

# ผลในการยับยั้งการงอกของสารสกัดน้ำจากดาวเรืองและการแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์

## Inhibition Effect of Aqueous Extract from Marigold (*Tagetes erecta* Linn.) and Its Partially Separation of Active Compounds

ภัทรินทร์ วิจิตรตระการ<sup>1</sup> มณฑินี ธีรารักษ์<sup>1</sup> พัทธนี เจริญยิ่ง<sup>2</sup> และจำริญญ เล้าสินวัฒนา<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

จากการทดลองเปรียบเทียบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนต้น ใบ ดอก และราก ของดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของวัชพืชทดสอบ ได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และกวางตุ้ง (*Brassica chinensis* Just var. *parachinensis* (Bailey) ผลปรากฏว่าสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนใบดาวเรืองสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตได้ดีกว่าสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนต้น ดอก และรากของดาวเรือง โดยที่สารสกัดด้วยน้ำจากส่วนใบดาวเรืองสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของกวางตุ้งได้ดีกว่าหญ้าข้าวนก เมื่อศึกษาการแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบดาวเรืองโดยวิธี acid-base solvent partitioning พบว่าสารออกฤทธิ์ในกลุ่ม acidic fraction (AE) สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีที่สุดรองลงมาคือ hydrolyze fraction, NE fraction, crude ethanol และ AQ fraction

คำสำคัญ : อัลลีโลพาตี ดาวเรือง การสกัดแบบแบ่งส่วน

### Abstract

Allelopathic effects of stem, leaf, flower and root aqueous extracts of marigold (*Tagetes erecta* L.) were assayed on seed germination and seedling growth of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) and flowering cabbage (*Brassica chinensis* Just var. *parachinensis* (Bailey)). The degree of growth inhibition of different marigold plant parts can be classified in order of decreasing inhibition as leaf > stem > root > flower extract. Aqueous extracts from leaf marigold had a greater inhibitory effect on seed germination and seedling growth of flowering cabbage than barnyardgrass. Crude ethanol was separated by acid-base solvent partitioning into acidic fraction (AE), neutral fraction (NE), hydrolyze fraction and aqueous fraction (AQ). AE fraction showed the greatest inhibitory effect on bioassay plant, followed by hydrolyzes fraction, NE fraction, and crude ethanol and AQ fraction, respectively.

Key words: allelopathy, marigold (*Tagetes erecta* L.), solvent partitioning extract

### คำนำ

พืชหลายชนิดสามารถผลิตสารเคมีขึ้นมา และปลดปล่อยสู่สภาวะแวดล้อม โดยสารเคมีดังกล่าวอาจมีผลกระทบทั้งในด้านการส่งเสริม กระตุ้น หรือยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น ๆ รวมทั้งจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า อัลลีโลพาตี (allelopathy) และเรียกสารเคมีที่ปลดปล่อยออกมาว่า อัลลีโลเคมีคอล (allelochemical) (Rice, 1984) ซึ่งสารเคมีเหล่านี้จะสะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ลำต้น ใบ ดอก ราก และผล เป็นต้น จากรายงานวิจัยของ กนกพร และคณะ (2553) พบว่า สารสกัดจากชะอมสามารถยับยั้งการ

<sup>1</sup>สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

<sup>2</sup>สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

งอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและถั่วผี และมีผลต่อความผิดปกติของการแบ่งเซลล์ในปลายรากหอมหัวใหญ่ และ ในการแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากสารสกัดพืชมะเขือเทศด้วยวิธี solvent partitioning ได้สารออกฤทธิ์ 3 กลุ่ม คือ aqueous fraction (AQ), neutral compound extract (NE) และ acidic compound extract (AE) พบว่าสารสกัดส่วน AE มีประสิทธิภาพมากในการยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนก หญ้าอะตราตัม โสน และไมยราบได้สูงสุด (ดารารัตน์, 2547)

ดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) อยู่ในวงศ์ Asteraceae มีลักษณะลำต้นตั้งตรง เป็นไม้เนื้ออ่อน ใบมีลักษณะเป็นใบประกอบแบบ pinnately มีการจัดเรียงตัวของใบแบบ opposite ดาวเรืองประกอบด้วยสารประกอบทางเคมีหลายชนิดที่แตกต่างกันตามส่วนต่างๆของพืช (Lorenzo *et al.*, 2002; Parejo *et al.*, 2005) และส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหย (essential oil) ซึ่งพบมากที่บริเวณใบและดอก (Soule, 1993) การสกัดสารจากส่วนต่างๆ ดาวเรือง หรือการใช้ส่วนต่างๆ ของดาวเรืองโดยตรงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้วยกันหลายด้าน เช่น ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Tereschuk *et al.*, 1997) ใช้เป็นสารกำจัดแมลง (จรงค์ดี และมณทิณี, 2555; Dharmagadda *et al.*, 2005) รวมถึงกำจัดวัชพืช จากการศึกษาก่อนของ Batish *et al.* (2007) พบว่าการใช้ใบแห้งของดาวเรือง (*T. minuta*) ในอัตรา 1 และ 2 ต้นต่อเฮกตาร์ มีผลทำให้การงอกของเมล็ดวัชพืชและการเติบโตของวัชพืชในแปลงข้าวลดลง โดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อผลการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว งานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากดาวเรืองในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ และการแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นและเป็นทางเลือกหนึ่งในการกำจัดวัชพืชจากสารธรรมชาติต่อไปในอนาคต

## อุปกรณ์และวิธีการ

### การทดลองที่ 1 การทดสอบสารสกัดน้ำต่ออาการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ทำการปลูกดาวเรืองซึ่งเป็นพันธุ์ที่พบในธรรมชาติ และมีการผสมเกสรตามธรรมชาติ สีดอกมีสีเหลือง ลักษณะดอกเป็นดอกช่อ เมื่อต้นอายุ 50 วัน ทำการคัดเลือกส่วนของใบ (ใบคู่ที่ 2-5 จากยอด) ลำต้น (ตั้งแต่ข้อแรกเหนือพื้นดินจนถึงข้อสุดท้ายโดยไม่รวมยอดอ่อน) ดอก (ดอกย่อยบานเต็มที่) และรากของดาวเรืองที่มีความสมบูรณ์ ไม่มีโรคและแมลงรบกวน นำทุกส่วนมาทำความสะอาด อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นำมาบดให้ละเอียดเตรียมสกัดสารน้ำแต่ละส่วนที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อป้องกันการย่อยสลายของสารเป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นนำสารสกัดมากรองผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรอง จะได้สารตั้งต้นความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เจือจางสารสกัดแต่ละส่วนที่ระดับความเข้มข้น 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทดสอบผลในจานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 แผ่น ใส่สารสกัดแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 5 มิลลิลิตรในจานทดลอง โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม วางเมล็ดหญ้าข้าวนกและกวาดู้ง 20 เมล็ดต่อจานทดลองปิดฝาครอบนำไปเพาะที่ตู้ Growth chamber ที่ตั้งค่าแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80% และไม่มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80% วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Deesign จำนวน 4 ซ้ำ ทำการนับจำนวนการงอก วัดความยาวต้นและความยาวรากของเมล็ดพืชทดสอบเมื่อครบ 7 วัน นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey's Studentized Range Test

### การทดลองที่ 2 การสกัดแยกสารออกฤทธิ์ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ โดยวิธีการสกัดแบบ acid-base solvent partitioning

เตรียมสารสกัดหยาบด้วยเอทานอล และแยกกลุ่มสารโดยวิธี acid-base solvent partitioning (Laosinwatana *et al.*, 2007) โดยชั่งน้ำหนักใบดาวเรืองแห้งสกัดด้วยเอทานอลโดยให้ท่วมใบดาวเรือง ทิ้งไว้อย่างน้อย 3 วัน กรองสารละลายเอทานอล ผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 แยกส่วนกาก (residue) นำกากไปสกัดด้วยเอทานอลต่ออีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 รอบ จากนั้นนำไประเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ซึ่งจะได้สารสกัดหยาบจากเอทานอล (crude ethanol) ละลายสารสกัดหยาบด้วยน้ำและแยกกลุ่มสารตามกรรมวิธีที่แสดงใน Fig.1 จะได้กลุ่มสาร 4 กลุ่ม ได้แก่ สารสกัดชั้นไฮโดรไลซ์ (neutral and acidic compound; hydrolyze), สารสกัดชั้นน้ำ (aqueous fraction; AQ), สารสกัดที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง (neutral compound extract; NE) และ สารสกัดที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (acidic compound extract; AE) ทำการทดสอบฤทธิ์สารสกัดจากดาวเรืองแต่ละ fraction ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 2,000 4,000 และ 8,000 ppm ทดสอบผลในงานทดลอง เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 แผ่น ใส่สารสกัดแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 5 มิลลิลิตรในงานทดลอง ทิ้งไว้ให้ระเหยจนแห้งแล้วเติมน้ำกลั่นลงไป 5 มิลลิลิตรต่องานทดลอง โดยน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม วางเมล็ดหญ้าข้าวนกและวางตุ้ง 20 เมล็ดต่องานทดลอง ปิดฝาครอบ นำไปเพาะที่ตู้ Growth Chamber ที่ตั้งค่าแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80% และไม่มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80% วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Deesign จำนวน 4 ซ้ำ ทำการนับจำนวนการงอก วัดความยาวต้นและความยาวรากของเมล็ดพืชทดสอบเมื่อครบ 7 วัน นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey's Studentized Range Test

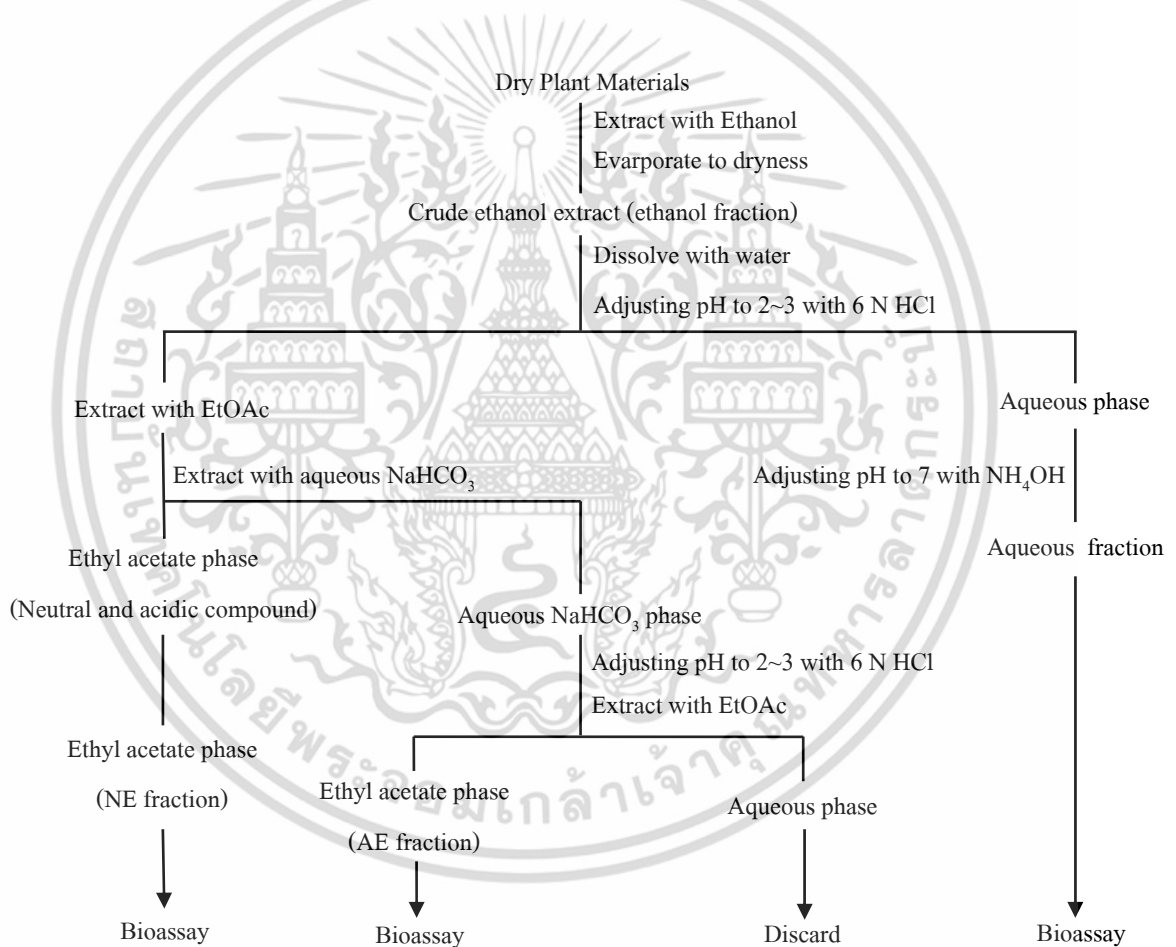


Figure 1 Flow chart for acid-base solvent partitioning from marigold (Laosinwattana *et al.*, 2007)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### การทดลองที่ 1 การทดสอบสารสกัดน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการทดสอบผลของสารสกัดน้ำจากส่วนต่างๆ ของดาวเรือง ที่ระดับความเข้มข้น 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า หน้้าข้าวรก ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดจากใบ ดาวเรืองให้ผลยับยั้งการงอกได้มากที่สุด โดยมีการยับยั้งเท่ากับ 27.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สารสกัดจากดอก ลำต้น และรากของดาวเรือง มีการยับยั้งเท่ากับ 26.25, 11.25 และ 7.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านความยาวต้น พบว่า สารสกัดจากใบดาวเรืองที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้ผลยับยั้งการเจริญเติบโตด้านความยาวต้นของหน้้าข้าวรกได้มากที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดจากลำต้น ดอก และราก ตามลำดับ ส่วนความยาวราก พบว่า สารสกัดจากใบดาวเรืองที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้ผลยับยั้งการเจริญเติบโตด้านความยาวต้นของหน้้าข้าวรกได้มากที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดจากดอก ลำต้น และราก ตามลำดับ (Fig. 2) ในกวางตุ้ง ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดจาก ใบและลำต้น สารสามารถยับยั้งการงอกของกวางตุ้งได้ โดยสมบูรณ์ รองลงมาคือราก และดอก ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโตของความยาวต้นและความยาวราก พบว่า สารสกัดจากส่วนใบ ลำต้น และราก ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทั้ง ความยาวต้นและความยาวรากได้อย่างสมบูรณ์ (Fig.2) ซึ่งคล้ายกับการศึกษาสารสกัดน้ำจากประยงค์มีประสิทธิภาพ ในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วฝัก (บุญรอดและคณะ, 2544) เช่นเดียวกับ ปฏิมาและวิรัตน์ (2544) ได้ ศึกษาสารสกัดจากใบมะฮอกกานีแห้งด้วยน้ำพบว่าสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้า หน้้าขจรจบดอกเหลือง หน้้ารังนก ต้อยติ่ง และผักกวางตุ้งได้ ซึ่ง Gholami *et al.* (2011) รายงานผลของสารสกัดน้ำ ของ *Satureja hortensis* และ *Artemisia kopetdaghensis* ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของ *Porulaca oleraceae* และ *Chenopodium album* เช่นเดียวกับการทดลองของ Lungu *et al.* (2011) ศึกษาสารสกัดด้วยน้ำและ แอลกอฮอล์ที่ได้จากชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน คือใบ ใบผสมเปลือกไม้ และผลของเลี่ยน (*Melia azedarach* L.) ต่อการ งอกและการเจริญเติบโตของผักกาดหอม พบว่า สารสกัดจากผลให้ผลการยับยั้งได้ดีที่สุด

### การทดลองที่ 2 การสกัดแยกสารออกฤทธิ์ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ โดยวิธีการสกัดแบบ acid-base solvent partitioning

จากการเปรียบเทียบผลการทดลองสารสกัดหายาที่ได้จากวิธีการ acid-base solvent partitioning ของใบ ดาวเรืองต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหน้้าข้าวรกและกวางตุ้ง ทั้ง 5 ส่วนคือ crude ethanol, aqueous fraction (AQ), hydrolyze fraction, neutral compound extract (NE) และ acidic compound extract (AE) ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 2,000 4,000 และ 8,000 ppm พบว่า สารสกัดทั้ง 5 ส่วนสามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้ แตกต่างกัน โดยในหน้้าข้าวรก เมื่อทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 8,000 ppm สารละลายจากชั้น crude ethanol มีผล ในการยับยั้งการงอกของหน้้าข้าวรกมากที่สุด สามารถยับยั้งการงอกได้ 13.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ NE fraction, AE fraction, Hydrolyze fraction และ AQ fraction มีผลยับยั้งการงอกเท่ากับ 10.00, 5.00, 5.00 และ 5.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการยับยั้งการเจริญเติบโตด้านความยาวต้น สายละลายจาก NE fraction ยับยั้งได้ดี ที่สุด รองลงมา AQ fraction, Hydrolyze fraction, AE fraction และ crude ethanol มีผลในการยับยั้งความยาวต้นเท่ากับ 12.58, 9.71, 8.76, 7.31 และ 1.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านความยาวราก สารละลายจาก AE fraction, crude ethanol, NE fraction, AQ fraction และ Hydrolyze fraction มีผลการยับยั้งความยาวรากเท่ากับ 61.26, 38.12, 17.70, 11.39 และ -5.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Fig. 3) ผลการทดลองในกวางตุ้ง ที่ระดับความเข้มข้น 8,000 ppm สารละลายจาก AE fraction มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารละลายจากชั้น Hydrolyze fraction, NE fraction, crude ethanol และ AQ fraction มีผลยับยั้งการงอกเท่ากับ 98.75, 92.50, 83.75 และ 16.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ ผลการยับยั้งการเจริญเติบโตด้านความยาวต้นและความยาวราก เป็นไปในลักษณะเดียวกับผลต่อการงอก โดยที่สารละลายจาก AE fraction มีผลทำให้การเจริญเติบโตทั้งความยาวต้นและความยาวรากถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์ (Fig.3) ซึ่งสอดคล้องกับ วิรัตน์และคณะ (2547) ได้ศึกษาผลของสารสกัดที่แยกวิธี solvent partitioning จากใบของพุทธรักษาที่ก้านแดงต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนก พบว่าสารสกัดในส่วน AE ให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวนกมากที่สุด โดยที่ระดับความเข้มข้น 8000 ppm มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ด 85.59 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งความยาวต้นได้ 89.43 เปอร์เซ็นต์ และสามารถยับยั้งความยาวรากของต้นกล้าได้อย่างสมบูรณ์ เช่นเดียวกับ พัชนี และคณะ (2551) พบว่า สารสกัดจากใบพุทธรักษาที่ก้านแดงในกลุ่ม AE มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก (*Brassica campestris* var. *chinensis*) ได้ดีที่สุด และ Poonpaiboonpipat et al. (2011) พบว่า สารสกัดจากใบมะลิลา (*Jasminum sambac* Ait.) ในกลุ่ม AE มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและโสน (*Sesbania aculeate*)

### สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองทำให้ทราบว่าสารสกัดจากส่วนต่างๆของดาวเรืองมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน โดยที่สารสกัดจากใบมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของกวางตุ้งได้ดีกว่าหญ้าข้าวนก และจากนั้นเปรียบเทียบผลของสารสกัดหยาบที่ได้จากวิธีการ acid-base solvent partitioning ของใบดาวเรืองต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ พบว่าสารสกัดในส่วนของ AE มีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของกวางตุ้งได้อย่างสมบูรณ์

### คำขอขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาแห่งชาติ ผ่านทางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สัญญาเลขที่ สกอ. - 25541A11802187

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

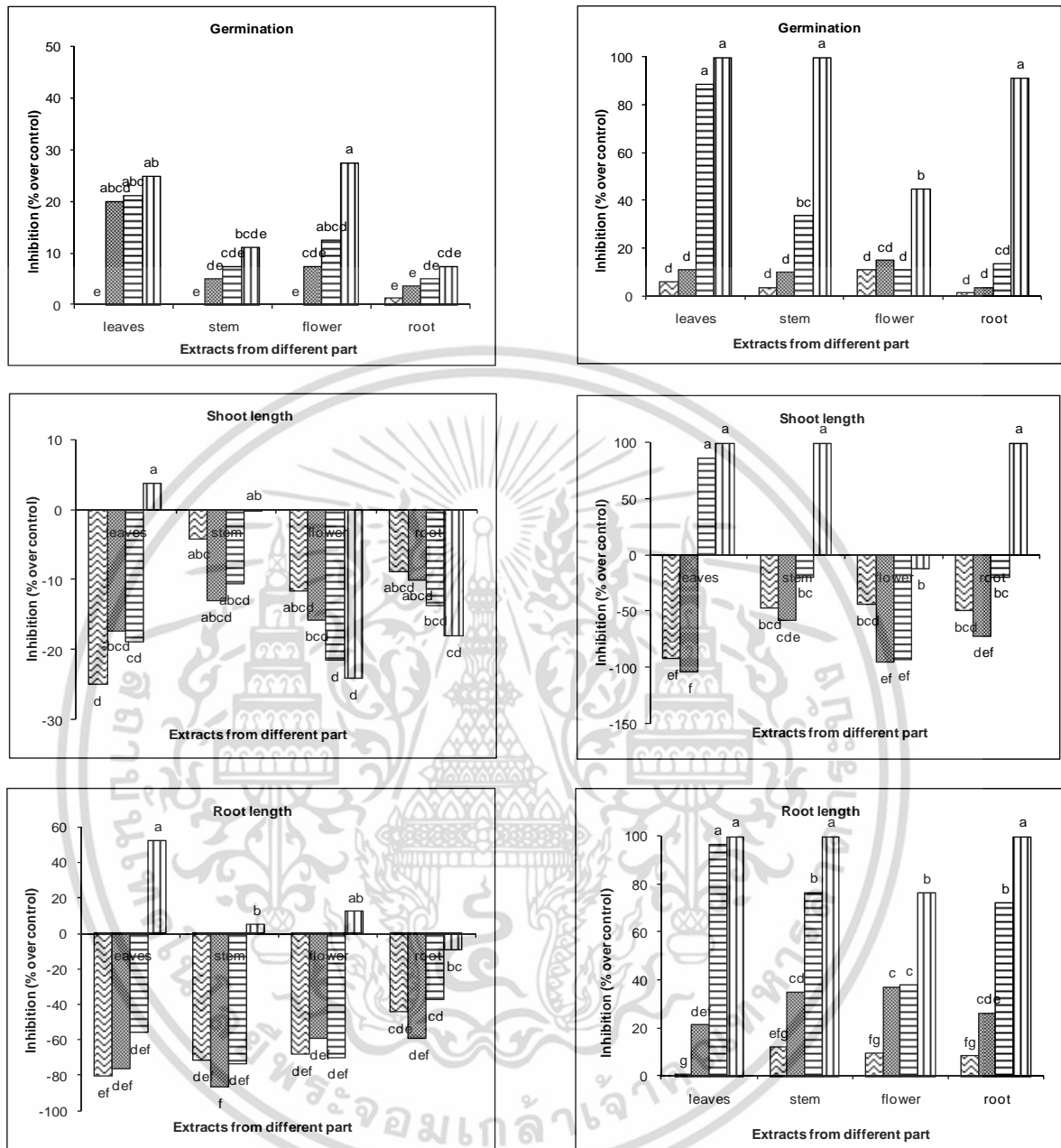
*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.*Brassica chinensis* Justvar. *parachinensis* (Bailey)

Figure 2 Effects of aqueous extracts of from different *Tagetes erecta* L. plant parts on germination of *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. and *Brassica chinensis* Just var. *parachinensis* (Bailey) seeds at 7 days after treatment. Means followed by the same letter(s) are not significantly different by Tukey's ( $p=0.05$ ) 12.5 mg/ml; 25 mg/ml; 50 mg/ml; 100 mg/ml.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

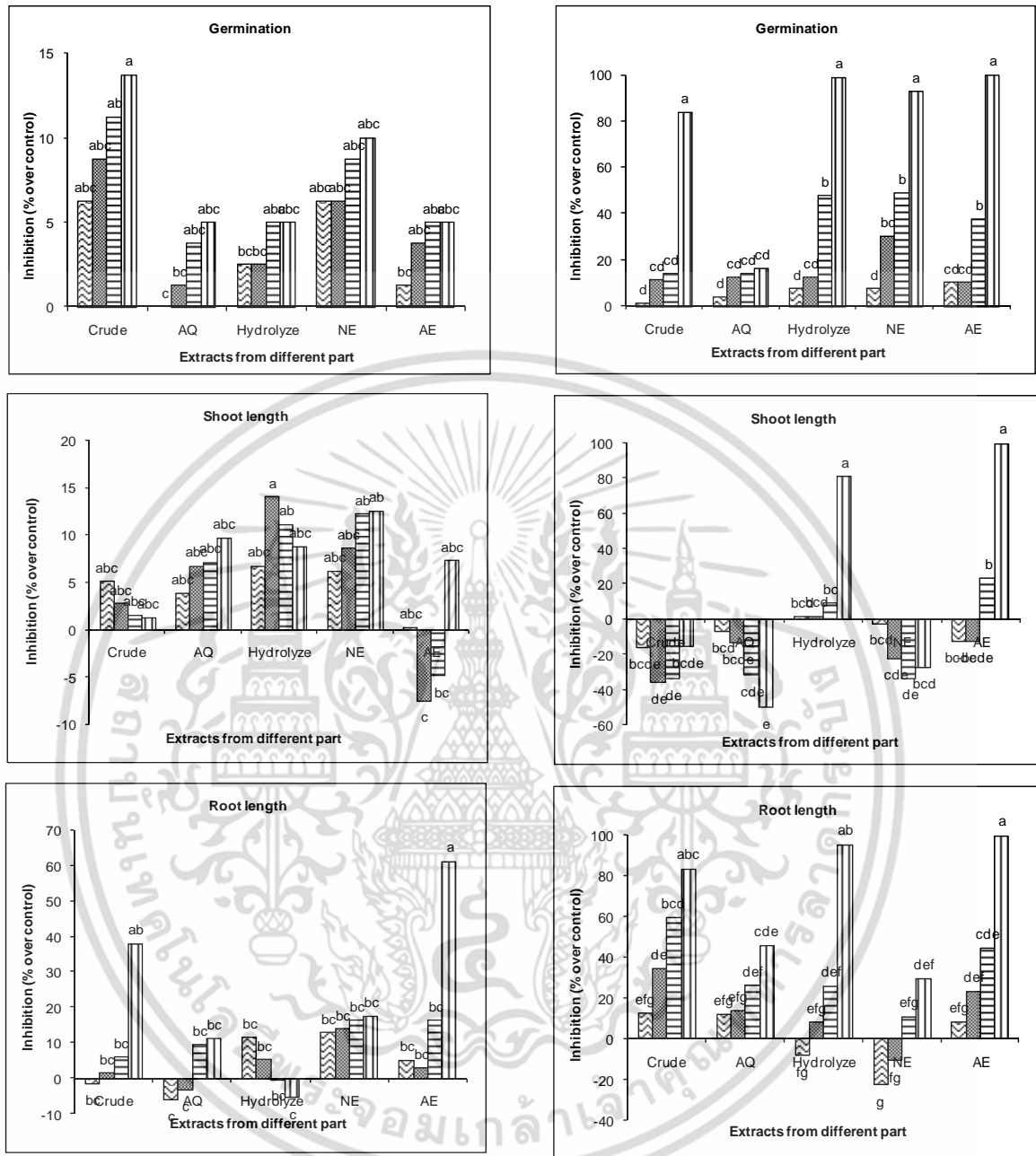
*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.*Brassica chinensis* Just  
var. *parachinensis* (Bailey)

Figure 3 Effects of acid-base solvent partitioning leaf extracts from *Tagete erecta* L. leaves on germination of *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. and *Brassica chinensis* Just var. *parachinensis* (Bailey). at 7 days after treatment. Means followed by the same letter(s) are not significantly different by Tukey's ( $p=0.05$ ) 1000 ppm; 2000 ppm; 4000 ppm; 8000 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กนกพร ช้างเสวก จำรูญ เล้าสินวัฒนา และมณีนี ธีรารักษ์. 2553. ศักยภาพของสารสกัดจากชะอมในการยับยั้งการงอก การเจริญเติบโต และการแบ่งเซลล์ของพืชทดสอบ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 28(2) : 65-73.
- จรงค์ดี พุ่มนวน และมณีนี ธีรารักษ์. 2555. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 30(2) : 1-7.
- दारारत्न मनींजन. 2547. ผลทางอัลลีโลพาทีของพุทธรักษาที่ก้านแดง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญรอด ชูติยานนท์ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ พัทนี เจริญยิ่ง และเฉลิมชัย วงศ์วัฒน์. 2544. ศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วฝัก. วารสารวิทยาการพืช 19(1) : 26-32.
- ปฎิมา แก้วหวาน และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2544. ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบมะฮอกกานีในการยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชด้อยตั้ง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 32(1-4) ฉบับพิเศษ : 291-293.
- พัชนี เจริญยิ่ง จำรูญ เล้าสินวัฒนา และ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2551. การแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบพุทธรักษาที่ก้านแดง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39 (3) พิเศษ : 492-495.
- วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา และदारारत्न मनींजन. 2547. ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดที่แยกด้วยวิธี Solvent Partitioning จากใบพุทธรักษาที่ก้านแดงต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 35(5-6) ฉบับพิเศษ : 223-226.
- Batish, D.R., K. Arora, H.P. Singh and R.K. Kohli. 2007. Potential utilization of dried powder of *Tagetes minuta* as a natural herbicide for managing rice weeds. Crop Protection 26 : 566-571.
- Dharmagadda, V.S.S., S.N. Naik, P.K. Mittal, and P. Vasudevan. 2005. Larvicidal activity of *Tagetes patula* essential oil against three mosquito species. Bioresource Technology 96 : 1235-1240.
- Gholami, B.A., M. Faravani and M.T. Kashki, 2011. Allelopathic effects of aqueous extract from *Artemisia kopetdaghensis* and *Satureja hortensis* on growth and seed germination of weeds. Journal of Applied Environmental and Biological Sciences 1(9) : 283-290.
- Laosinwattana, C., W. Phuwiwat and P. Charoenying, 2007. Assessment of allelopathic potential of Vetivergrass (*Vetiveria* spp.) ecotypes. Allelopathy Journal 19(2) : 469-478.
- Lorenzo, D., I. Loayza and E. Dellacassa. 2002. Composition of the essential oil of *Tagetes maxima* Kuntze from Bolivia. Flavour Fragrance Journal 17 : 115-118.
- Lungu, L., C.V. Popa, J. Morris and M. Savoie. 2011. Evaluation of phytotoxic activity of *Melia azedarach* L. extract on *Lactuca sativa* L. Romanian Biotechnological Letters 16(2) : 6089-6095.
- Parejo I., J. Bastida, F. Viladomat and C. Codina. 2005. Acylated quercetagenin glycosides with antioxidant activity from *Tagetes maxima*. Phytochemistry 66 : 2356-2362.
- Poonpaiboonpipat T., M. Teerarak, W. Phuwiwat and C. Laosinwattana. 2011. Allelopathic effects of Arabian jasmine (*Jasminum sambac* Ait.) and preliminary test for estimation of its natural herbicide selectivity. Journal of Agricultural Technology 7(4) : 1075-1087.
- Rice, E.L. 1984. Allelopathy. 2 nd ed. New York, Academic Press.
- Soule, J.A. 1993. *Tagetes minuta*: A potential new herbs from South America. In: J. Janick and J.E. Simon (Eds), New Crops, Wiley, New York, pp 649-654.
- Tereschuk, M.L., M.V.Q. Riera, G.R. Castro and L.R. Abdala. 1997. Antimicrobial activity of flavonoids from leaves of *Tagetes minuta*. Journal of Ethnopharmacology 56 : 227-232.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้