ 10 กรัม/กระถาง ทำการรดน้ำตามปกติ แล้วนำกระถางไปเก็บไว้ในโรงเรือน

การบันทึกผลการทดลอง

วัดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหลังจากเพาะแล้ว 7 วัน โดยกำหนดให้เมล็ดที่โผล่ออกมาผิวดินเป็นเมล็ดที่งอก และวัดความยาวลำต้นที่ 7 14 21 และ 28 วัน หลังเริ่มการทดลองโดยวัดจากผิวดินถึงใบแรกของพืช และวัดความยาวรากที่ 28 วัน หลังเริ่มทำการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 1.4 ศึกษาและพัฒนาชันทองพยาบาทให้อยู่ในรูปสารควบคุมการงอกของวัชพืชในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดเพื่อใช้ในเกษตรอินทรีย์

การศึกษาและพัฒนาชันทองพยาบาทให้อยู่ในรูปสารควบคุมการงอกของวัชพืชในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ด โดยทำการทดลองในงานทดลอง ใช้เมล็ดพืชทดสอบ 2 ชนิด คือ หญ้าข้าวนก และ ผักโขม วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมใบแห้ง

เอกสารนี้ทำวิธีการเกี่ยวกับทำการทดลองที่ 1.2.1 เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ด

ผสมแป้งมัน ปูนขาวและไบซันทองพญาบาทบดละเอียด ในอัตราส่วน 1 : 1 : 2 ตามลำดับ โดยเริ่มจากละลายแป้งมันและปูนขาว(CaCO_3)ในน้ำให้เข้ากัน แล้วนำไปตั้งไปเคี่ยวจนเป็นแป้งเปียกทิ้งไว้ให้อุ่น ๆ จากนั้นใส่ไบซันทองพญาบาทบดละเอียดลงไปคลุกเคล้าให้เข้ากันนำไปทำให้อยู่ในรูปเม็ด จากนั้นนำไปอบด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จะได้ผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชชนิดเม็ดจากขันทองพญาบาท

การทดสอบ

นำผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชชนิดเม็ดจากขันทองพญาบาทที่เตรียมไว้มาทดสอบการยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยใส่ผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชชนิดเม็ดจากขันทองพญาบาทในจานทดลองที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดในอัตรา 31.25 62.5 125 และ 250 มิลลิกรัม/จานทดลอง(ผงบดละเอียด) แล้วเติมน้ำกลั่นลงไป 5 มิลลิลิตร/จานทดลอง และใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม (ตัวเปรียบเทียบ) นำเมล็ดพืชทดสอบมาวางบนกระดาษเพาะ จานละ 20 เมล็ด ปิดฝาและนำไปไว้ในตู้เพาะเลี้ยง (growth chamber) ที่ควบคุมให้มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไม่มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกผลการทดลอง

วัดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความยาวลำต้นและรากที่ 7 วัน หลังเริ่มการทดลอง โดยกำหนดให้เมล็ดที่มี radical งอกพ้นออกมายาว 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 2 การศึกษาชนิดของสารอินทรีย์และกรรมวิธีที่เหมาะสมในการสกัดแยกสารกลุ่มสารออกฤทธิ์

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาประสิทธิภาพของตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์จากส่วนใบของขันทองพญาบาท โดยวิธี Sequential solvent extraction

การศึกษาประสิทธิภาพของตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์จากส่วนใบของขันทองพญาบาทโดยวิธี วิธี Sequential solvent extraction โดยทำการทดลองในจานทดลอง ใช้เมล็ดพืชทดสอบ 2 ชนิด คือ หญ้าข้าวนก และ ผักโขม วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

วิธีการเตรียมสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำส่วนของใบชันทองพยาบาทมาตัดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปแช่เพื่อสกัดสารในตัวทำละลายอินทรีย์(organic solvent) ชนิดต่าง ๆ โดยวิธี Sequential solvent extraction ซึ่งจะทำให้การแช่ใบพืชในตัวทำละลายอินทรีย์ เรียงลำดับจากสารที่มีขั้วน้อยไปหาสารที่มีขั้วมาก คือ hexane, ethyl acetate และ methanol ตามลำดับ (ภาพที่ 1) การแช่ใบพืชในตัวทำละลายแต่ละชนิดใช้เวลา 3 วัน โดยให้ตัวทำละลายท่วมใบพืช และทำการคนใบพืชอย่างสม่ำเสมอทุกวัน เมื่อครบกำหนดการแช่สกัดสารในตัวทำละลายแต่ละชนิด นำสารที่ได้ไปกรองผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรอง จากนั้นนำสารที่กรองได้ไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ซึ่งจะได้สารในลักษณะของ crude hexane extract crude ethyl acetate extract และ crude methanol extract นำสารที่สกัดได้ทั้ง 3 ส่วน ไปเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 0 500 1000 2000 และ 4000 ppm ทำการทดสอบผลของสารที่สกัดได้

การทดสอบ

นำสารสกัดที่ได้ทั้ง 3 ส่วนมาทดสอบการยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยใส่สารสกัดในจานทดลองที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดในอัตรา 500, 1000, 2000 และ 4000 ppm ในปริมาตร 5 มิลลิลิตร/จานทดลอง และใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม (ตัวเปรียบเทียบกับ) นำเมล็ดพืชทดสอบมาวางบนกระดาษเพาะ จานละ 20 เมล็ด ปิดฝาและนำไปไว้ในตู้เพาะเลี้ยง (growth chamber) ที่ควบคุมให้มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไม่มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกผลการทดลอง

วัดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความยาวลำต้นและรากที่ 7 วันหลังเริ่มการทดลองโดยกำหนดให้เมล็ดที่มี radical งอกพ้นออกมายาว 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาการแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบชันทองพยาบาทโดยวิธี Solvent partitioning

การศึกษาประสิทธิภาพของเมทานอลในการสกัดสารออกฤทธิ์จากส่วนใบของชันทองพยาบาทโดยวิธี วิธี Solvent partitioning โดยทำการทดลองในจานทดลอง ใช้เมล็ดพืชทดสอบ 2 ชนิด คือ หญ้าข้าวเนก และ ผักโขม วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

วิธีการเตรียมสาร

นำส่วนใบของชันทองพยาบาทเตรียมสารสกัดหยาบด้วย เมทานอล และแยกกลุ่มสารโดยวิธี Solvent partitioning มีขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 2 นำสารที่กรองได้ในแต่ละ fraction ไม่ว่าจะกรณีนี้อย่างไรก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไประเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ซึ่งจะได้สารในลักษณะของ crude methanol(ME) aqueous fraction(AQ) neutral fraction(NE) และ acedic fraction(AE) นำสารที่สกัดได้ทั้ง 4 ส่วนไปเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 0 500 1000 2000 และ 4000 ppm ทำการทดสอบผลของสารที่สกัดได้

การทดสอบ

นำสารสกัดที่ได้ทั้ง 4 ส่วนมาทดสอบการยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยใส่สารสกัดในงานทดลองที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดในอัตรา 500, 1000, 2000 และ 4000 ppm ในปริมาตร 5 มิลลิลิตร/งานทดลอง และใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม (ตัวเปรียบเทียบ) นำเมล็ดพืชทดสอบมาวางบนกระดาษเพาะ งานละ 20 เมล็ด ปิดฝาและนำไปไว้ในตู้เพาะเลี้ยง (growth chamber) ที่ควบคุมให้มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไม่มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกผลการทดลอง

วัดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความยาวลำต้นและรากที่ 7 วัน หลังเริ่มการโดยกำหนดให้เมล็ดที่มี radical งอกพ้นออกมายาว 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาและพัฒนาารูปผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืช ที่ได้จากการสกัดด้วยเม

ทานอล ให้อยู่ในรูปผงเปียกน้ำ และทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

การศึกษาและพัฒนาารูปผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชที่ได้จากวิธี วิธี Solvent partitioning ให้อยู่ในรูปผงเปียกน้ำ โดยทำการทดลองในงานทดลอง ใช้เมล็ดพืชทดสอบ 2 ชนิด คือ หญ้าข้าวนก และ ผักโขม วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมใบชันทองพยาบาท

เก็บใบชันทองพยาบาทที่มีความอุดมสมบูรณ์ ไม่มีโรคและแมลง อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

การเตรียมสารสกัดหยาบ

ชั่งใบชันทองพยาบาทแห้ง 100 กรัม สกัดด้วยเมทานอลปริมาตร 1000 มิลลิลิตร ทิ้งไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง จากนั้นกรองสารละลายเมทานอลผ่านกระดาษกรอง (whatman no.1) แยกส่วนกาก (residue) สกัดกากด้วยเมทานอลอีก 3 รอบ นำสารละลายเมทานอล ที่ผ่านการกรองทั้ง 4 รอบมาผสมรวมกัน จากนั้นระเหยเมทานอลออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum rotary evaporator) จะได้สารสกัดหยาบเมทานอล (crude methanol extract)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมผงเปียกน้ำ (wetable powder: WP)

โดยเตรียมจากแร่ kaolinite บดละเอียดผสมกับสาร sodium lauryl sulfate และ tween 80 ในอัตราส่วน 97 : 1.5 : 1.5 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ผสมส่วนผสมในโถรงบดสารโดยมีอะซิโตน (acetone) เป็นตัวช่วยทำละลาย บดส่วนผสมจนกว่าอะซิโตนจะระเหยจนแห้ง

การเตรียมสารกำจัดวัชพืช

นำสารสกัดหยาบทั้ง 4 ส่วนผสมกับผง WP ในอัตราส่วน 10 : 90 โดยน้ำหนัก ผสมสารสกัดหยาบและผง WP ในโถรงบดสารโดยมี อะซิโตน เป็นตัวช่วยทำละลาย บดส่วนผสมจนกว่าอะซิโตนระเหยจนแห้ง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะอยู่ในรูปผงเปียกน้ำ

การทดสอบ

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสารสกัดหยาบทั้ง 4 ส่วนมาทดสอบการยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยใส่สารสกัดในงานทดลองที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดในอัตรา 500 1000 2000 และ 4000 ppm ในปริมาตร 5 มิลลิลิตร/งานทดลอง และใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม (ตัวเปรียบเทียบ) นำเมล็ดพืชทดสอบมาวางบนกระดาษเพาะ งานละ 20 เมล็ด ปิดฝาและนำไปไว้ในตู้เพาะเลี้ยง (growth chamber) ที่ควบคุมให้มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไม่มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกผลการทดลอง

วัดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความยาวลำต้นและรากที่ 7 วัน หลังเริ่มการทดลอง โดยกำหนดให้เมล็ดที่มี radical งอกพ้นออกมายาว 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 2.4 ศึกษาการดูดซับของสารออกฤทธิ์โดย soil coilloid และผลของจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสาร

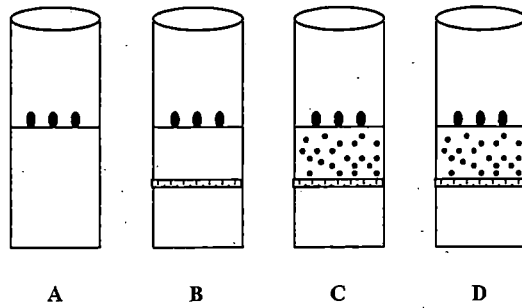
ศึกษาการดูดซับของสารออกฤทธิ์โดย soil coilloid และผลของจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสาร โดยทำการทดลองในหลอดทดลอง ใช้เมล็ดพืชทดสอบ 2 ชนิด คือ หญ้าข้าวนก และ ผักโขม วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมสาร

ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.3

การทดสอบ

นำผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปผงเปียกน้ำที่ได้จากสารสกัดหยาบเมทานอล (crude methanol extract) มาทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบในหลอดทดลอง โดยกำหนดให้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หลอดทดลอง A ปลุกเมล็ดพืชทดสอบในรุ่นที่ไม่มีสาร (วิธีการเปรียบเทียบ)

หลอดทดลอง B ปลุกเมล็ดพืชทดสอบในรุ่นที่เตรียมพิเศษโดยเทให้รุ่นชั้นล่างแข็งตัว หลังจากนั้น
เทสารผสมรุ่นตามแล้วปล่อยให้แข็งตัวจึงเทรุ่นทับอีก 1 ชั้น

หลอดทดลอง C ปลุกเมล็ดพืชทดสอบในรุ่นที่เตรียมพิเศษโดยเทให้รุ่นชั้นล่างแข็งตัว หลังจากนั้น
เทสารผสมรุ่นตามแล้วปล่อยให้แข็งตัวจึงเทรุ่นที่ผสมดินที่มาจากธรรมชาติ
(fertile soil) ทับอีก 1 ชั้น

หลอดทดลอง D ปลุกเมล็ดพืชทดสอบในรุ่นที่เตรียมพิเศษโดยเทให้รุ่นชั้นล่างแข็งตัว หลังจากนั้น
เทสารผสมรุ่นตามแล้วปล่อยให้แข็งตัวจึงเทรุ่นที่ผสมดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
(sterile soil) ทับอีก 1 ชั้น

การบันทึกผลการทดลอง

วัดความยาวลำต้นและรากที่ 7 วันหลังเริ่มการทดลอง โดยวัดตั้งแต่โคนต้นถึงใบตรง
วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Tukey's
Studentized Range (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

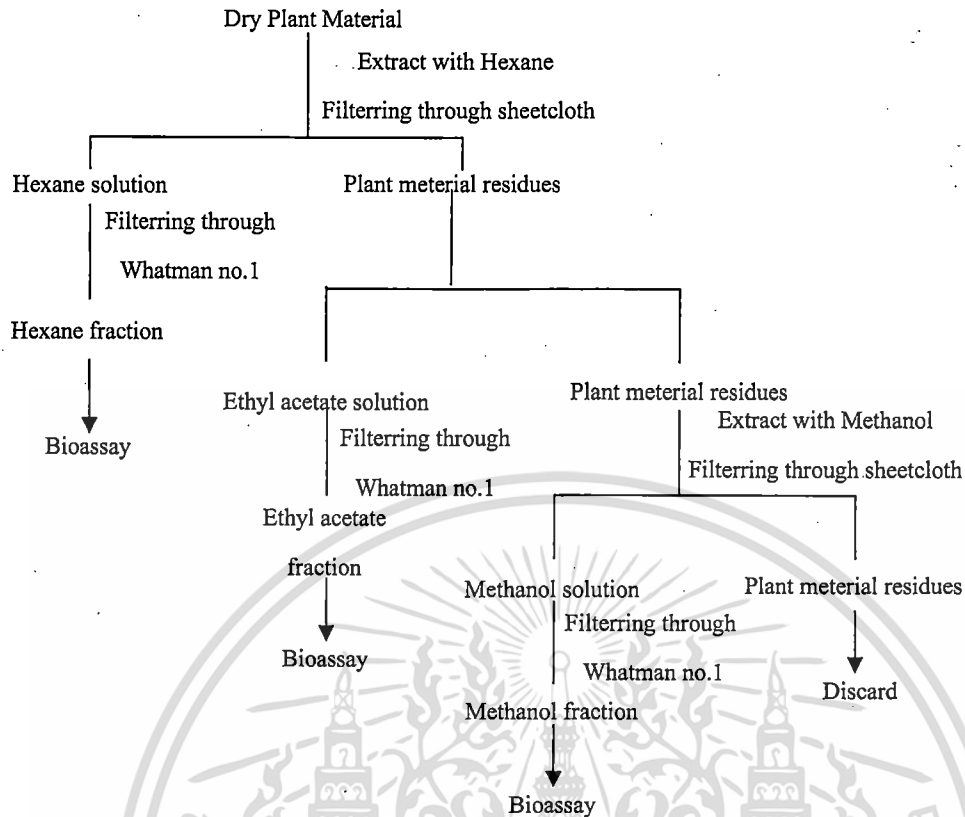
ระยะเวลาการดำเนินงาน

เริ่มเดือนสิงหาคม 2551 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2552

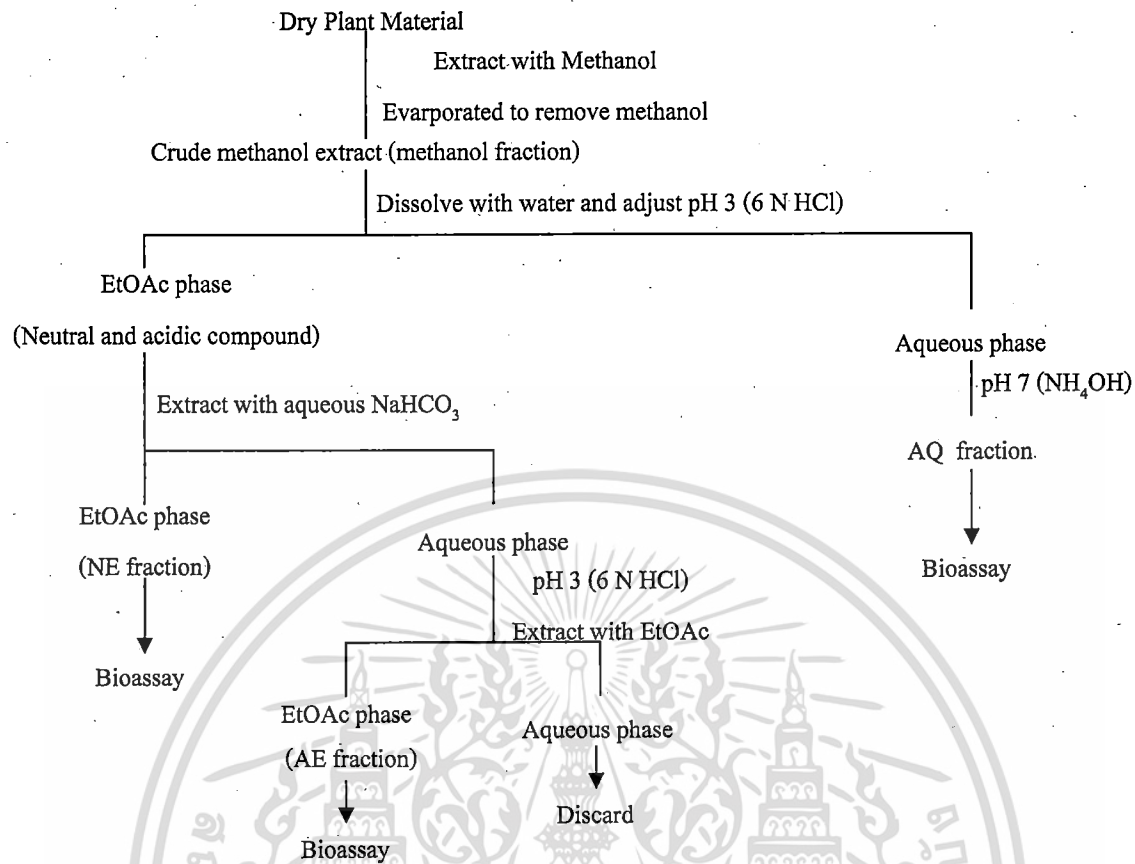
สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ



ภาพที่ 1 แผนภูมิลำดับขั้นตอนของการสกัดสารจากส่วนของชั้นของพืชมาน้ำที่ได้ผลดีที่สุดในการทดลองที่ 1 ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ตามวิธี Sequential solvent extraction



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสกัดส่วนออกฤทธิ์จากชั้นของพยาบาทแห้งที่ได้จากการทดลองที่ 1 ด้วยวิธี Solvent partitioning extraction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาและพัฒนาสารกำจัดวัชพืชจากส่วนออกฤทธิ์จากต้นขันทองพยาบาท

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาปริมาณสารออกฤทธิ์จากส่วนต่าง ๆ ของขันทองพยาบาท

หญ้าข้าวนก (barnyardgrass)

จากการทดลองเปรียบเทียบปริมาณสารออกฤทธิ์จากส่วนของใบ เปลือก กิ่ง และเนื้อไม้ของขันทองพยาบาทตัวผู้และตัวเมียในรูปแบบสารสกัดน้ำที่ความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า ในแต่ละส่วนของขันทองพยาบาทตัวผู้และตัวเมื่อนำมาทดสอบทั้ง 2 ความเข้มข้นให้ผลไม่แตกต่างกัน คือ ส่วนใบของขันทองพยาบาทตัวผู้และตัวเมียสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้นเดียวกัน รองลงมาคือ เปลือก กิ่ง และเนื้อไม้ ตามลำดับ (ภาพที่ 3) และความสามารถในการยับยั้งการงอกจากส่วนต่าง ๆ ของขันทองพยาบาทเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้น

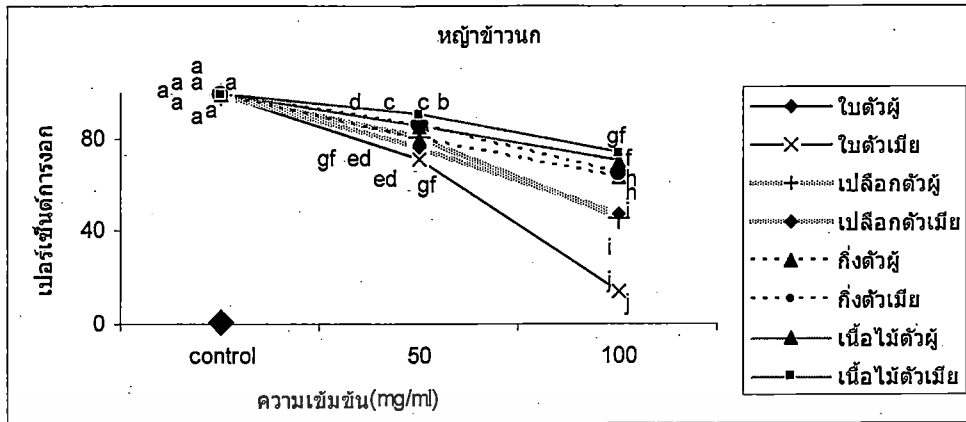
ส่วนในด้านของความยาวต้นและความยาวราก พบว่า ส่วนใบของขันทองพยาบาทตัวผู้และตัวเมียที่ความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม รองลงมาคือ เปลือก กิ่ง และเนื้อไม้ ตามลำดับ (ภาพที่ 4 และ 5) และความสามารถในการยับยั้งความยาวต้นและรากของหญ้าข้าวนกเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้น

ผักโขม (pigweed)

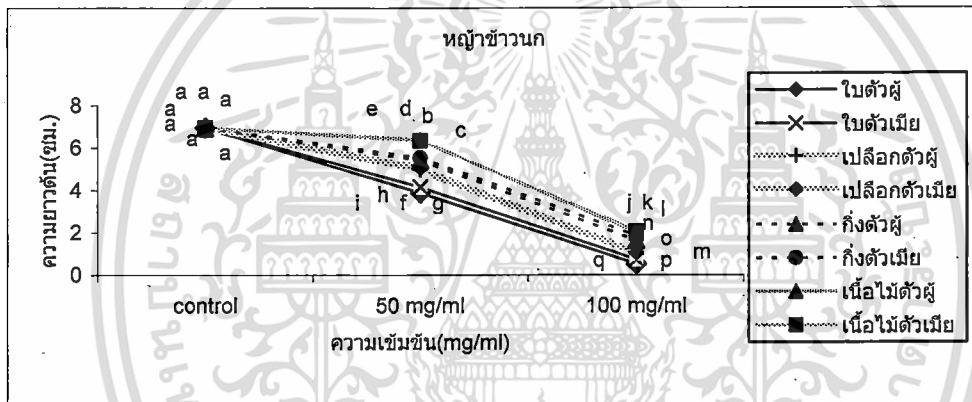
จากการทดลองปริมาณสารออกฤทธิ์จากส่วนของใบ เปลือก กิ่ง และเนื้อไม้ของขันทองพยาบาทตัวผู้และตัวเมียในรูปแบบสารสกัดน้ำที่ความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า ในแต่ละส่วนของขันทองพยาบาทตัวผู้และตัวเมื่อนำมาทดสอบทั้ง 2 ความเข้มข้นให้ผลไม่แตกต่างกัน คือ ส่วนใบของขันทองพยาบาทตัวผู้และตัวเมียสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้นเดียวกัน รองลงมาคือ เปลือก กิ่ง และเนื้อไม้ ตามลำดับ (ภาพที่ 6) และความสามารถในการยับยั้งการงอกของส่วนต่าง ๆ ของขันทองพยาบาทเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้น

ส่วนในด้านของความยาวต้นและความยาวราก พบว่า ส่วนใบของขันทองพยาบาทตัวผู้และตัวเมียที่ความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของผักโขมได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม รองลงมาคือ เปลือก กิ่ง และเนื้อไม้ ตามลำดับ (ภาพที่ 7, 8) และความสามารถในการยับยั้งความยาวต้นและรากของผักโขมเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้น

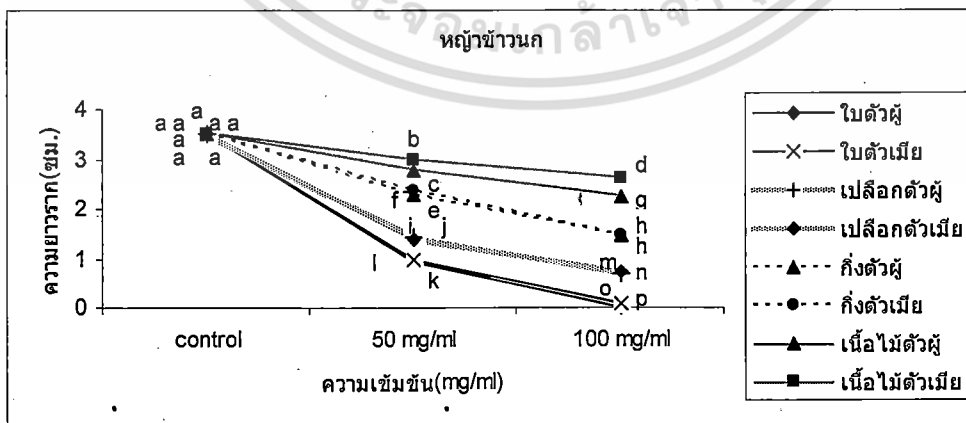
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ผลของสารออกฤทธิ์จากส่วนต่าง ๆ ของชั้นของพลาบาตต่อการงอกของเมล็ดหูก้าข้าวฉงก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

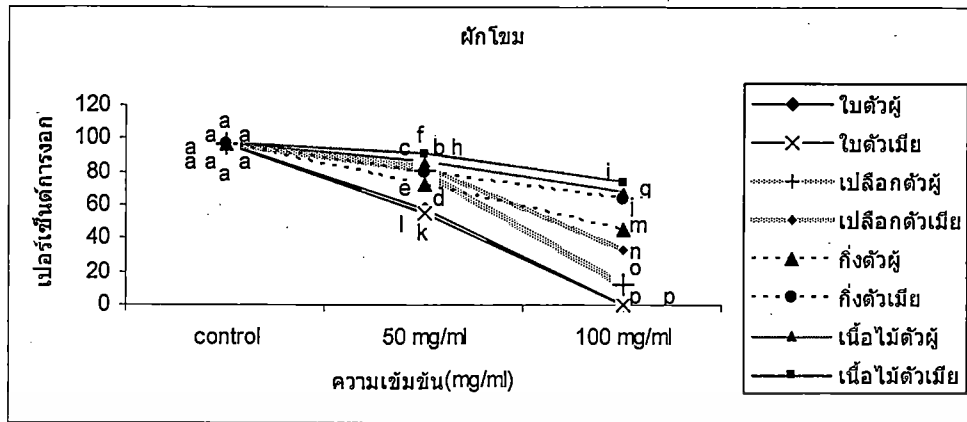


ภาพที่ 4 ผลของสารออกฤทธิ์จากส่วนต่าง ๆ ของชั้นของพลาบาตต่อความยาวต้นของหูก้าข้าวฉงก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

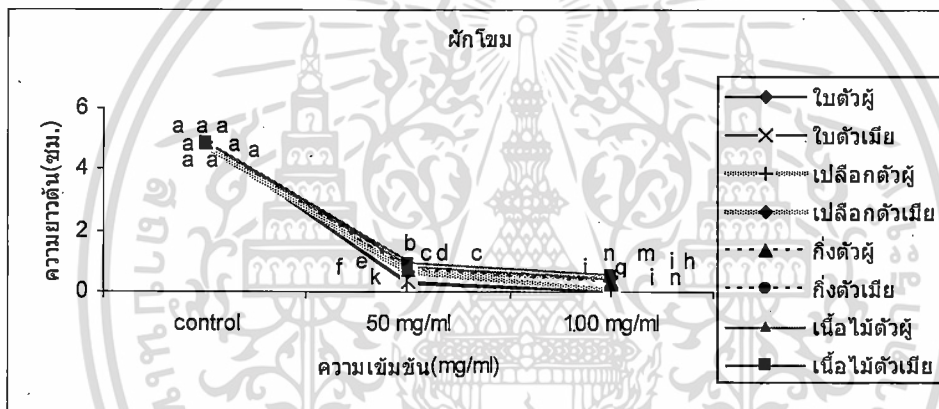


ภาพที่ 5 ผลของสารออกฤทธิ์จากส่วนต่าง ๆ ของชั้นของพลาบาตต่อความยาวรากของหูก้าข้าวฉงก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

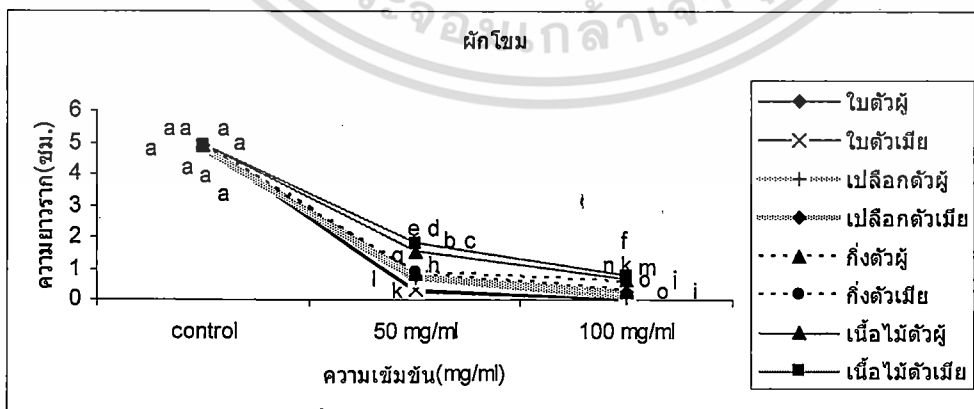
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ผลของสารออกฤทธิ์จากส่วนต่าง ๆ ของขันทองพยาบาทต่อการงอกของเมล็ดผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 7 ผลของสารออกฤทธิ์จากส่วนต่าง ๆ ของขันทองพยาบาทต่อความยาวต้นของผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 8 ผลของสารออกฤทธิ์จากส่วนต่าง ๆ ของขันทองพยาบาทต่อความยาวรากของผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาประสิทธิภาพของใบขันทองพยาบาทในการควบคุมการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

การทดลองที่ 1.2.1 การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผงใบขันทองพยาบาทแห้ง บดละเอียดและสารสกัดน้ำของใบขันทองพยาบาทแห้งในงานทดลอง

หญ้าข้าวนก (barnyardgrass)

จากการทดลอง พบว่า การใช้ผงใบขันทองพยาบาทแห้งที่ความเข้มข้น 12.5 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวได้ดีกว่าที่ความเข้มข้น 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรและวิธีการเปรียบเทียบ และการใช้สารสกัดน้ำที่ความเข้มข้น 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวได้ดีกว่าที่ความเข้มข้นอื่นและวิธีการเปรียบเทียบจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า ผงใบขันทองพยาบาทแห้งบดละเอียดมีความสามารถในการยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวได้ดีกว่าสารสกัดน้ำจากใบขันทองพยาบาทที่ความเข้มข้น 12.5 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ภาพที่ 9)(รูปที่ 1)

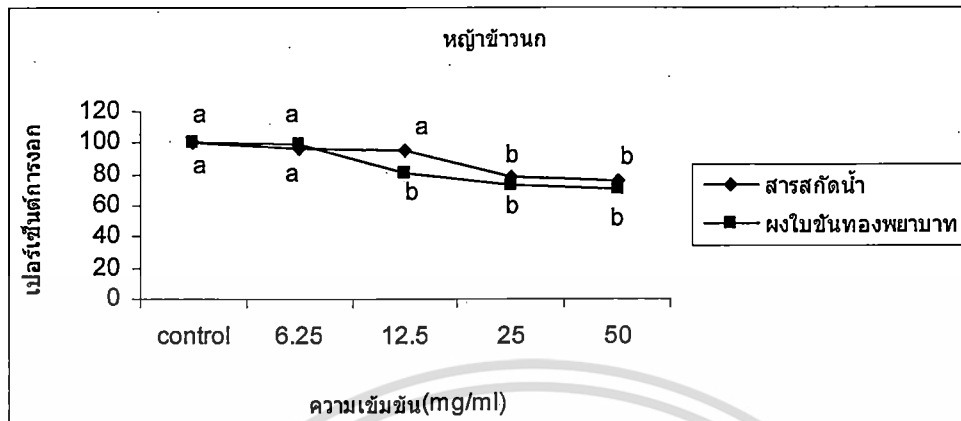
ส่วนในด้านความยาวต้น พบว่า การใช้ผงใบขันทองพยาบาทแห้งที่ความเข้มข้น 12.5 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีความสามารถในการยับยั้งความยาวต้นของหญ้าข้าวได้ดีกว่าที่ความเข้มข้น 6.25 และวิธีการเปรียบเทียบ และการใช้สารสกัดน้ำจากใบขันทองพยาบาทในทุกอัตราความเข้มข้น ไม่มีผลต่อความยาวต้นของหญ้าข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ และพบว่า การใช้ผงใบขันทองพยาบาทในอัตราที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลต่อการยับยั้งความยาวรากของหญ้าข้าวได้สูงขึ้นด้วย ส่วนการใช้สารสกัดน้ำที่ความเข้มข้น 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งความยาวรากของหญ้าข้าวได้(ภาพที่ 10 และ 11)(รูปที่ 1)

ผักโขม (pigweed)

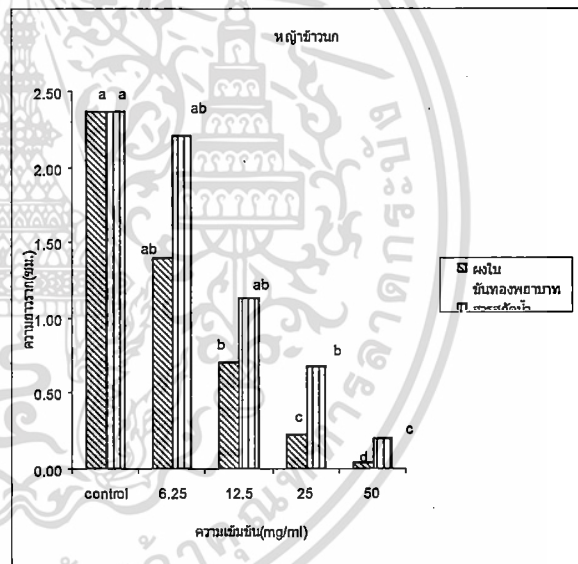
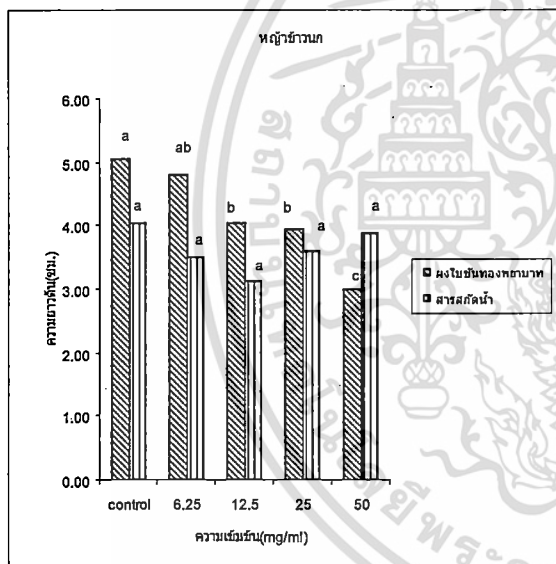
จากการทดลอง พบว่า การใช้ผงใบขันทองพยาบาทที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือที่ความเข้มข้น 25 และ 12.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนที่ความเข้มข้น 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีเปอร์เซ็นต์การงอกไม่แตกต่างจากวิธีการเปรียบเทียบ และการใช้สารสกัดน้ำที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมได้ดีกว่าความเข้มข้นอื่น ๆ และวิธีการเปรียบเทียบ แสดงให้เห็นว่าผงใบขันทองพยาบาทมีความสามารถในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมได้ดีกว่าสารสกัดน้ำ เมื่อใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่เท่ากัน (ภาพที่ 12) (รูปที่ 2)

ส่วนความยาวต้นและความยาวรากของผักโขม พบว่า การใช้ผงใบขันทองพยาบาทและสารสกัดน้ำในทุกอัตราความเข้มข้นมีความสามารถในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผักโขมได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ และความสามารถในการยับยั้งจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้น(ภาพที่ 13 และ 14)(รูปที่ 2)

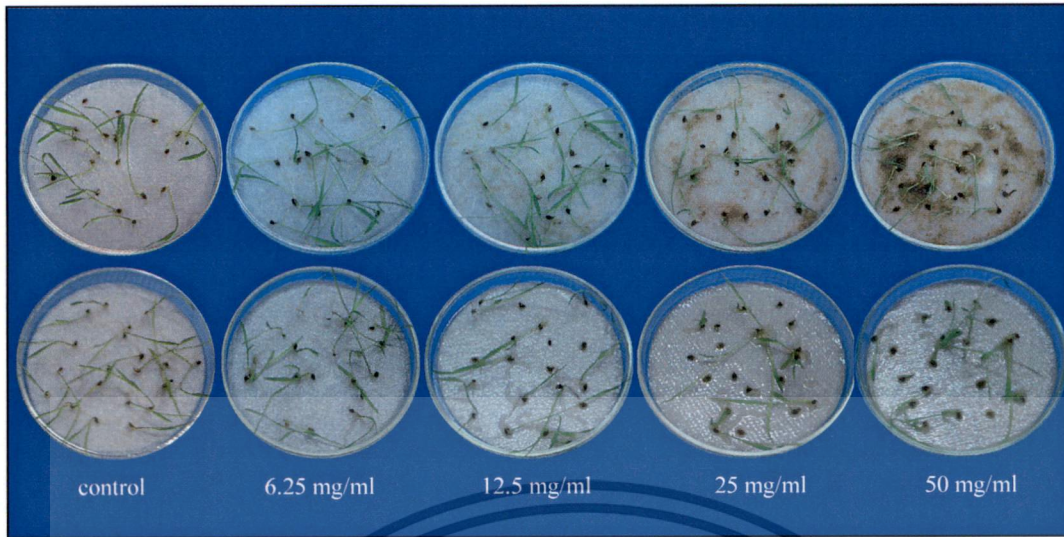


รูปที่ 9 ผลของผงใบชั้นทองพญาบาทแห้งและสารสกัดน้ำจากใบชั้นทองพญาบาทต่อการออกของเม็ตติคหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD (p = 0.05)

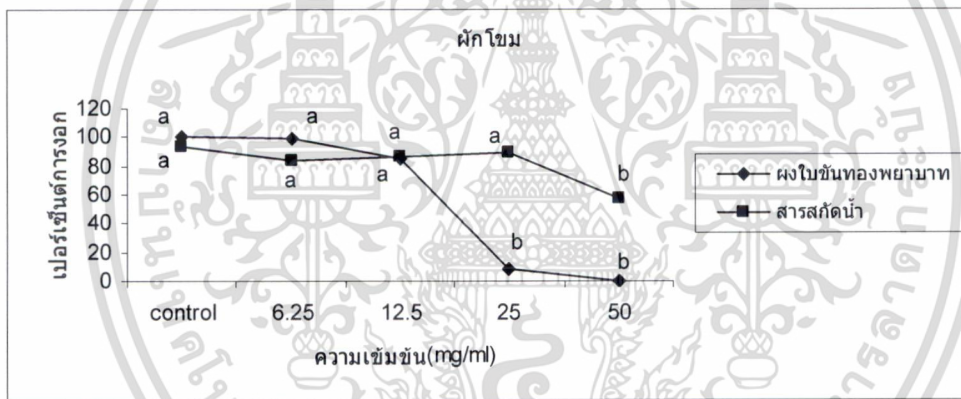


ภาพที่ 10 ผลของผงใบชั้นทองพญาบาทแห้งและสารสกัดน้ำจากใบชั้นทองพญาบาทต่อความยาวต้นของหญ้า ข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD (p = 0.05)

ภาพที่ 11 ผลของผงใบชั้นทองพญาบาทแห้งและสารสกัดน้ำจากใบชั้นทองพญาบาทต่อความยาวรากของหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD (p = 0.05)

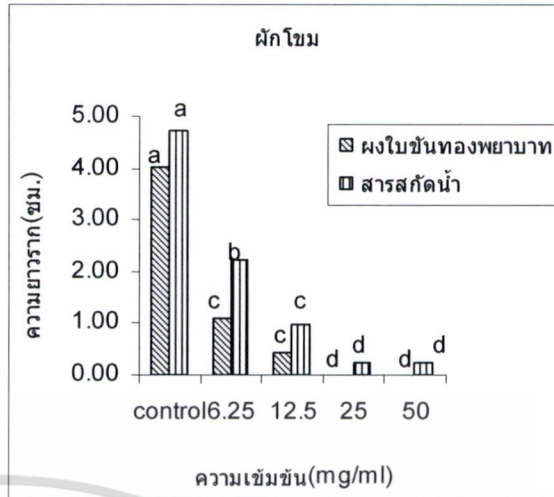
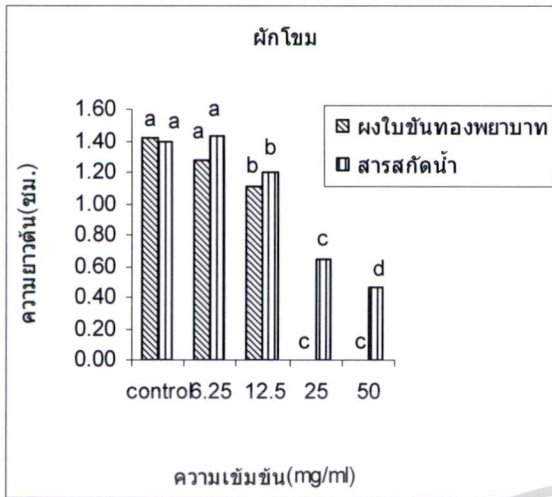


รูปที่ 1 แสดงลักษณะการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าววันกเมื่อทดสอบด้วยสารสกัดน้ำและผงใบชั้นทองพญาบาทแห้ง



ภาพที่ 12 ผลของสารผงใบชั้นทองพญาบาทแห้งและสารสกัดน้ำจากใบชั้นทองพญาบาทต่อการงอกของเมล็ดผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการใช้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 ผลของผงใบขึ้นทองพญาบาทแห้งและสารสกัดน้ำจากใบขึ้นทองพญาบาทต่อความยาวต้นของผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์โดย HSD ($p = 0.05$)

ภาพที่ 14 ผลของผงใบขึ้นทองพญาบาทแห้งและสารสกัดน้ำจากใบขึ้นทองพญาบาทต่อความยาวรากของผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์โดย HSD ($p = 0.05$)



รูปที่ 2 แสดงลักษณะการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมเมื่อทดสอบด้วยสารสกัดน้ำและผงใบขึ้นทองพญาบาทแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 1.2.2 การศึกษาประสิทธิภาพของผงใบชั้นทองพยับบาทต่อการงอกและ การเจริญเติบโตของพืชทดสอบในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน

หญ้าข้าวนก (barnyardgrass)

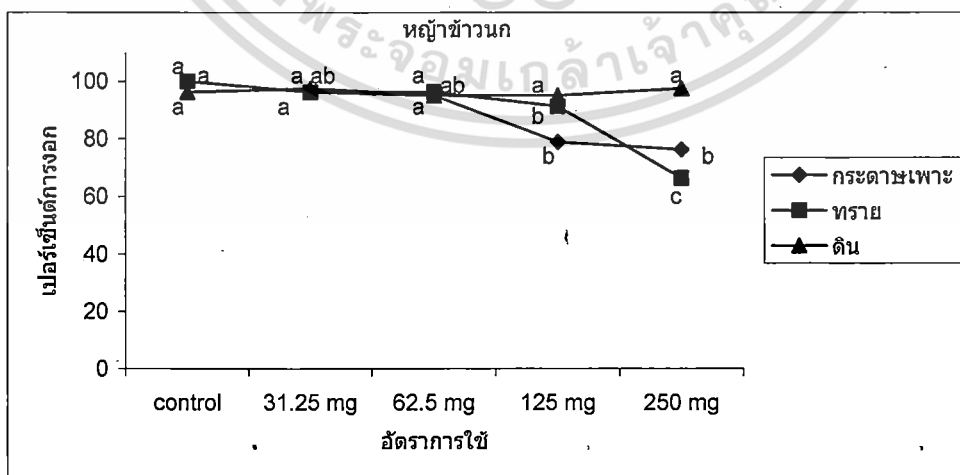
จากการทดลองปลูกหญ้าข้าวนกในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน คือ ทรายและดิน พบว่า การใช้สารในอัตรา 250 มิลลิกรัม ต่อจานทดลองที่เพาะในทรายมีความสามารถในการยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ทรายและดิน ส่วนหญ้าข้าวนกที่เพาะในดินมีเปอร์เซ็นต์การงอกไม่แตกต่างจากวิธีการเปรียบเทียบในอัตราการใช้สารที่ 31.25 62.5 125 และ 250 มิลลิกรัม/จานทดลอง (ภาพที่ 15) (รูปที่ 3)

ส่วนความยาวต้นและความยาวรากของหญ้าข้าวนกที่เพาะในทรายที่อัตรา 250 มิลลิกรัม ต่อจานทดลอง มีความยาวต้นและความยาวรากน้อยที่สุด รองลงมาคือ ทรายและดิน ตามลำดับ และเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความยาวต้นและความยาวรากของหญ้าข้าวนกที่ปลูกในวัสดุปลูกแบบต่าง ๆ ลดลง (ภาพที่ 16 และ 17)

ผักโขม (pigweed)

จากการทดลองปลูกผักโขมในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน คือ ทรายและดิน พบว่า การใช้สารที่อัตรา 125 และ 250 มิลลิกรัม ที่เพาะในทรายสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมได้อย่างสมบูรณ์ และที่อัตรา 250 มิลลิกรัมของผักโขมที่เพาะในทรายสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ ส่วนในดินมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกที่ต่ำกว่าวัสดุปลูกชนิดอื่น ๆ (ภาพที่ 18) (รูปที่ 4)

ส่วนความยาวต้นและความยาวรากของผักโขมที่เพาะในทรายจะน้อยลงเมื่ออัตราของการใช้สารเพิ่มสูงขึ้น รองลงมาคือ ทรายและดิน ตามลำดับ (ภาพที่ 19 และ 20)



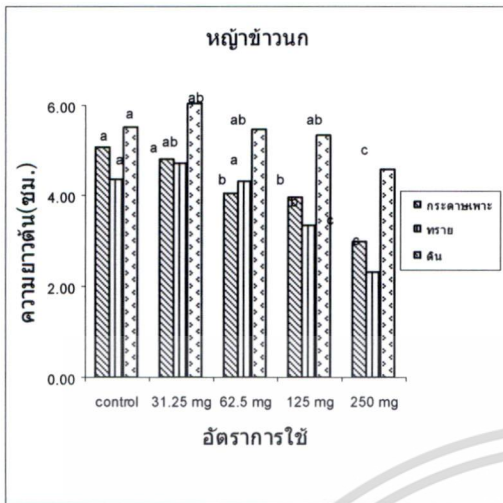
ภาพที่ 15 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มี

ตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย

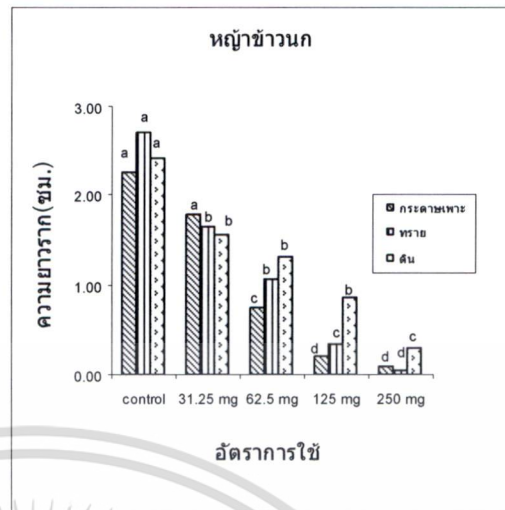
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

HSD ($p=0.05$)

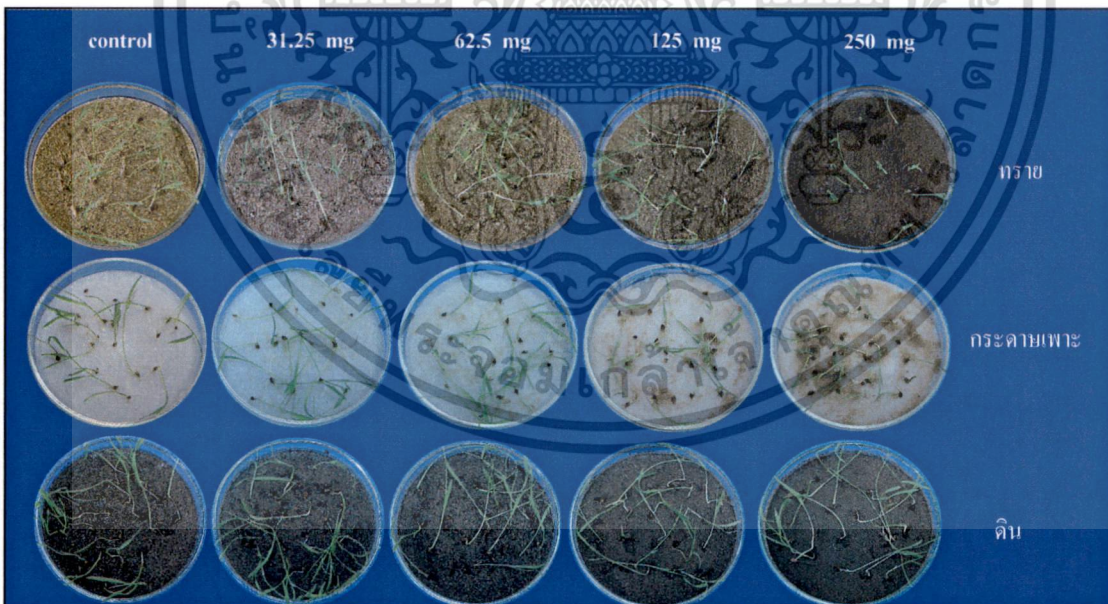
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 ผลของวัสดุปลูกต่อความยาวต้นของหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

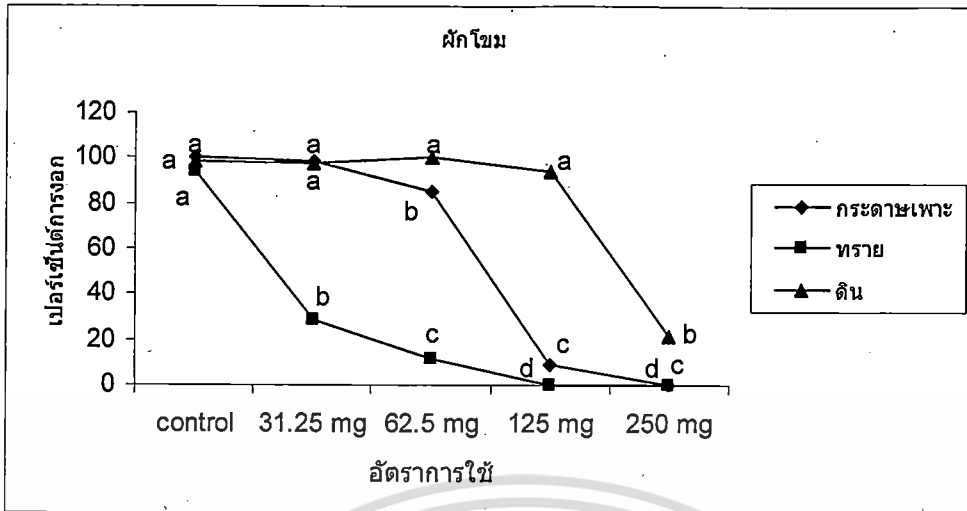


ภาพที่ 17 ผลของวัสดุปลูกต่อความยาวรากของหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

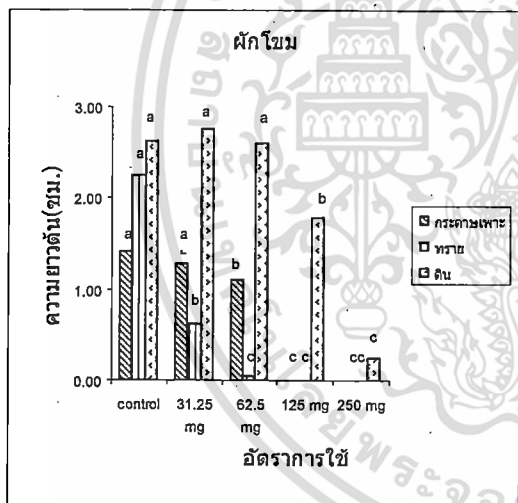


รูปที่ 3 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกเมื่อทดสอบด้วยไบอัสของพยาบาทแห้งในวัสดุปลูกแบบต่างๆ

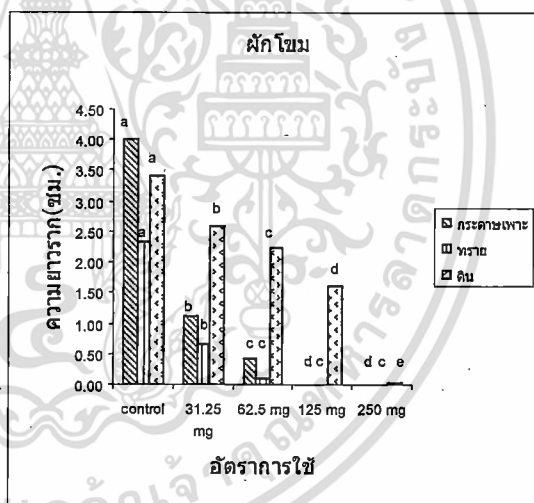
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



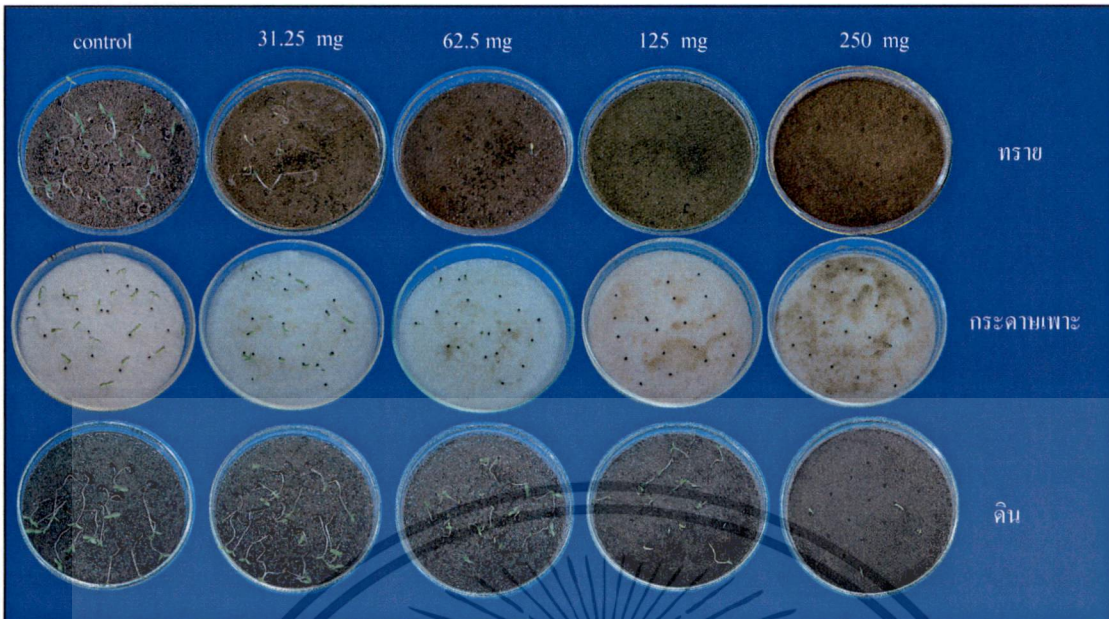
ภาพที่ 18 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อกรอกของผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD (p = 0.05)



ภาพที่ 19 ผลของวัสดุปลูกต่อความยาวต้นของผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD (p = 0.05)



ภาพที่ 20 ผลของวัสดุปลูกต่อความยาวรากของผักโขมค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD (p = 0.05)



รูปที่ 4 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกเมื่อทดสอบด้วยไบชันทองพยาบาทแห้งในวัสดุปลูกแบบต่าง ๆ

การทดลองที่ 1.3 ศึกษาปริมาณซากส่วนออกฤทธิ์ของชั้นทองพยาบาทในการคลุมผิวหน้าดินที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

หญ้าข้าวนก(barnyardgrass)

จากการทดลองศึกษาปริมาณซากส่วนออกฤทธิ์ของชั้นทองพยาบาทในการคลุมผิวหน้าดินพบว่า การใช้ผงไบชันทองพยาบาทแห้งที่ยังไม่ได้สกัดสารออกที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถางสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับไบแห้งที่สกัดสารออกหมดแล้วที่อัตราเดียวกันและวิธีการเปรียบเทียบ ส่วนที่อัตรา 2 4 6 และ 8 กรัมต่อกระถาง มีเปอร์เซ็นต์การงอกไม่แตกต่างกับไบแห้งที่สกัดสารออกหมดแล้วที่อัตราเดียวกันและวิธีการเปรียบเทียบ(ตารางที่ 1)

ส่วนด้านความยาวต้นวัดที่ 7 14 21 และ 28 วัน หลังปลูกพบว่า การใช้ไบชันทองพยาบาทแห้งบดละเอียดที่สกัดสารออกแล้วที่อัตรา 8 และ 10 กรัมต่อกระถางสามารถยับยั้งความยาวต้นของหญ้าข้าวนกได้เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ในอัตราอื่นและไบชันทองพยาบาทแห้งบดละเอียดที่สกัดสารออกหมดแล้วและวิธีการเปรียบเทียบ(ตารางที่ 2) ส่วนความยาวรากนั้น การใช้สารที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถางสามารถยับยั้งความยาวรากของหญ้าข้าวนกได้เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ในอัตราอื่นและของไบชันทองพยาบาทแห้งบดละเอียดที่สกัดสารออกและวิธีการเปรียบเทียบ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผักโขม(amaranth)

จากการทดลองศึกษาปริมาณซากส่วนออกฤทธิ์ของชั้นทองพยับบาทในการคลุมผิวหน้าดิน พบว่า การใช้ผงใบแห้งที่ยังไม่ได้สกัดสารออกที่อัตรา 8 และ 10 กรัมต่อกระถางสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมได้เมื่อเปรียบเทียบกับใบแห้งที่สกัดสารออกแล้วที่อัตราเดียวกันและวิธีการเปรียบเทียบ ส่วนที่อัตรา 2, 4 และ 6 กรัมต่อกระถาง มีเปอร์เซ็นต์การงอกไม่แตกต่างกับใบแห้งที่สกัดสารออกหมดแล้วที่อัตราเดียวกันและวิธีการเปรียบเทียบ (ตารางที่ 1)

ส่วนด้านความยาวต้นวัดที่ 7 14 21 และ 28 วัน หลังปลูก พบว่า การใช้ใบที่ยังไม่ได้สกัดสารออกที่อัตรา 8 และ 10 กรัมต่อกระถางสามารถยับยั้งความยาวต้นของหญ้าข้าวนกได้มากกว่าการใช้ในอัตราอื่น และของใบชั้นทองพยับบาทแห้งบดละเอียดที่สกัดสารออกและวิธีการเปรียบเทียบ (ตารางที่ 2) ส่วนความยาวรากนั้น การใช้ใบชั้นทองพยับบาทแห้งบดละเอียดอัตรา 8 และ 10 กรัมต่อกระถาง มีผลในการยับยั้งความยาวรากของผักโขมเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ในอัตราอื่นและของใบชั้นทองพยับบาทแห้งบดละเอียดที่สกัดสารออกและวิธีการเปรียบเทียบ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกและผักโขมเมื่อใช้ซากส่วนออกฤทธิ์ของชั้นทองพยับบาทในการคลุมผิวหน้าดิน

ปริมาณสาร	เปอร์เซ็นต์การงอก	
	หญ้าข้าวนก	ผักโขม
Control	97.50 a	81.25a
ใบที่ยังไม่ได้สกัดสารออก 2 g	95.00 a	55.00bcd
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 2 g	97.50 a	50.00bc
ใบที่ยังไม่ได้สกัดสารออก 4 g	92.50a	45.00cd
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 4 g	100.00a	55.00bc
ใบที่ยังไม่ได้สกัดสารออก 6 g	90.00ab	51.25bcd
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 6 g	90.00ab	60.00b
ใบที่ยังไม่ได้สกัดสารออก 8 g	100.00a	25.00cde
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 8 g	95.00a	45.00cd
ใบที่ยังไม่ได้สกัดสารออก 10 g	81.25b	20.00e
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 10 g	100.00a	45.00bcd

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

ตารางที่ 2 แสดงความยาวต้นของหญ้าข้าวเนกและผักโขมเมื่อใช้ซากส่วนออกฤทธิ์ของขันทองพยาบาทแห้งบดละเอียดในการคลุมพืชน้ำดิน

ปริมาณสาร	ความยาวต้น(ซม.)									
	หญ้าข้าวเนก					ผักโขม				
	วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21	วันที่ 28	วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21	วันที่ 28		
Control	6.24a	13.20ab	18.96ab	26.50a	1.87a	2.30a	2.91a	3.68a		
ใบที่ไม่ได้สกัดสารออกแล้ว 2 g	5.99ab	13.15abcd	18.40bc	23.48cde	1.74ab	2.18a	2.83a	3.52ab		
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 2 g	5.84b	12.92abcd	18.45bc	26.24a	1.80a	2.16a	2.78a	3.22bcd		
ใบที่ไม่ได้สกัดสารออก 4 g	5.47c	11.70d	18.18bc	24.18ab	1.49bc	2.03a	2.46b	3.73a		
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 4 g	5.94ab	11.76cd	20.18a	24.10bcd	1.78a	2.26a	3.06a	3.37abc		
ใบที่ไม่ได้สกัดสารออก 6 g	4.44d	11.65d	17.30c	25.69ab	1.31c	1.78b	2.23b	2.79e		
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 6 g	5.44c	12.34bcd	19.35ab	23.44cde	1.64ab	2.22a	2.86a	2.86de		
ใบที่ไม่ได้สกัดสารออก 8 g	4.64d	12.24bcd	20.15a	27.32a	0.79d	1.31c	1.915c	2.32f		
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 8 g	5.66bc	13.12abcd	19.68ab	27.32a	1.62ab	2.22a	3.08a	3.08cde		
ใบที่ไม่ได้สกัดสารออก 10g	2.13e	8.25e	15.75d	21.41e	0.65d	1.07c	1.56d	1.96f		
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 10 g	6.00ab	14.20a	19.48ab	23.89bcd	1.60ab	2.12a	3.08a	3.08cde		

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอีก เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการใช้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย HSD ($p = 0.05$)

ตารางที่ 3 แสดงความยาวรากของหญ้าข้าวนกและผักโขมที่ 28 วัน เมื่อใช้ خاکส่วนออกฤทธิ์ของ
ชั้นทองพยาบาทในการคลุมผิวหน้าดิน

ปริมาณสาร	ความยาวราก(ซม.)	
	หญ้าข้าวนก	ผักโขม
Control	13.50a	2.65a
ใบที่ไม่ได้สกัดสารออก 2 g	9.63bc	2.40bc
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 2 g	10.50b	2.20bcd
ใบที่ไม่ได้สกัดสารออก 4 g	8.75c	2.08bcd
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 4 g	11.00b	2.00cd
ใบที่ไม่ได้สกัดสารออก 6 g	9.35bc	2.13bcd
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 6 g	13.00a	2.10bcd
ใบที่ไม่ได้สกัดสารออก 8 g	9.50bc	1.81d
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 8 g	10.50b	2.53b
ใบที่ไม่ได้สกัดสารออก 10 g	7.50d	1.76d
ใบที่สกัดสารออกแล้ว 10 g	11.00b	2.13bcd

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

การทดลองที่ 1.4 ศึกษาและพัฒนาชั้นทองพยาบาทให้อยู่ในรูปสารควบคุมการงอกของวัชพืชใน รูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดเพื่อใช้ในเกษตรอินทรีย์

เปอร์เซ็นต์การงอก

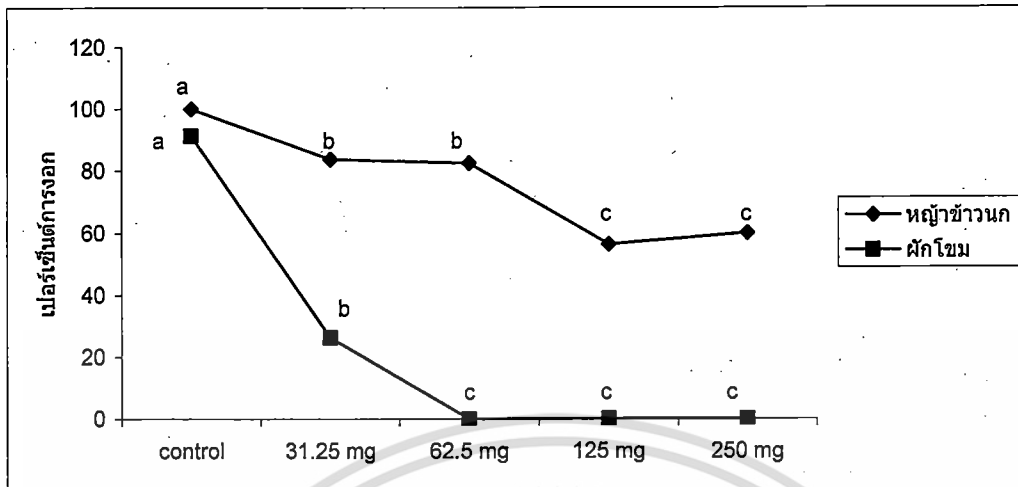
จากการทดลอง การใช้ผลิตภัณฑ์สารควบคุมการงอกของวัชพืชจากชั้นทองพยาบาทในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ด พบว่า เปอร์เซ็นต์การงอกของหญ้าข้าวนกลดลงเมื่อปริมาณของการใช้สารเพิ่มขึ้น และที่อัตรา 125 และ 250 มิลลิกรัม เปอร์เซ็นต์การงอกของหญ้าข้าวนกไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 21) ส่วนเปอร์เซ็นต์การงอกของผักโขมที่อัตรา 62.5 125 และ 250 มิลลิกรัม สามารถยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์ (ภาพที่ 21) จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์สารควบคุมการงอกของวัชพืชจากชั้นทองพยาบาทในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดสามารถควบคุมการงอกของผักโขมได้ดีกว่าหญ้าข้าวนก

การเจริญเติบโต

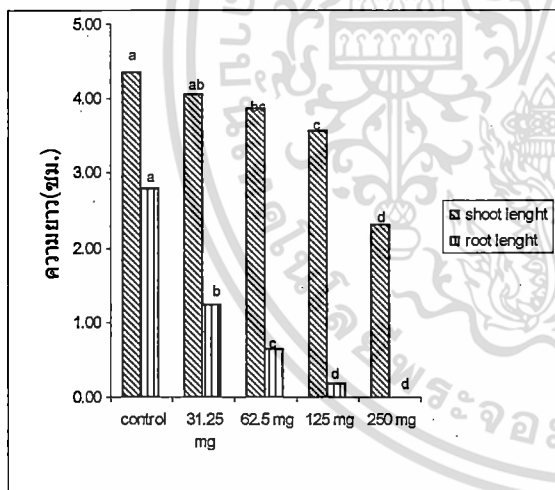
จากการทดลองพบว่า เมื่อปริมาณสารเพิ่มสูงขึ้นสามารถยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของหญ้าข้าวนกได้มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ (ภาพที่ 22) ส่วนผักโขมนั้น การใช้ผลิตภัณฑ์สารควบคุมการงอกของวัชพืชจากชั้นทองพยาบาทในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดที่อัตรา 62.5, 125 และ 250 มิลลิกรัม สามารถยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากได้อย่างสมบูรณ์เมื่อเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ (ภาพที่ 23)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

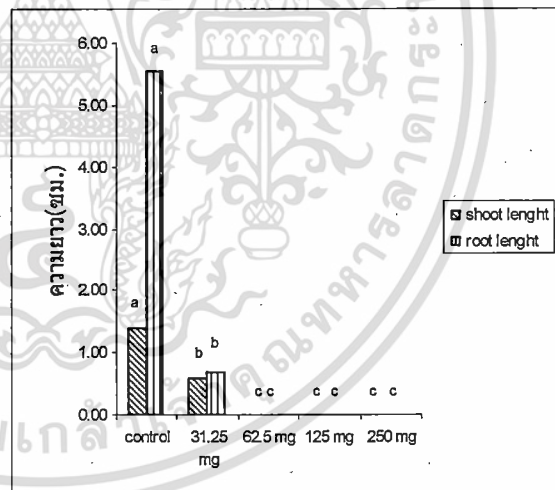
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



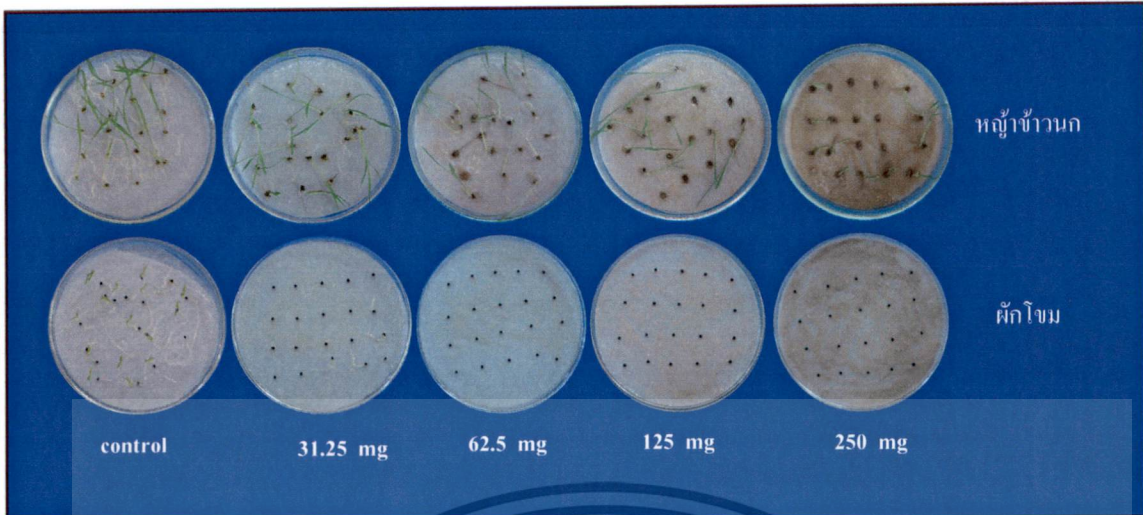
ภาพที่ 21 ผลของการใช้ผลิตภัณฑ์สารควบคุมการงอกของวัชพืชจากชันทองพญาบาทในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดต่ออาการงอกของเมล็ดกล้วยข้าววนกและผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 22 ผลของการใช้ผลิตภัณฑ์สารควบคุมการงอกของวัชพืชจากชันทองพญาบาทในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดต่อความยาวต้นและรากของกล้วยข้าววนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 23 ผลของการใช้ผลิตภัณฑ์สารควบคุมการงอกของวัชพืชจากชันทองพญาบาทในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดต่อความยาวต้นและรากของผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



รูปที่ 5 ผลของการใช้ผลิตภัณฑ์สารควบคุมการงอกของวัชพืชจากชั้นทองพยาบาทในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขม

การทดลองที่ 2 การศึกษาชนิดของสารอินทรีย์และกรรมวิธีที่เหมาะสมในการสกัดแยกสารกลุ่มสารออกฤทธิ์

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาประสิทธิภาพของตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์จากส่วนใบของชั้นทองพยาบาท โดยวิธี Sequential solvent extraction

หญ้าข้าวนก (barnyardgrass)

จากการศึกษาประสิทธิภาพของตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์พบว่า การใช้สารที่สกัดด้วยสารละลายเมทานอลที่ความเข้มข้น 500 1000 2000 และ 4000 ppm สามารถยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกได้ดีกว่าสารที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตทและเฮกเซนตามลำดับที่ความเข้มข้นเดียวกัน แสดงว่าสารละลายเมทานอลมีความสามารถในการสกัดสารได้มากที่สุด รองลงมาคือเอทิลอะซิเตท และเฮกเซน ส่วนสารที่สกัดด้วยเฮกเซนนั้นเปอร์เซ็นต์การงอกไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ (ภาพที่ 24)

สารสกัดจากเมทานอลมีความสามารถในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุด รองลงมาคือ เอทิลอะซิเตท และเฮกเซน ตามลำดับ เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดด้วยตัวทำละลายแต่ละตัวเพิ่มสูงขึ้นความยาวต้นและความยาวรากของผักโขมจะลดลง(ภาพที่ 25 และ 26)

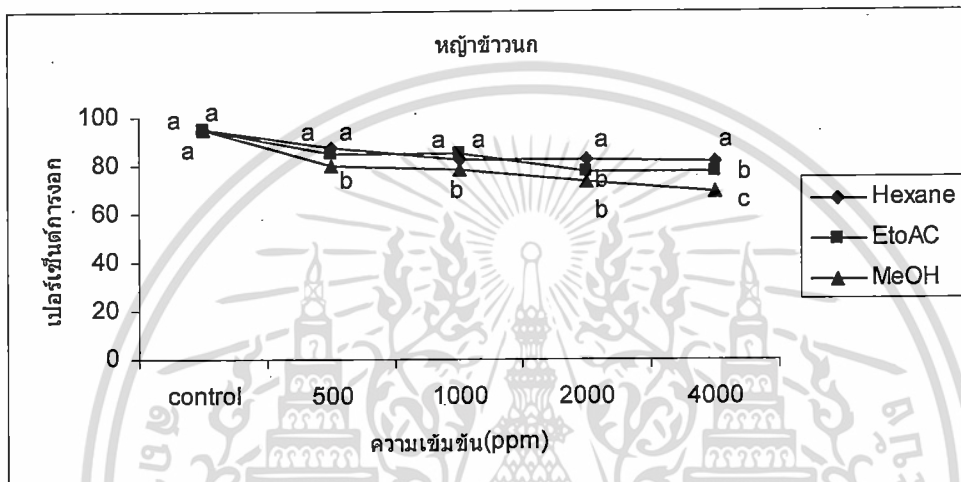
ผักโขม(pigweed)

จากการศึกษาประสิทธิภาพของตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์พบว่า การใช้สารที่สกัดด้วยสารละลายเมทานอลที่ความเข้มข้น 1000, 2000 และ 4000 ppm สามารถยับยั้งการงอกของผักโขมได้ดีกว่าสารที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตทและเฮกเซนตามลำดับ

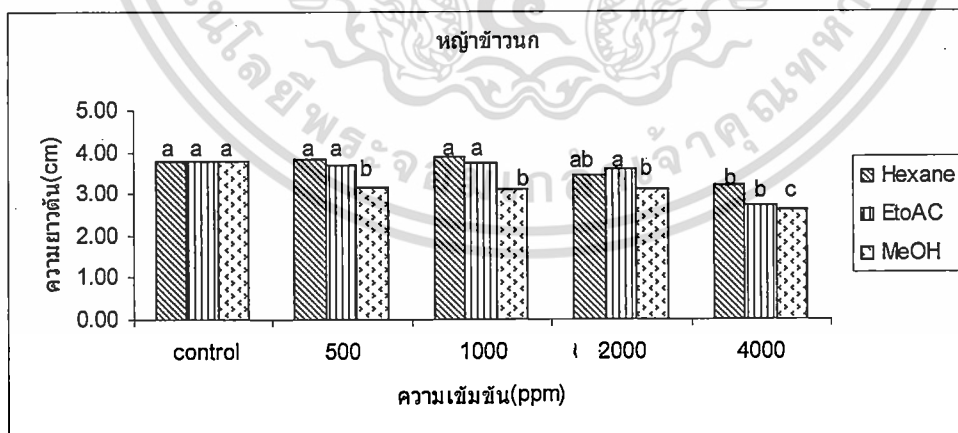
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้เห็นหน้าใบใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ความเข้มข้นเดียวกัน แสดงว่าสารละลายเมทานอลมีความสามารถในการสกัดสารได้มากที่สุด รองลงมาคือเอทิลอะซิเตท และเฮกเซน ส่วนสารที่สกัดด้วยเฮกเซนนั้นเปอร์เซ็นต์การงอกไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ (ภาพที่ 27)

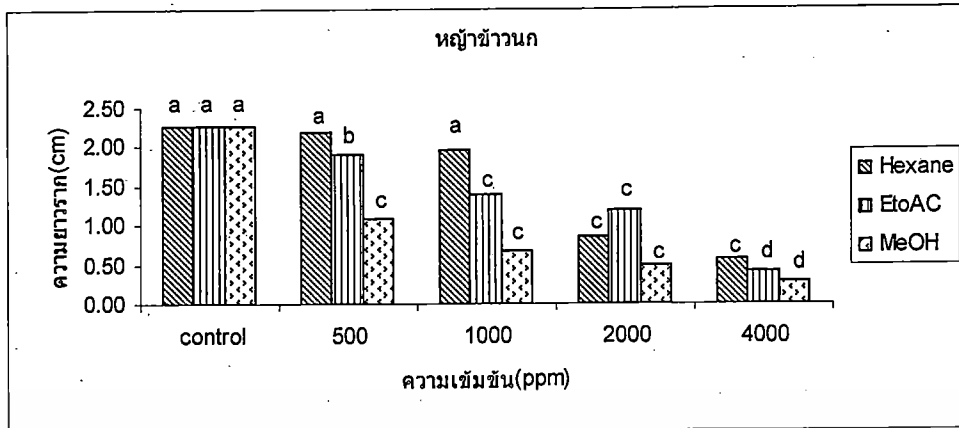
สารสกัดจากเมทานอลที่ความเข้มข้น 500 1000 2000 และ 4000 ppm มีความสามารถในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของผักโขมได้ดีที่สุด ส่วนสารสกัดจากเอทิลอะซิเตทและเฮกเซนนั้นความยาวต้นและความยาวรากของผักโขมไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 28 และ 29)



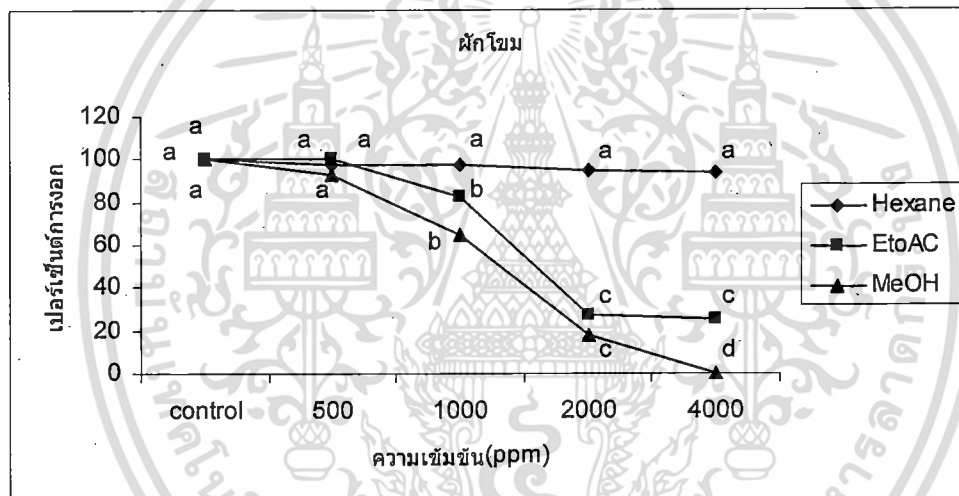
ภาพที่ 24 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



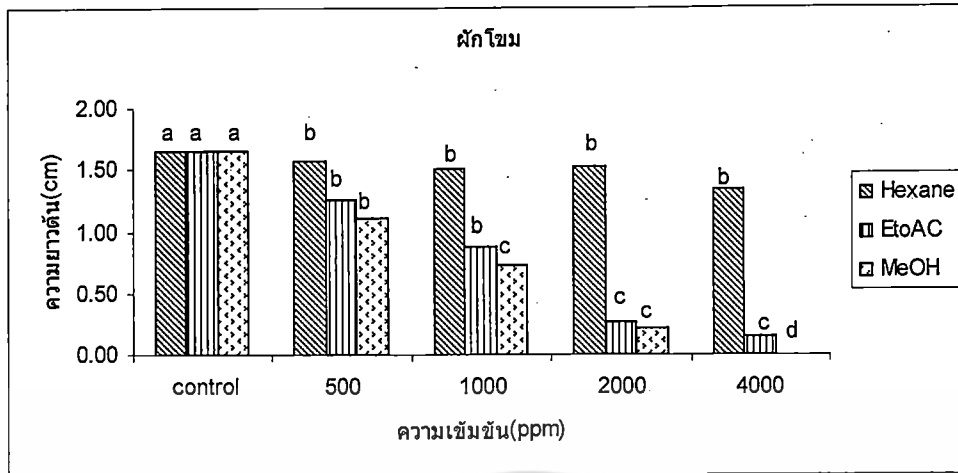
ภาพที่ 25 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวต้นของหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



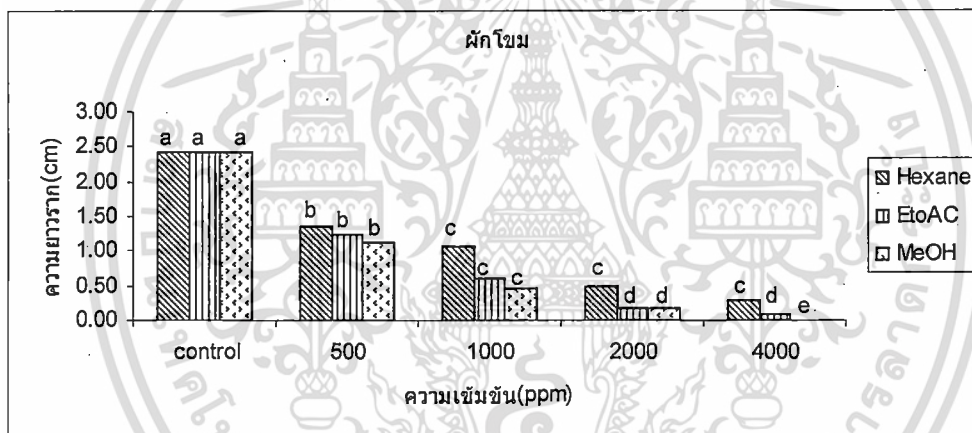
ภาพที่ 26 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวรากของหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 27 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อการงอกของเมล็ดผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 28 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวต้นของผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 29 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวรากของผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาประสิทธิภาพของตัวทำละลายเมทานอลในการสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์ จากใบขันทองพยาบาทโดยวิธี Solvent partitioning

หญ้าข้าววนก(barnyardgrass)

จากการทดสอบสารที่ความเข้มข้น 500 1000 2000 และ 4000 ppm พบว่า สารในชั้นของ AE fraction มีความสามารถในการยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าววนกได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้นเดียวกัน รองลงมาคือ NE fraction ส่วนชั้นของ MeOH และ AQ fraction นั้น ไม่สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าววนกได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ (ภาพที่ 30)

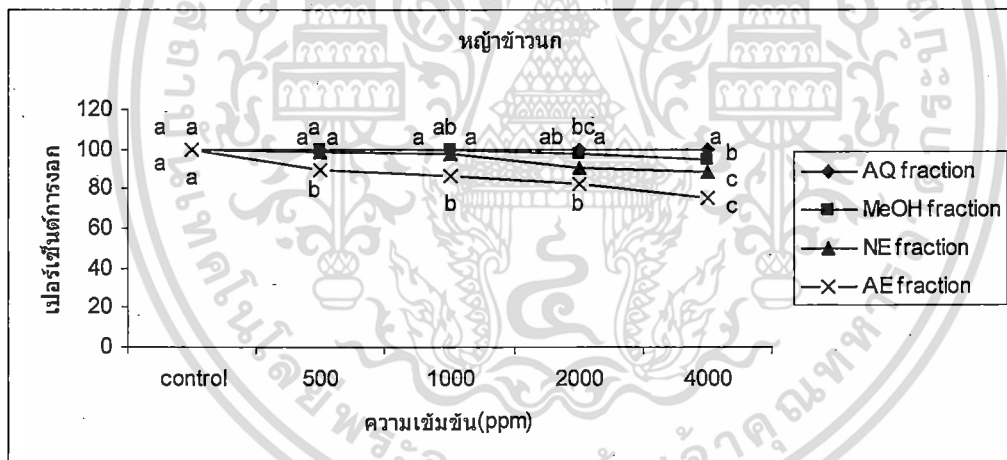
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนความยาวต้นของหญ้าข้าวนก พบว่า การใช้สารที่ความเข้มข้น 1000 2000 และ 4000 ppm ของสารในชั้นของ AE และ NE fraction มีผลในการยับยั้งความยาวต้นของหญ้าข้าวนก แต่สารในชั้นของ MeOH และ AQ fraction ประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ(ภาพที่ 31) ส่วนความยาวราก พบว่า ที่ความเข้มข้น 500, 1000, 2000 และ 4000 ppm ของสารทุกชั้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้นความสามารถในการยับยั้งก็จะมากขึ้นด้วย(ภาพที่ 32)

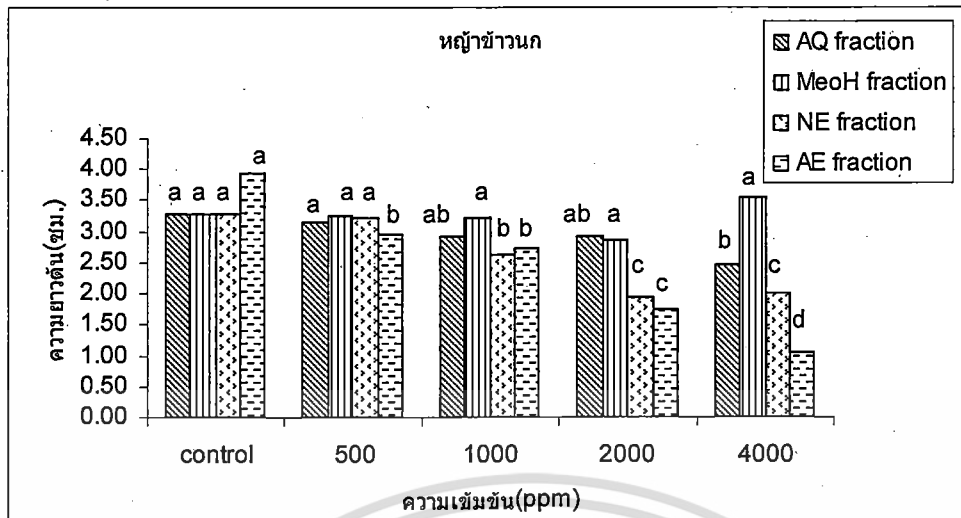
ผักโขม(pigweed)

จากการทดสอบสารที่ความเข้มข้น 500 1000 2000 และ 4000 ppm พบว่า สารในชั้นของ AE fraction มีความสามารถในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขม ได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้นเดียวกัน รองลงมาคือ NE MeOH และ AQ fraction ตามลำดับ (ภาพที่ 33)

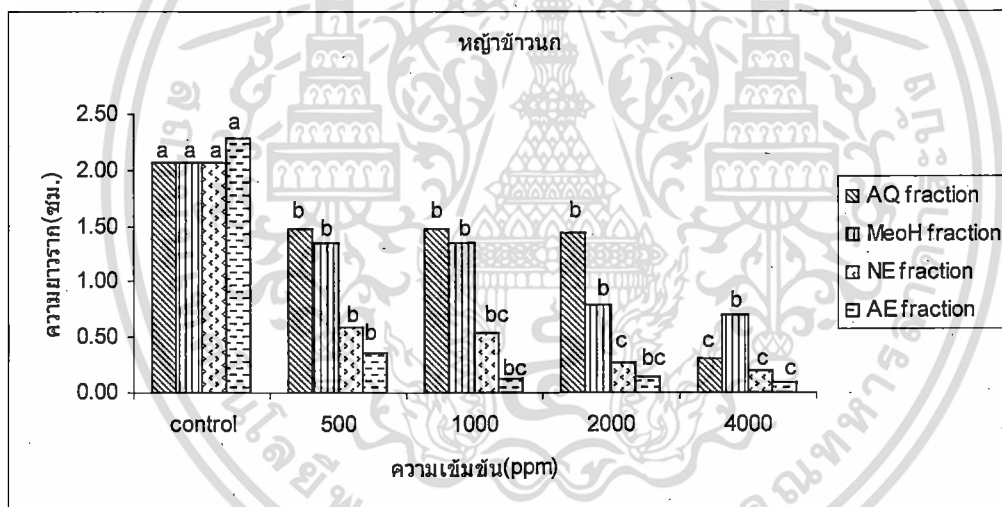
ส่วนความยาวต้นและความยาวรากของเมล็ดผักโขม พบว่า สารสกัดในทุกชั้นของใบชั้นทองพยับบาทเมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้นความสามารถในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากก็เพิ่มขึ้นด้วยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ(ภาพที่ 34 และ 35)



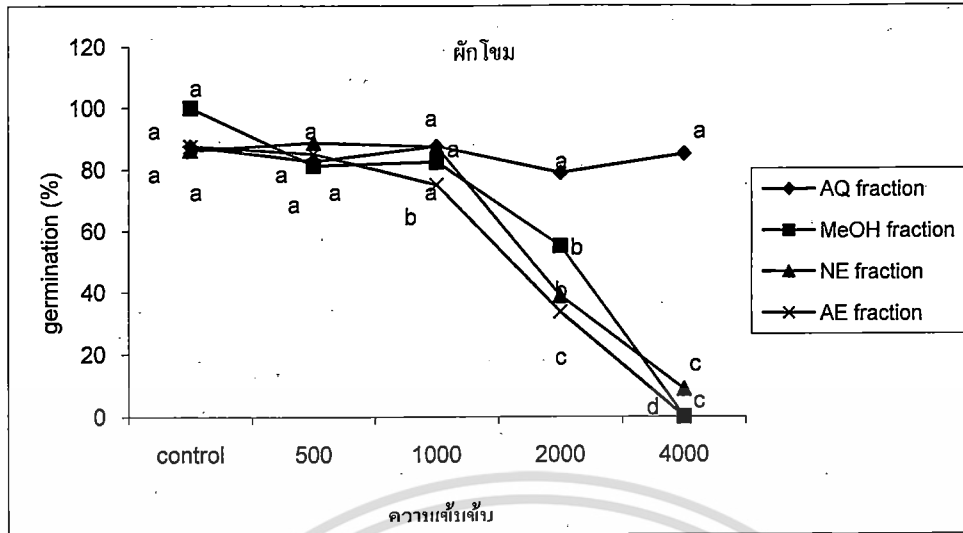
ภาพที่ 30 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



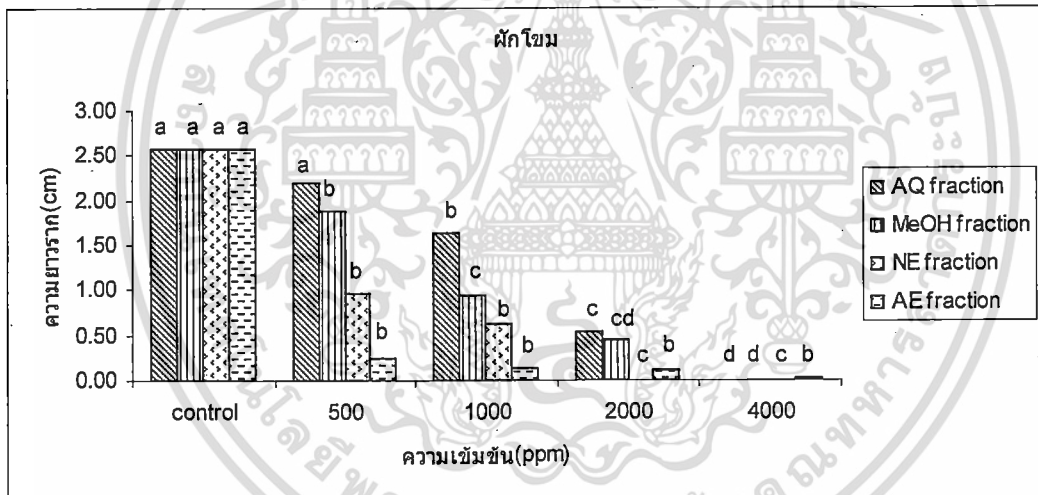
ภาพที่ 31 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวต้นของหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



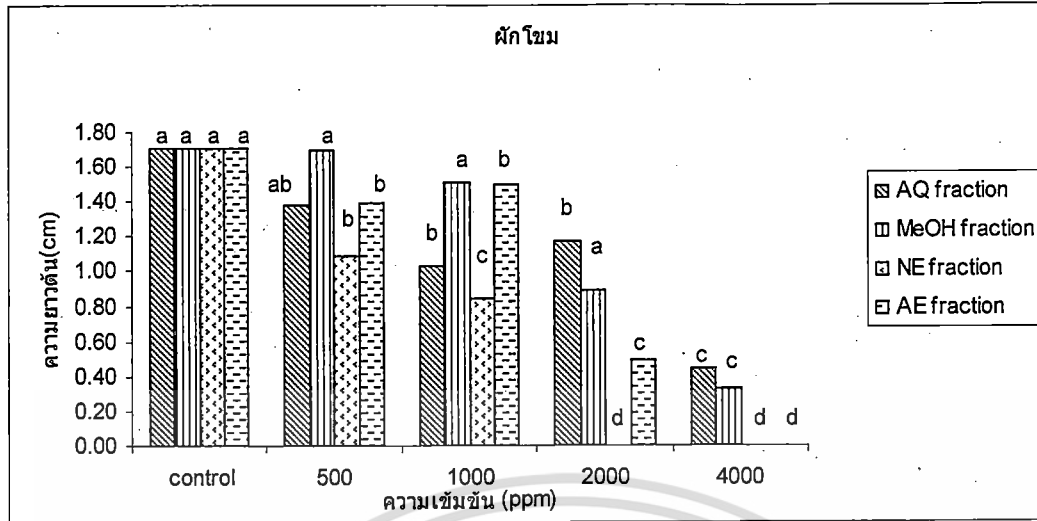
ภาพที่ 32 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวรากของเมล็ดหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 33 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อการงอกของเมล็ดผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 34 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวต้นของผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 35 ผลของตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการสกัดสารต่อความยาวรากของผักโขม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

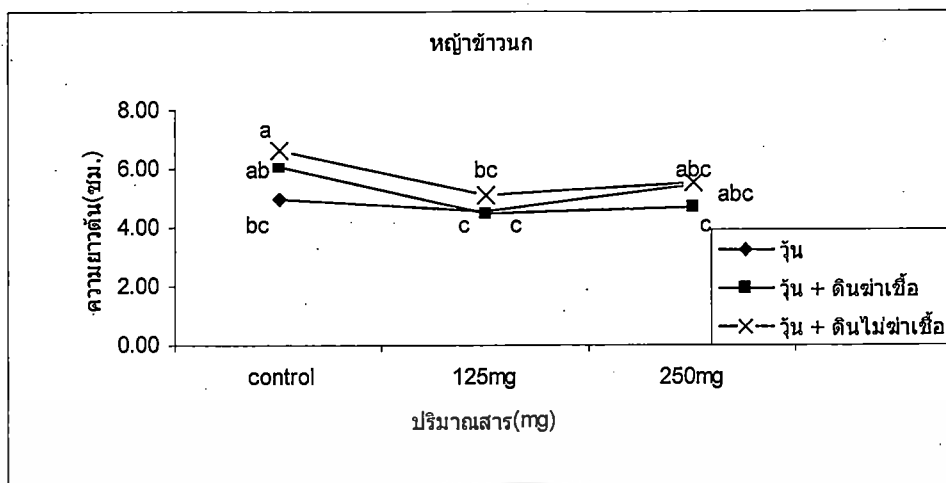
การทดลองที่ 2.3 ศึกษาการดูดซับของสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และผลของจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสาร

หญ้าข้าวนก(barnyardgrass)

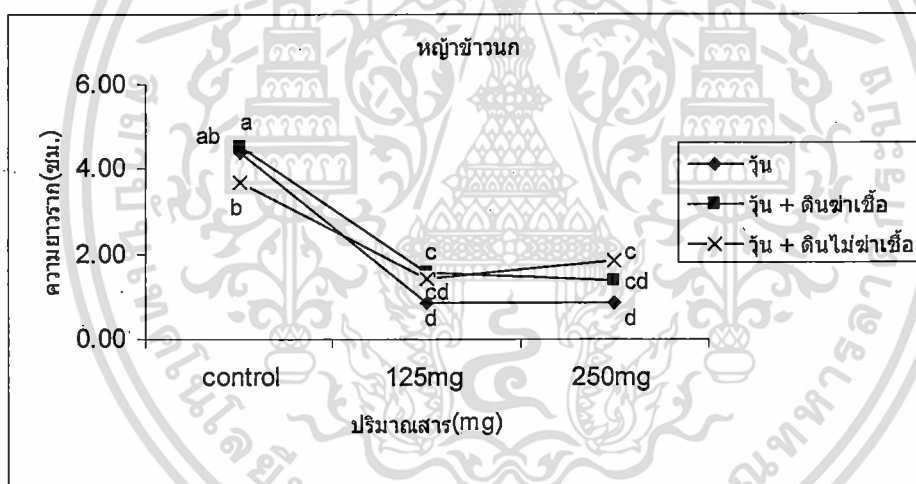
จากการศึกษาการดูดซับของสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสารโดยใช้ใช้วุ้น(agar) ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ(sterile soil) และดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ(fertile soil)เป็นวัสดุเพาะ พบว่า การใช้สารที่อัตรา 250 มิลลิกรัม ในวัสดุเพาะที่มีการใช้วุ้น(agar) เป็นวัสดุเพาะส่งผลให้สารออกฤทธิ์จากชั้นทองพยาบาทมีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวรากของหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วุ้น + ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และวุ้น + ดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ(ภาพที่ 36) ส่วนความยาวต้นนั้นสารออกฤทธิ์จากใบชั้นทองพยาบาทไม่มีผลต่อการยับยั้งความยาวต้นของหญ้าข้าวนกเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม(ภาพที่ 37)

ผักโขม(pigweed)

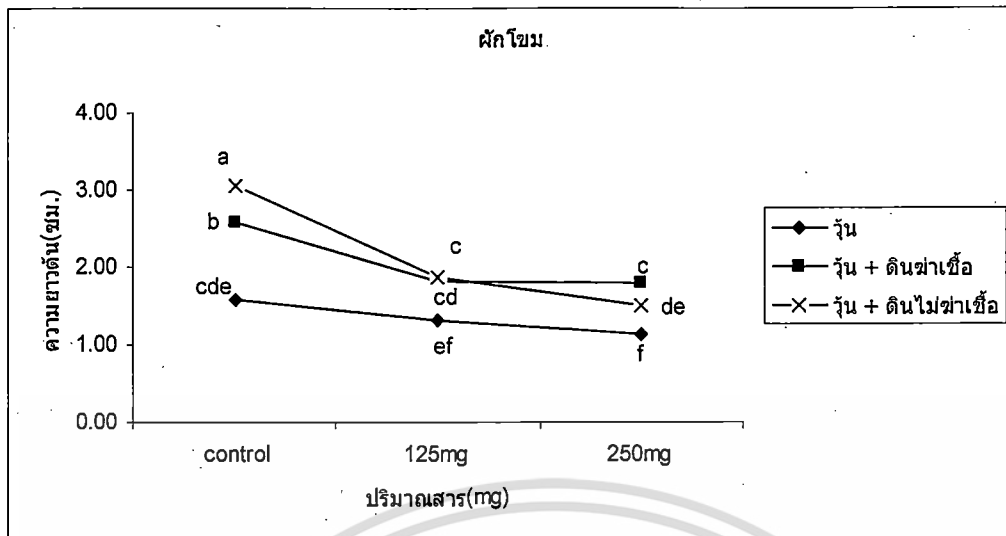
จากการศึกษาการดูดซับของสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสารโดยใช้ใช้วุ้น(agar) ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ(sterile soil) และดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ(fertile soil)เป็นวัสดุเพาะ พบว่า การใช้สารที่อัตรา 125 และ 250 มิลลิกรัม ในวัสดุเพาะที่มีการใช้วุ้น(agar) เป็นวัสดุเพาะส่งผลให้สารออกฤทธิ์จากชั้นทองพยาบาทมีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของผักโขมได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วุ้น + ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และวุ้น + ดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ(ภาพที่ 38 และ 39)



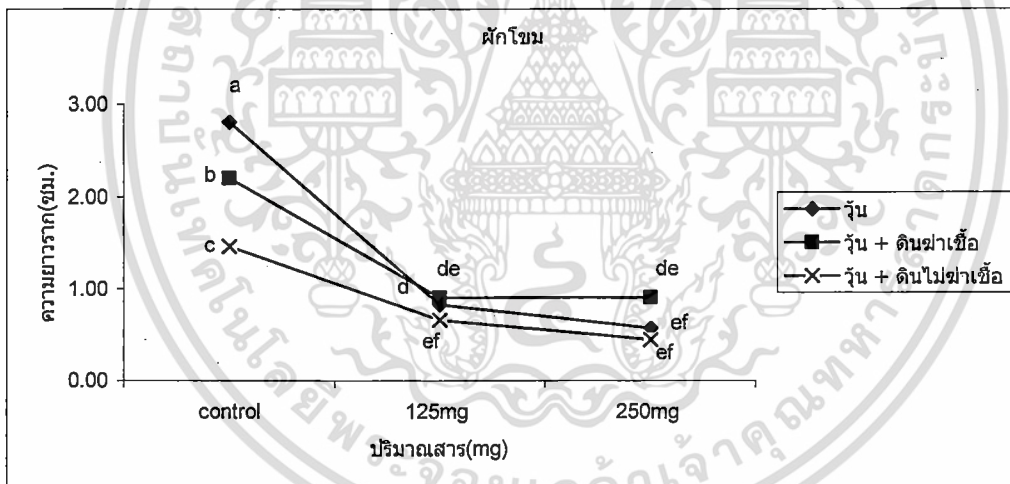
ภาพที่ 36 ผลของการดูดซับสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และผลของจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสารที่มีต่อความยาวต้นของหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 37 ผลของการดูดซับสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และผลของจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสารที่มีต่อความยาวรากของหญ้าข้าวนก ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 38 ผลของการดูดซับสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และผลของจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสารที่มีต่อความยาวต้นของฝักโงม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)



ภาพที่ 39 ผลของการดูดซับสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และผลของจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสารที่มีต่อความยาวรากของฝักโงม ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย HSD ($p = 0.05$)

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาเปรียบเทียบปริมาณสารออกฤทธิ์จากส่วนใบ เปลือก กิ่ง และเนื้อไม้ของชันทองพญาบาทตัวผู้และตัวเมียในรูปสารสกัดด้วยน้ำ พบว่า ปริมาณสารออกฤทธิ์ในแต่ละส่วนของชันทองพญาบาทตัวผู้และตัวเมียมีปริมาณไม่แตกต่างกัน คือ ส่วนใบของชันทองพญาบาทตัวผู้และตัวเมียสามารถยับยั้งการงอก ความยาวต้นและความยาวรากของหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีกว่าเปลือก กิ่ง และเนื้อไม้ตามลำดับ เมื่อนำใบชันทองพญาบาทแห้งบดละเอียดมาทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับสารสกัดด้วยน้ำจากใบชันทองพญาบาทแห้งในงานทดลอง พบว่า ผงใบชันทองพญาบาทแห้งมีความสามารถในการยับยั้งการงอก ความยาวต้นและความยาวรากของหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีกว่าสารสกัดด้วยน้ำที่ความเข้มข้นระดับเดียวกัน และเมื่อนำผงใบชันทองพญาบาทแห้งบดละเอียดมาทดสอบในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน คือ ทราย ดิน และกระดาษเพาะเมล็ดในงานทดลอง พบว่า การใช้สารกับพืชทดสอบที่เพาะในทรายสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีกว่ากระดาษเพาะเมล็ดและดินที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน และจากการทดลองศึกษาปริมาณซากส่วนออกฤทธิ์ของชันทองพญาบาทในการคลุมผิวหน้าดินที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ พบว่า การใช้ผงใบชันทองพญาบาทแห้งที่ยังไม่ได้สกัดสารออกที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารในอัตราอื่น และที่ 8 และ 10 กรัมต่อกระถาง สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ในอัตราอื่น และเมื่อนำใบชันทองพญาบาทมาพัฒนาให้อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดแล้วนำไปทดสอบในงานทดลอง พบว่า การใช้สารในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขมลดลง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์จากใบชันทองพญาบาทโดยวิธี Sequential solvent extraction พบว่า สารละลายเมทานอลมีประสิทธิภาพในการสกัดสารออกฤทธิ์จากใบชันทองพญาบาทดีที่สุด รองลงมาคือ เอทิลอะซิเตท และเฮกเซน ตามลำดับ เพราะสารออกฤทธิ์ที่สกัดจากเมทานอลสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีกว่าสารออกฤทธิ์ที่สกัดจากเอทิลอะซิเตทและเฮกเซน และเมื่อนำสารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยสารละลายเมทานอลมาสกัดแยกกลุ่มของสารออกฤทธิ์โดยวิธี Solvent partitioning พบว่า สารสกัดในชั้น AE fraction สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีที่สุด รองลงมาคือ NE MeOH และ AQ fraction ตามลำดับ และเมื่อศึกษาการดูดซับของสารออกฤทธิ์โดย soil colloid และจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสารใน วัณ วัณ+ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และวัณ+ดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ พบว่า วัสดุเพาะที่เป็นวัณสารออกฤทธิ์จากใบชันทองพญาบาทมีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นและรากของหญ้าข้าวนกและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิด โขม ได้ดีว่า วุ่น+ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และวุ่น+ดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ ส่วนใน วุ่น+ดินที่ผ่านการ
ฆ่าเชื้อ และวุ่น+ดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวต้นและรากไม่แตกต่างกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาปริมาณสารออกฤทธิ์จากส่วนใบ เปลือก กิ่ง และเนื้อไม้ ของชันทองพญาบาท ตัวผู้และตัวเมีย พบว่า สารออกฤทธิ์ของชันทองพญาบาทอยู่ที่ส่วนใบมากที่สุด รองลงมาคือ เปลือก กิ่ง และเนื้อไม้ ตามลำดับ และสารออกฤทธิ์จากชันทองพญาบาทมีความสามารถในการยับยั้งการงอก ความยาวต้น และความยาวรากของผักโขม ได้ดีกว่าหญ้าข้าวนกที่ความเข้มข้นเดียวกัน ซึ่ง วิรัตน์(2546) รายงานว่า สารสกัดน้ำจากกิ่งอ่อนและใบของประยงค์สามารถยับยั้งการงอกของ กวางตุ้ง ผักโขม ข้าว และหญ้าข้าวนกได้ และเมื่อนำผงใบชันทองพญาบาทแห้งบดละเอียดมา ทดสอบเปรียบเทียบกับสารสกัดน้ำจากใบชันทองพญาบาทแห้งในจานทดลอง พบว่า ผงใบ ชันทองพญาบาทแห้งบดละเอียดไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ เปรียบเทียบ แต่เมื่อใช้สารในอัตราที่เพิ่มขึ้นสามารถยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของหญ้า ข้าวนกได้มากขึ้น ส่วนในผักโขมนั้นพบว่า ผงใบชันทองพญาบาทแห้งสามารถยับยั้งการงอก ความ ยาวต้น และความยาวราก ของผักโขม ได้ดีกว่าสารสกัดน้ำ และเมื่อนำผงใบชันทองพญาบาทแห้ง บดละเอียดมาทดสอบในวัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ คือ ทราย ทรายปนทราย และดิน พบว่า การใช้ผงใบ ชันทองพญาบาทแห้งในอัตรา 250 มิลลิกรัมต่อจานทดลองในทรายสามารถยับยั้งการงอกของหญ้า ข้าวนกได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ทรายปนทราย และดิน ตามลำดับ และการใช้ผงใบชันทองพญาบาท แห้งในอัตรา 125 และ 250 มิลลิกรัมต่อจานทดลองในทรายสามารถยับยั้งการงอกของผักโขมได้ โดยสมบูรณ์ รองลงมาคือ ทรายปนทราย และดิน และเมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้นสามารถยับยั้งความ ยาวต้นและความยาวรากของผักโขมได้มากขึ้น ซึ่งจากการทดลองพบว่าเมล็ดพืชทดสอบที่เพาะใน ทรายจะถูกยับยั้งได้ดีกว่าในทรายปนทรายและดิน ซึ่งทรายมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำและไม่ดูด ซ้ำสารทำให้สารสัมผัสกับเมล็ดพืชทดสอบได้ดีกว่าทรายปนทรายและดินส่งผลต่อการเจริญเติบโต ของพืชทดสอบ ซึ่ง Kato-Noguchi (2003) ได้รายงานว่าการใช้ต้น lemon balm ในรูปผงแห้ง เมื่อ ทดสอบโดยใช้ทรายเป็นวัสดุปลูก พบว่า สามารถยับยั้งการงอก การเจริญเติบโตของต้นและราก ของ ผักโขม หญ้าตีนกาและผักกาดหอม จากนั้นจึงทำการนำผงใบชันทองพญาบาทแห้งบดละเอียด ไปทดสอบฤทธิ์ในกระถางทดลอง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร โดยใช้ผงใบ ชันทองพญาบาทแห้งในอัตรา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 กรัมต่อกระถาง โดยใช้ใบชันทองพญาบาทแห้ง คลุมผิวหน้าดินเปรียบเทียบกับใบแห้งที่สกัดสารออกหมดแล้ว พบว่า การใช้ผงใบชันทองพญาบาท แห้งที่ยัง ไม่ได้สกัดสารออกที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก ได้เมื่อเปรียบเทียบกับใบแห้งที่สกัดสารออกหมดแล้วที่อัตราเดียวกันและวิธีการเปรียบเทียบ และ การใช้ใบชันทองพญาบาทแห้งที่อัตรา 8 และ 10 กรัมต่อกระถางสามารถยับยั้งความยาวต้นและ ความยาวรากหญ้าข้าวนกได้ และการใช้ผงใบชันทองพญาบาทแห้งที่ยัง ไม่ได้สกัดสารออกที่อัตรา 8 และ 10 กรัมต่อกระถาง สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมได้เมื่อเปรียบเทียบกับใบแห้งที่สกัด สารออกหมดแล้วที่อัตราเดียวกันและวิธีการเปรียบเทียบ และการใช้ใบชันทองพญาบาทแห้งที่อัตรา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 และ 10 กรัมต่อกระถางสามารถยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากผักโขมได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการซึ่งคล้ายกับการทดลองของ Iqbal *et al.*(2004) พบว่า การใช้ซากของ *ophiopogon japonicus* คลุมดินสามารถลดเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้นและความยาวรากของ alfafa mustard timothy และ lettuce ได้ และ Laosinwattana *et al.*(2007) พบว่า การใช้ซากของใบหญ้าแฝกพันธุ์นครสวรรค์ คลุมบนผิวดินสามารถยับยั้งการงอกและน้ำหนักสดของถั่วฝักยาวได้ ส่วน Thi *et al.*(2008) ได้รายงานว่าการใช้ผงแคงควาแห้งบดละเอียดคลุมดินในกระถางสามารถยับยั้งการงอก ความยาวต้น ความยาวราก และน้ำหนักสดของหญ้าข้าวนกได้ และจากการศึกษาและพัฒนาไบชันทองพยาบาทให้อยู่ในรูปแบบสารควบคุมการงอกของวัชพืชในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ด เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบฤทธิ์ในจานทดลอง พบว่า การใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดเม็ดที่อัตรา 62.5, 125 และ 250 มิลลิกรัม (ผลิตภัณฑ์) ต่อจานทดลองสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมได้อย่างสมบูรณ์ ส่วนในหญ้าข้าวนกนั้นสารไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกแต่มีผลต่อการยับยั้งความยาวต้นและความยาวราก และจากการศึกษาชนิดของสารอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์จากส่วนไบชันทองพยาบาทโดยวิธี sequential solvent extraction พบว่า การใช้สารละลายเมทานอลในการสกัดมีความสามารถในการยับยั้งการงอก ความยาวต้นและความยาวรากของเมล็ดหญ้าข้าวนกและเมล็ดผักโขมได้ดีที่สุด รองลงมาคือ เอทิลอะซิเตท และเฮกเซน ตามลำดับ และเมื่อนำสารสกัดหยาบจากเมทานอล(crude methanol extract) มาแยกชั้นของสารด้วยวิธี solvent partitioning พบว่า สารที่มีคุณสมบัติเป็นกรด(AE fraction) มีความสามารถในการยับยั้งการงอก ความยาวต้นและความยาวรากของหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีที่สุด รองลงมาคือชั้นของสารที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง(NE fraction) ชั้นของสารสกัดหยาบเมทานอล(ME fraction) และ ชั้นน้ำ (AQ fraction) ตามลำดับ และจากการทดลองของ Xuan *et al.*(2003) พบว่า สารสกัดในชั้นที่มีคุณสมบัติเป็นกรด(AE fraction) ของ alfafa มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของต้นและรากของข้าว ส่วน Chon *et al.*,(2005) พบว่า สารสกัดของผักกาดหอมในชั้นของเฮกเซนสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของรากของ alfafa ได้ดีที่สุด รองลงมาคือชั้นของเอทิลอะซิเตท บิวทานอล และชั้นน้ำ ตามลำดับ และจากการศึกษาการดูดยึดของสารออกฤทธิ์โดย soil coilliod และจุลินทรีย์ดินต่อการออกฤทธิ์ของสาร พบว่า วัสดุเพาะที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดสอบแตกต่างกัน คือ การใช้วุ้น(agar) เป็นวัสดุเพาะส่งผลให้สารออกฤทธิ์จากไบชันทองพยาบาทมีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของผักโขมและความยาวรากหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วุ้น+ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และ วุ้น+ดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ ซึ่งการที่พืชทดสอบที่เพาะในวุ้นถูกยับยั้งความยาวต้นและรากได้ดีกว่าเพาะใน วุ้น+ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และ วุ้น+ดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ นั้นอาจเป็นเพราะวัสดุเพาะเหล่านั้นดูดซับสารเอาไว้ทำให้สารสัมผัสกับเมล็ดพืชทดสอบในปริมาณที่น้อยจึงไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กัญญา หลงสะ. 2551. “การศึกษาสัณฐานภาพทางอัลลีโลพาทีในผักแขยง (*Limnophila aromatica*) และ บลูฮาวาย (*Otacanthus azureus*).” ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เกล้ายุค สุธิรา. 2547. “ผลของสารสกัดจากธูปฤๅษี(*Typha angustifolia* Linn.) ต่อการเจริญเติบโตของพืช และการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืช.” ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม.

ธีรรัตน์ แซ่มชัยพร. (2546). “ผลทางอัลลีโลพาทีของพืชบางชนิดในสกุลไม้อบเชย.” ปรินญา นิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญรอด ชาดิยานนท์ และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2544. “ สารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ยับยั้งการออกของเมล็ดวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวสองชนิด.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 32(1-4) ฉบับพิเศษ : 295-297

บุญรอด ชาดิยานนท์, เกลิมชัย วงศ์วัฒน์ และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2546. “ ผลของสารสกัดจากใบแก้วต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 34(1-3) ฉบับพิเศษ : 423-426

ปรารธนา จันทา. (2548). “ การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีในต้อยติ่ง.” ปรินญา นิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต (ชีววิทยา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปฎิมา แก้วหวาน และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2544. “ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบมะฮอกกานีในการยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชต้อยติ่ง.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 32(1-4) ฉบับพิเศษ : 291-293

ยิ่งยง เมฆลอย. 2548. “ ผลทางอัลลีโลพาทีของประยงค์ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

หทัยชนก นันทพานิช. 2544. “ การศึกษาเบื้องต้นถึงผลของการใช้สารสกัดจากต้นสาบเสือที่มีต่อการงอกและการเจริญของต้นกล้าพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด.” รายงานการวิจัย. โปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และ จำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2546. “ การศึกษาสัณฐานภาพของประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour.) เพื่อการจัดการวัชพืชในระบบการปลูกพืชแบบยั่งยืน.” รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์และจำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2545. “ ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบเถียนต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบบางชนิด.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 33(4-5)

ฉบับพิเศษ : 139-141

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ พชนี เจริญยิ่ง และปฎิมา แก้วหวาน. 2545. “ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบมะฮอกกานีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาว.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 33(4-5) ฉบับพิเศษ : 135-137

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และบุญรอด ชาตยานนท์. 2545. “ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหัว.” วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 19(1): 1-6

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ บุญรอด ชาตยานนท์ เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ และพชนี เจริญยิ่ง. 2544. “ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเหลือง.” วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 19(3): 1-6 สมชาติ หาญวงศา. (2542).” ผลทางอัลลีโลพาทีของข้าวฟ่างและทานตะวันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิดในระบบการปลูกพืช.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ คุุณภัฏบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ). บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

Chon S., Jang H., Kim D., Kim Y., Boo H. and Kim Y.. 2005. Allelopathic potential in lettuce (*Lactuca sativa* L.) plant. *Scientia Horticulturae*. 106 : 309-317.

Glinwood R., Ninkovic V. and Petterson J.. 2004. Barley expose to aerial allelopathy from thistles (*Cirsium* spp.) becomes less acceptable to aphids. *Ecological Entomology*. 29: 188-195.

Fitter A.. 2003. Making allelopathy respectable. *Science*. 301: 1337-1338.

Inderjit S. and Duke S.O.. 2003. Ecophysiological aspects of allelopathy. *Planta*. 217: 529-639.

Inderjit S.. 2005. Experimental complexities in evaluating the allelopathic activities in laboratory bioassay : A case study. *Soil Biology & Biochemistry*. 32: 256-262.

Jefferson L.V. and Pennacchio M.. 2003. Allelopathic effects of foliage extracts from four *Chenopodiaceae* species on seed germination. *Journal of Arid Environments*. 55: 275-285.

Kato-Noguchi H. and Kanosawa T.. 2003. Growth promoting substance in rice root exudate. *Environment control in biological*. 41(4): 377-380.

Kato-Noguchi H.. 2003. Assesment of allelopathic potential of shoot powder of lemon balm. *Scientia Horticulturae*. 97:419-423.

Kato-Noguchi H. and Tanaka Y.. 2004. Allelopathic potential of *Citrus junos* fruit waste

เอกสารนี้ from food processing industry. *Bioresource Technology*. 94: 211-214. หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Laosinwattana C., Phuwiwat W. and Charoenying P.. 2007. Assessment of allelopathic potential of Vetivergrass(*Vetiveria* spp.) ecotypes. *Allelopathy journal*. 19(2) : 469-478
- Maighany F., Khalghani J., Baghestani M.A. and Najafpour M.. 2007. Allelopathic potential of *Trifolium resupinatum* L.(Persian clover) and *Trifolium alexandrium* L.(Berseem clover). *Weed Biology and Management*. 7 : 178-183
- Putnam A.R.. 1985. Weed Allelopathy in S.O. Duke (ed.). *Weed Physiology. Reproduction and Ecophysiology*. 131-155
- Rice E.L.. 1984. *Allelopathy*. 2 nd ed. New York: Academic Press. Takeuchi Y., Kawaguchi S. and Yoneyama K. 2001. Inhibitory and promotive allelopathy in rice(*Oryza sativa* L.). *Weed Biology and Management*. 1 : 147-156
- Thi H. L., Lan P. T. H., Chin D. V. and Kato-Noguchi H.. 2008. Allelopathic potential of cucumber(*cucumis sativas*) on barnyardgrass(*Echinochloa crus-galli*). *Weed Biological and Management*. 8 : 129-132.
- Tomita-Tokotani K., Kato T., Parvez M.M., Mori Y., Goto N. and Hasegawa K.. 2003. Approach of allelopathy study with *Arabidopsis thaliana* (L.) Bevnh. and *Neurospora crassa*. *Weed Biology and Management*. 3 : 93-97
- Turk M.A., Shatnawi M.K. and Tawaha A.M.. 2003. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of alfalfa. *Weed Biology and Management*. 3: 37-40.
- Xuan T.D., Tsuzuki E., Terao H., Matsuo M. and Khanh T.D.. 2003. Correlation between Growth Inhibitory Exhibition and suspected Allelochemicals(Phenolic Compounds) in the Extract of Alfafa (*Medicago sativa* L.). *Plant production Science*. 6(3) : 165-171.