ว. วิชาการ กษ. 3 : 182–190 (2528)

สารธรรมชาติจากดอกบอนที่ดึงดูดแมลงวันทอง

ประเทืองศรี สินชัยศรี[1] และ สุธรรม อารีกุล[2]

บทคัดย่อ

การทดลองหาสารธรรมชาติในดอกบอนที่มีความสามารถในการดึงดูดแมลงวันทอง *Ducas dorsalis* เพื่อเป็นลู่ทางที่จะนำสารธรรมชาติดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองในสวนผลไม้ของเกษตรกรนั้น ได้ทำการทดลองโดยสุ่มเก็บดอกบอนที่บานและมีกลิ่นหอม มาทำการทดสอบความสามารถในการดึงดูดแมลงวันทอง โดยวิธีการแยกส่วนต่าง ๆ ของดอกและนำดอกไปสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ แยกส่วนและทำให้บริสุทธิ์ด้วยการผ่านซิลิก้าเจลโครมาโทกราฟ ทดสอบวิเคราะห์การดึงดูดของสารต่อแมลงวันทอง โดยชีววิธี แล้วนำส่วนสกัดไปหาสารออกฤทธิ์ โดยการวิเคราะห์ทางเคมีและอาศัยเครื่อง GLC และ GC/MS พบว่าในดอกบอนที่บานเต็มที่และส่งกลิ่นหอม มีสารธรรมชาติที่สามารถดึงดูดแมลงวันทอง และสารดังกล่าวพบในเกษตรตัวผู้และกลีบเลี้ยง เมื่อนำไปวิเคราะห์หาสารออกฤทธิ์โดยการวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าสารดึงดูดแมลงวันทองประกอบด้วย methyl eugenol, eugenol, methyl ester ของ fatty acids และ alcohol ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง

วิธีการในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีหลายวิธีด้วยกัน การฆ่าโดยตรง การกำจัดแมลงโดยวิธีฟิสิกส์และไฟฟ้า โดยอาศัยธรรมชาติ ชีววิธี ใช้กฎหมาย และการใช้สารเคมี

แนวทางในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารเคมีเป็นที่นิยมแพร่หลาย ได้ผลรวดเร็ว ทันต่อเวลา ในสมัยโบราณมีการใช้สารเคมีฆ่าแมลงโดยตรง ต่อมาได้มีการพัฒนาวิธีการใช้สารเคมีใหม่ ๆ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงเพื่อป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูพืชอื่น ๆ เช่น การใช้สารดึงดูดแมลง (attractants) สารไล่แมลงออกไปจากบริเวณ (repellants) สารทำหมันแมลง (chemosterilants) สารเคมีต่อต้านการกินอาหาร (antifeedants) หรือสารอื่นที่แมลงกินแล้วไม่สามารถย่อยสารนั้นไปใช้ประโยชน์ได้ สารเคมีที่นำมาใช้ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบางประการภายในร่างกายแมลงหรือศัตรูพืชและตายด้วยสาเหตุอื่น สารหยุดยั้งการเจริญเติบโต (growth inhibitor) และสารเพิ่มฤทธิ์ฆ่าแมลง (synergist)

การใช้สารดึงดูดแมลงเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช สำหรับแมลงวันทองนั้น นักวิทยาศาสตร์พยายามเสาะหาสารเคมีซึ่งได้จากพืชและสารสังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อให้แมลงวันทองติดกับแล้วทำลายเสีย ในปี ค.ศ. 1965 Steiner et al. (1965) เป็นนักวิทยาศาสตร์คนแรกที่ได้ใช้เหยื่อพิษใช้ป้องกันกำจัดแมลงวันทองในฮาวายได้เป็นผลสำเร็จ Bateman et al. (1966) ได้รับความสำเร็จเช่นเดียวกัน ในปีต่อมา Michell (1965) ได้สังเกตว่า ดอกคูน (*Cassia fistula* L.) ดอกสาละ (*Couroupita guianensis* Aubl.) ดอกบิเซีย (*Berxia madagascariensis* Thou.) และดอกของพืชล้มลุกชนิดหนึ่งชื่อ *Vriesea heliconioides* Thou. สามารถดึงดูดแมลงวันทองเพศผู้ Kawano et al. (1968) ได้รายงานว่าดอกคูนมีสารดึงดูดแมลงวันทองชื่อ Methyl eugenol และในออสเตรเลียมีพืชชนิดหนึ่งชื่อว่า *Zieria smitbii* มีสาร O-methyl eugenol (Fletcher et al., 1975) Jacobson et al. (1976) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากรากของว่านน้ำ (*Acorus calamus* L.) มีคุณสมบัติในการดึงดูดแมลงวันทองเพศผู้ได้สูง เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางเคมีพบสารชื่อ β-asarone มีผลทำให้แมลงวันบ้านเพศผู้เป็นหมันอีกด้วย Senanayake et al. (1978) ได้ทำการวิเคราะห์น้ำมันจากใบ *Cinaramomum zeylanicum* พบว่ามีสาร methyl eugenol 0.01% และ isoeugenol 0.1% ซึ่งมีผลต่อการดึงดูดแมลงวันทอง

ในประเทศไทยมีรายงานน้อยมากที่กล่าวถึงงานวิจัยเกี่ยวกับสารดึงดูดแมลงวันทอง สุธรรม และคณะ (2526) เป็นผู้ริเริ่มในการเสาะหาพืชชนิดต่าง ๆ ในประเทศ สกัดและนำไปทดลองหาสารล่อและฆ่าแมลงวันทอง ต่อมาผู้เขียนได้รับทราบจากช่างไฟฟ้า (มานิตย์ งามกร) ว่ามีแมลงวันทองจับอยู่ที่ดอกบอน จึงได้ศึกษาและพบว่ามีแมลงวันทอง 2 ชนิด คือ *Dacus*

[1]กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร บางเขน กทม. 10900

[2]ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กทม. 10900

ภาพที่ 1 แมลงวันทองจับบนกลีบเลี้ยงของดอกบอนที่กำลังบานตามธรรมชาติ

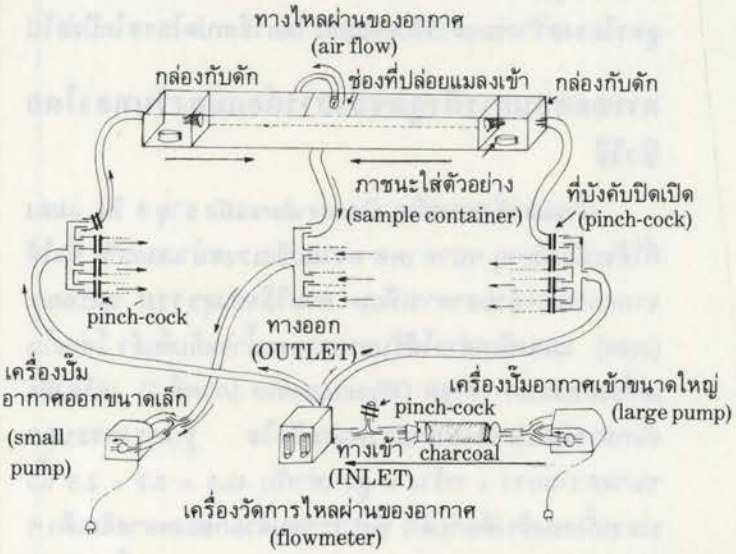
dorsalis และ *Dacus correctus* (Hardy, 1973) เข้าไปจับที่ดอกในตอนเช้าเสมอ มีจำนวนมากกว่า 10 ตัว ต่อ 1 ช่อดอก (ภาพที่ 1) จึงทำให้ผู้เขียนคาดว่าในดอกบอนนี้น่าจะมีสารสำคัญที่สามารถดึงดูดแมลงวันทองได้ ดังนั้น จึงได้ทำการทดลองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบว่าดอกบอนมีสารธรรมชาติที่สามารถดึงดูดแมลงวันทองจริงหรือไม่ อยู่ในส่วนใดของดอก และสารเคมีตัวนี้ประกอบด้วยอะไร มีสูตรโครงสร้างและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร พร้อมกับนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์เพื่อให้เกษตรกรนำไปใช้ได้มากเพียงใด

บอนเป็นพืชล้มลุกที่ขึ้นในเขตร้อน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Colocasia esculenta* (L.) Schott อยู่ในตระกูล Araceae สามารถขึ้นได้ดีในที่ชื้นแฉะ จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ขยายพันธุ์โดยใช้รากเหง้า ก้านใบอวบน้ำ สูงประมาณ 1–1.5 เมตร ใบเดี่ยวรูปหัวใจ ลักษณะสำคัญ คือ มีช่อเดี่ยวตั้งตรง ประกอบด้วยดอกเล็ก ๆ รวมกันเป็นช่ออยู่บนฐานรองดอก มีกลีบเลี้ยงใหญ่ ม้วนหุ้มช่อ ดอกยาวประมาณ 10–20 ซม. ก้านดอกอวบน้ำ ดอกมีสีเหลือง เมื่อบานเต็มที่จะมีกลิ่นหอมมาก ก้านใบนำไปต้มเป็นอาหารได้ ถ้าบริโภคดิบจะรู้สึกคันเพราะมียางซึ่งประกอบด้วย Calcium oxalate ที่ทำให้ผิวหนังระคายเคืองและคัน บอนสามารถเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณน้ำขัง ที่ชื้นแฉะทั่วไป บริเวณท้องร่องสวนผลไม้เมืองไทย หาได้ง่าย ราคาถูก จัดเป็นวัชพืชอวบน้ำ ผลิดอกมากในฤดูฝน ส่งกลิ่นหอมในตอนเช้าเวลาประมาณ 5.00–11.00 น. บอนมีถิ่นกำเนิดในถิ่นเอเชียตอนใต้ แล้วแพร่หลายไปยังอินเดียตะวันตก แถบเมดิเตอร์-เรเนียน และตะวันออกไกล

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดสอบดอกบอนสดมีผลต่อการดึงดูดแมลงวันทอง

ดำเนินการโดยการสุ่มเก็บดอกที่บานยามเช้าและส่งกลิ่นหอมในเดือนกรกฎาคม–กันยายน 2525 ณ บริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ นำมาชั่งน้ำหนักหั่นเป็นชิ้นเล็ก ใส่ลงไปที่ปลายกับดักด้านหนึ่งของเครื่องทดสอบการดึงดูด (Olfactometer) (ภาพที่ 2) กับดักอีกข้างหนึ่งใช้น้ำเป็น control หลังจากทิ้งไว้ 1, 3, 6 และ 12 ชั่วโมง นับ



ภาพที่ 2 ผังเครื่องมือทดสอบการดึงดูดของสารต่อแมลงวันทอง (Olfactometer)

จำนวนแมลงในกับดักทั้งสองข้างของเครื่อง แล้วนำผลไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดสอบส่วนใดของดอกที่สามารถดึงดูดแมลงวันทองดีที่สุด

โดยนำดอกบอนมาแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ดอกตัวผู้ (male flowers) กลีบเลี้ยง (bract) และเกสรตัวเมีย (female flowers) นำแต่ละส่วนไปทดสอบการดึงดูดโดยเครื่อง Olfactometer

การทดสอบหาชนิดของสารดึงดูดในดอกบอน ส่วนประกอบ และสูตรโครงสร้างของสารดึงดูด

โดยสุ่มเก็บดอกบอนที่บานตอนเช้า 2 กก. นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ โดยใช้ส่วนของเกสรและกลีบดอกเท่านั้น บดด้วยเครื่องบด (blender) นำไปสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ ตามวิธีการสกัดที่ดัดแปลงมาจาก Ferniss et al. (1978) โดยใช้ hexane : ether ในอัตรา 3 : 1 เขย่าให้เข้ากันดีเป็นเวลา 1 ชม. แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1 ทำซ้ำอีก 2 ครั้ง นำ filtrate ที่ได้ทั้งหมดมารวมกัน แล้วนำไประเหยด้วยเครื่อง Kuderna-Danish concentrative evaportor แบ่งสารละลายที่ได้ไปทดสอบวิเคราะห์การดึงดูดกับแมลงวันทอง โดยชีววิธี (bioassay) ต่อไป ส่วนที่เหลือนำไปแยกส่วนและทำให้บริสุทธิ์ โดยนำไปผ่านซิลิก้าเจลโครมาโทกราฟ ชะล้าง (elute) ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ hexane : ether ในอัตรา 3 : 1 นำส่วนต่าง ๆ ไปทดสอบการดึงดูด ส่วนที่เหลือไปทำให้บริสุทธิ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณ รวมทั้งสูตรโครงสร้างของสารดึงดูดแมลง โดยวิธีสเปคโทรสโคปีต่อไป

การทดสอบการดึงดูดของสารต่อแมลงวันทองโดยชีววิธี

นำแมลงวันทองชนิด *Dacus dorsalis* อายุ 8 วัน แมลงที่ได้จะต้องมีอายุ ขนาด เพศ ความแข็งแรงสม่ำเสมอกัน ซึ่งได้จากการเลี้ยงด้วยอาหารเทียม ตามวิธีของสุธรรม และคณะ (2526) แมลงดังกล่าวได้รับอาหารและน้ำจนอิ่มดีแล้ว ใส่ลงในเครื่องทดสอบการดึงดูด Olfractometer (ภาพที่ 2) เครื่องมือดังกล่าวมีลักษณะเป็นกล่องพลาสติกใส รูปทรงกระบอก ขนาดความยาว x กว้าง x สูง เท่ากับ 43.5 x 3.2 x 2.5 นิ้ว ปลายทั้งสองข้างติดกับดัก ซึ่งประกอบด้วยกล่องพลาสติกเล็ก ๆ มีขนาดความยาว x กว้าง x สูง เท่ากับ 7 x 3 x 3 นิ้ว วางอยู่ มีฝาปิดมิดชิด ภายในกล่องกับดักมีจานเล็ก ๆ สำหรับวางสารทดลอง ระหว่างกับดักและกล่องพลาสติกรูปทรงกระบอกมีรูติดต่อกันได้ ซึ่งทำด้วยลวดตาข่ายรูปกรวยปลายตัด แมลงบินเข้าออกระหว่างเครื่องทดสอบและกับดักได้ นอกจากนี้ รูดังกล่าวเป็นที่ระบายให้กลิ่นของสารทดสอบที่วางไว้ในกล่องกับดักระเหยเข้าไปในเครื่องมือทดสอบได้ ส่วนกับดักอีกข้างหนึ่งใส่น้ำเป็น control เมื่อเริ่มการทดลอง ปล่อยแมลงวันทอง 50 ตัว เพศผู้และเมียอย่างละ 25 ตัว ลงในช่องตรงกลางของกล่องทดสอบ ซึ่งสามารถจะปรับปิดและเปิดได้ บันทึกผลโดยนับจำนวนแมลงที่เข้าไปในกับดักทั้ง 2 ข้าง หลังจากเวลาผ่านไป 1, 3, 6 และ 12 ชั่วโมง คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการดึงดูด (percent of relative attractiveness) ในพืช โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการดึงดูด} = \frac{\text{แมลงที่เข้าไปในกับดัก} - \text{แมลงที่เข้าไปในกับดักน้ำ}}{\text{แมลงที่ปล่อยเข้าไปทั้งหมด}} \times 100$$

การประเมินผล ตัวเลขจำนวนแมลงที่นับได้ในแต่ละการทดลอง นำไปหาค่าเฉลี่ย แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้ X^2-test (Chi-square test) อาศัยหลักที่ว่าหากใส่สาร (ตัวอย่างเข้าไปที่กับดักเข้าไปทั้งสองข้าง) ที่มีความสามารถในการดึงดูดเท่ากัน แมลงย่อมเข้าไปเท่า ๆ กัน หากสารต่างชนิดที่มีความสามารถในการดึงดูดไม่เท่ากัน จำนวนแมลงที่นับได้ทั้งสองข้างย่อมไม่เท่ากัน ค่าของความแตกต่างนำไปคำนวณหา X^2 โดยใช้สูตร

$$X^2 = \frac{(O_1 - E)^2}{E} + \frac{(O_2 - E)^2}{E}$$

O_1, O_2 = observed 1, 2

E = expected; $= \frac{O_1 + O_2}{2}$

ค่าที่หาได้นำไปเปรียบเทียบกับตารางที่ 1 คือ

ถ้าแมลงทั้งสองข้างไม่ต่างกัน แสดงด้วยเครื่องหมาย –

ถ้าแมลงทั้งสองข้างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95–98% แสดงด้วยเครื่องหมาย ±

ถ้าแมลงทั้งสองข้างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 98–99.9% แสดงด้วยเครื่องหมาย +

ถ้าแมลงทั้งสองข้างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น >99.9% แสดงด้วยเครื่องหมาย ++

ตารางที่ 1 ผลการประเมินผลจำนวนแมลงวันทองที่นับได้จากกับดักของแต่ละตัวอย่างสารที่ทดสอบ เปรียบเทียบให้เป็นค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นต่าง ๆ กัน

จำนวนแมลงวันทองในกับดักที่ใช้น้ำ	จำนวนแมลงวันทองในกับดักแต่ละสารตัวอย่างที่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น[1]		
	95–98% (±)	98–99.9% (+) > 99.9% (++)	
0	6–7	8–12	13–50
1	8–9	10–15	16–49
2	10–11	12–17	18–48
3	12–13	14–19	20–47
4	14–15	16–21	22–46
5	15–16	17–23	24–45
6	17–18	19–25	26–44
7	18–20	21–27	28–43
8	20–21	22–29	30–42
9	22–23	24–30	31–41
10	23–24	25–32	33–40
11	24–26	27–34	35–39
12	25–27	28–35	36–38
13	27–29	30–37	–
14	28–30	31–36	–
15	29–31	32–35	–
16	31–33	34	–
17	32–33	–	–

[1]ถ้าจำนวนแมลงทั้งสองข้างไม่ต่างกัน แสดงเครื่องหมายลบ (–)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองความสามารถของดอกบอนที่มีผลต่อการดึงดูดแมลงวันทอง โดยสุ่มดอกบอน 10 ดอกที่มีขนาดต่าง ๆ กัน นำไปทดสอบการดึงดูดกับแมลงวันทอง ในเครื่อง Olfactometer (ตารางที่ 2) พบว่าดอกบอนทุกขนาดต่างก็มีความสามารถในการดึงดูดแมลงวันทองได้ โดยเริ่มจากชั่วโมงที่ 3, 6 และ 12 หลังจากปล่อยแมลงเข้าไป เมื่อชั่วโมงที่ 3 ผ่านไป แมลงวันทองเข้าไปที่กับดักที่มีดอกบอนมากยิ่งขึ้น ส่วนกับดักที่ใส่น้ำ แมลงเข้าไปน้อยมาก บางกับดักไม่มีแมลงเข้าไปเลย เมื่อปล่อยระยะเวลาให้นานขึ้น จำนวนแมลงเข้าไปมากขึ้น อธิบายได้ว่าเนื่องจากกลิ่นของดอกบอนมีเพิ่มมากขึ้น ในระหว่าง 6 ชั่วโมง ถึง 12 ชั่วโมง แต่หลังจาก 12 ชั่วโมงผ่านไปแล้ว กลิ่นของดอกบอนจะน้อยลง แมลงวันทองบางส่วนจะบินกลับเข้ามาในกล่องเครื่องมือทดสอบอย่างเดิม และมีแมลงวันทอง

ตารางที่ 2 ความสามารถของดอกบอนที่มีผลต่อการดึงดูดแมลงวันทอง

ตัวอย่างที่	น้ำหนัก (กรัม–สมมูล)	ความสามารถในการดึงดูดแมลง คิดเป็นชั่วโมง			
		1	3	6	12
1	10	–[1]	±	++	++
2	10	–	±	++	++
3	10	–	+	++	++
4	10	–	±	+	++
5	15	–	++	++	++
6	15	–	++	++	++
7	20	±	++	++	++
8	20	–	++	++	++
9	20	±	++	++	++
10	20	±	++	++	++

[1]ดูคำอธิบายในวิธีการประเมินผล

ในกับดักที่ใส่น้ำมากขึ้น แมลงอาจต้องการน้ำหรืออาหารอีก จากพฤติกรรมอันนี้ จำเป็นต้องให้แมลงได้รับอาหารและน้ำเป็นอย่างดีเสียก่อนที่จะนำมาทดลอง

เมื่อนำดอกบอนมาแยกเป็นส่วนต่าง ๆ 3 ส่วน คือ ดอกตัวผู้ กลีบเลี้ยง และดอกตัวเมีย ชั่งน้ำหนักให้แน่นอนแล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการดึงดูดแมลงวันทอง ผลการทดลองปรากฏว่า ส่วนที่เป็นกลีบเลี้ยงและดอกตัวผู้ มีความสามารถในการล่อแมลงได้ในชั่วโมงที่ 3, 6 และ 12 ซึ่งดูจากค่า X^2 พบว่ามีความสามารถในการดึงดูดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนดอกตัวเมียไม่มีผลต่อการล่อแมลงวันทองแม้ว่าให้เวลาถึง 12 ชั่วโมงแล้วก็ตาม (ตารางที่ 3) จากการทดลองนี้ทำให้ทราบว่า ส่วนของกลีบเลี้ยงและเกสรตัวผู้มีสารดึงดูดแมลงวันทองจริง

ตารางที่ 3 ส่วนต่าง ๆ ของดอกบอนที่มีความสามารถดึงดูดแมลงวันทอง

ส่วนของดอก	น้ำหนัก (กรัม–สมมูล)	ความสามารถในการดึงดูดแมลง[1] คิดเป็นชั่วโมง			
		1	3	6	12
กลีบเลี้ยง	10	–[2]	±	+	+
เกสรตัวผู้	10	–	±	+	+
เกสรตัวเมีย	10	–	–	–	–

[1]ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

[2]ดูคำอธิบายในวิธีการประเมินผล

การทดลองแสดงความสามารถของส่วนสกัดดอกบอนที่มีผลต่อการดึงดูดแมลงวันทอง โดยใช้ความเข้มข้นต่าง ๆ คือ 5, 20 และ 50 กรัม–สมมูล ผลการทดลอง (ตารางที่ 4) พบว่าการใช้ส่วนสกัดที่มีความเข้มข้นสูงมากขึ้น คือ 20 และ 50 กรัม–สมมูล ให้ผลต่อการดึงดูดแมลงวันทองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วงเวลา 3, 6 และ 12 ชั่วโมง แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระยะเวลาชั่วโมงแรก ในทุก ๆ ความเข้มข้นของส่วนสกัดที่ใช้ทดลอง ส่วนสกัดของดอกบอนที่มีความเข้มข้นต่ำ เช่น ที่ 5 กรัม–สมมูล มีความสามารถในการดึงดูดอย่างอ่อนและค่อย ๆ น้อยลง เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 12 ชั่วโมง อาจจะเป็นเพราะว่ามีปริมาณสารที่มีความสามารถในการดึงดูดแมลงวันทองนั้นน้อย ถึงอย่างไรก็ตาม แม้ใช้ส่วนสกัดนั้นเพียง 5 กรัม–สมมูล ก็สามารถดึงดูดแมลงได้หลังจาก 3 ชั่วโมงและ 6 ชั่วโมงผ่านไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในตารางที่ 5 เป็นผลความสามารถในการดึงดูดแมลงวันทองในส่วนต่าง ๆ (fractions) ของดอกบอนที่แยกโดยซิลิก้าเจลคอลัมน์โครมาโทกราฟ ซึ่งแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ 12 ส่วนย่อย รวมส่วนต่าง ๆ เหล่านี้เปรียบเทียบกับส่วนสกัดครั้งแรกหรือโดยใช้ส่วน A เป็นส่วนรวมของส่วน 1 + 2 + 3, B เป็นผลรวมของส่วน 4 + 5 + 6, C เป็นผลรวมของส่วน 7 + 8 + 9 และ D เป็นผลรวมของส่วน 10 + 11 + 12, E คือ crude extract และ F คือ ทุก ๆ ส่วน (1–12 รวมกัน) นำแต่ละตัวอย่างมา 50 กรัม–สมมูล เปรียบเทียบความสามารถในการดึงดูดแมลงวันทอง ผลการทดลองปรากฏว่า C ซึ่งเป็นผลรวมของส่วน 7 + 8 + 9 มีผลต่อการดึงดูดแมลงวันทองในทุก ๆ ช่วงเวลา 1, 3, 6 และ 12 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับ E (crude extract) แต่ C แสดงผลของการดึงดูดแมลงวันทองมากกว่า E เพราะได้ผ่านการแยกให้บริสุทธิ์ขั้นหนึ่งแล้ว ดังนั้น ในชั่วโมงที่ 6 และ 12 จึงแสดงความสามารถในการดึงดูดแมลงวันทองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นำส่วน C ไปทำการวิเคราะห์หาสารออกฤทธิ์ในส่วนด้วยเครื่อง GLC (gas liquid chromatography) และ GC-MS (gas chromatographic mass-spectrometer) และนำส่วนย่อยที่ 7, 8 และ 9 แต่ละส่วนมีน้ำหนัก 50 กรัม–สมมูล ไปทดสอบความสามารถในการดึงดูดแมลงอีกครั้ง ผลการทดลอง (ตารางที่ 6) พบว่าทุกส่วนย่อยที่ 7, 8 และ 9 ต่างก็แสดงความสามารถในการดึงดูดแมลงวันทองใน 6 และ 12 ชั่วโมงหลังจากปล่อยแมลงออกไป เมื่อนำตัวเลขที่ได้ไปหาเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการดึงดูดส่วนย่อยที่ 8 แสดงความสามารถในการดึงดูดสูงกว่า

ตารางที่ 4 ความสามารถของส่วนสกัดดอกบอนที่มีผลต่อการดึงดูดแมลงวันทองในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

น้ำหนักส่วนสกัดของพืช (กรัม–สมมูล)	ความสามารถในการดึงดูดแมลง คิดเป็นชั่วโมง[1]			
	1	3	6	12
5	–[2]	+	±	+
20	–	+	+	+
50	–	±	+	+

[1]ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2]ดูคำอธิบายในวิธีการประเมินผล

ตารางที่ 5 ผลรวมของส่วนต่าง ๆ (fractions) หลังจากผ่าน silica gel column chromatography ที่มีผลต่อการดึงดูดแมลงวันทอง

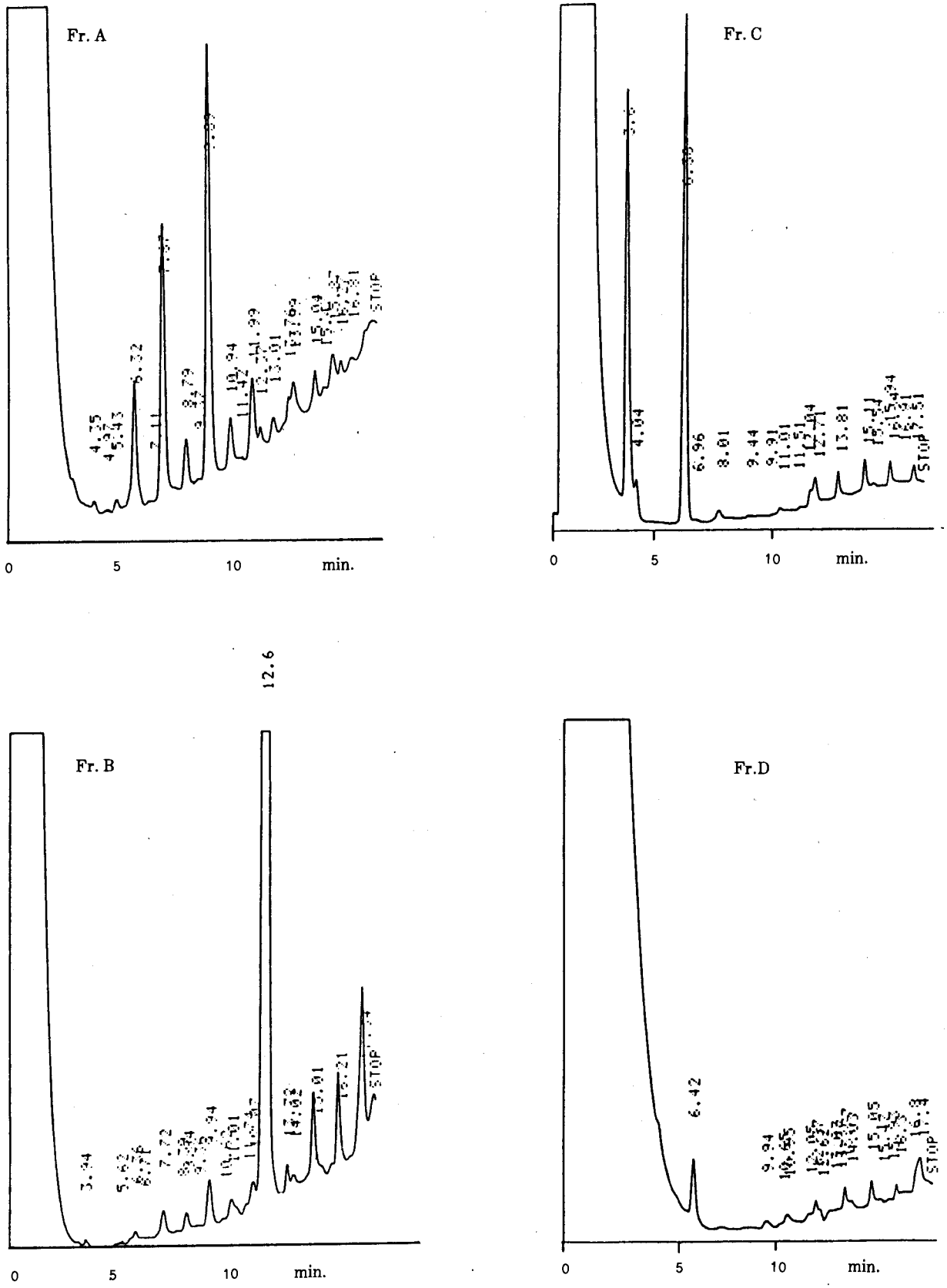
รายการผสมของส่วนย่อย	น้ำหนัก (กรัม–สมมูล)	ความสามารถในการดึงดูดแมลงคิดเป็นชั่วโมง[1]			
		1	3	6	12
A (Fr. 1 + 2 + 3)	50	–[2]	–	–	–
B (Fr. 4 + 5 + 6)	50	–	–	–	±
C (Fr. 7 + 8 + 9)	50	–	+	++	±
D (Fr. 10 + 11 + 12)	50	–	–	–	–
E (crude extract)	50	–	+	+	+
F (Combined all fraction)	50	–	–	–	±

[1]ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2]ดูคำอธิบายในวิธีการประเมินผล

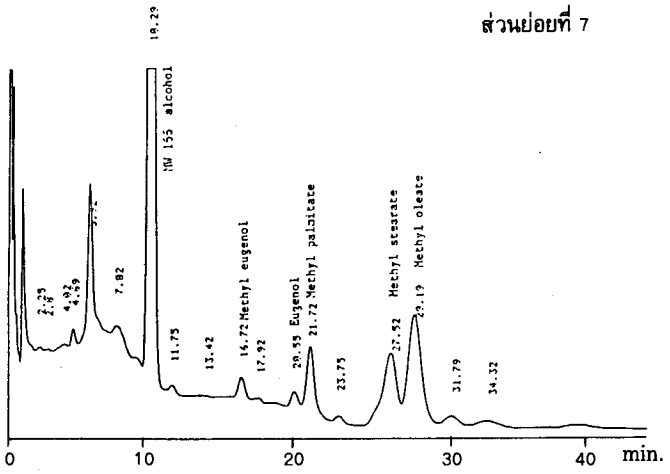
ตารางที่ 6 ผลของส่วนย่อยต่าง ๆ ที่มีความสามารถต่อการดึงดูดแมลงวันทอง

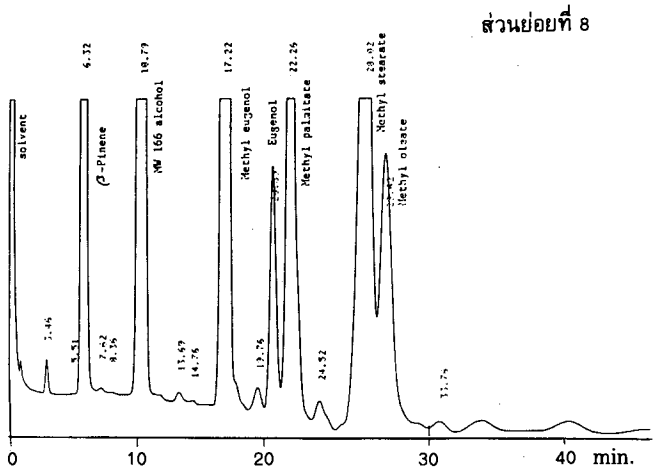
ส่วนย่อย (fraction)	น้ำหนัก (กรัม–สมมูล)	ความสามารถในการดึงดูดคิดเป็นชั่วโมง[1]			
		1	3	6	12
7	50	–[2]	±	+	+
8	50	–	–	+	+
9	50	–	–	+	+

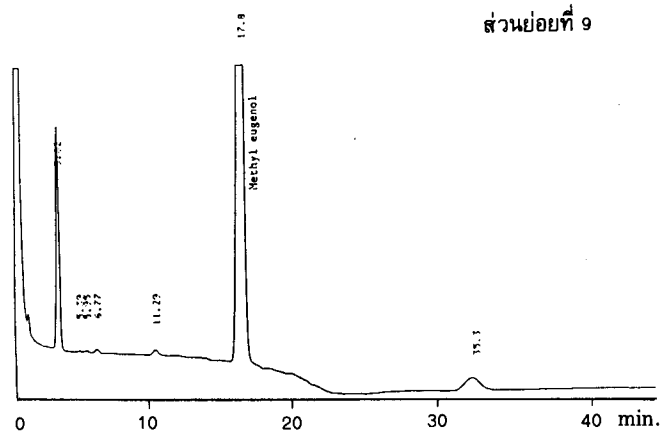
[1]ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2]ดูคำอธิบายในวิธีการประเมินผล



ภาพที่ 3 Gas chromatogram ของส่วน A, B, C และ D ที่ได้จากการแยกส่วนสกัดของดอกบอน

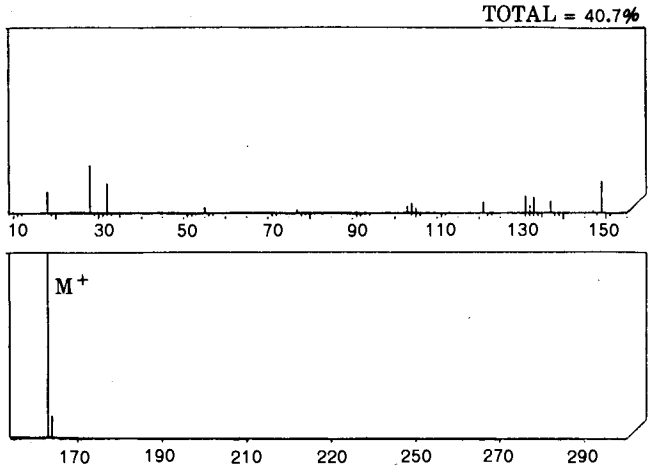




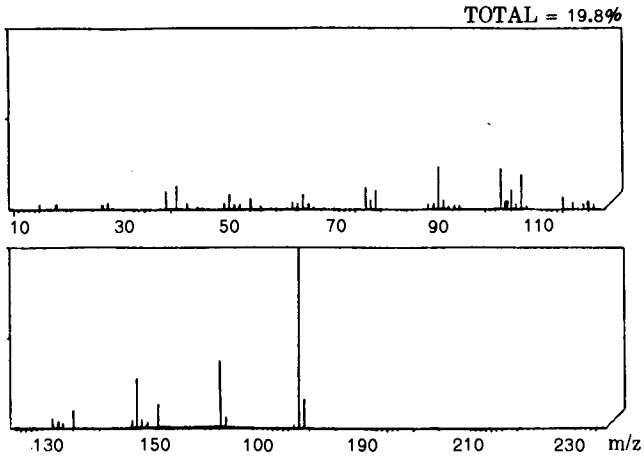


ภาพที่ 4 Gas chromatogram ของส่วนย่อยที่ 7, 8 และ 9 ซึ่งเป็นส่วนประกอบของส่วน C (Fr. C) ที่ได้จากการแยกส่วนสกัดของดอกบอน

ส่วนย่อยที่ 7 และ 9 ในระยะเวลา 3 และ 6 ชั่วโมงที่ปล่อยแมลงเข้าไป แต่เมื่อทิ้งไว้หลัง 12 ชั่วโมง ส่วนย่อยที่ 7 ยังคงแสดงความสามารถในการดึงดูดแมลงดีกว่าส่วนย่อยที่ 8 และ 9



ภาพที่ 5 Mass Spectrum ของสารดึงดูดแมลงวันทอง Eugenol



ภาพที่ 6 Mass Spectrum ของสารดึงดูดแมลงวันทอง Methyl Eugenol

ในการวิเคราะห์หาสารออกฤทธิ์ที่พบในส่วนต่าง ๆ โดยอาศัยเครื่อง GLC และ GC-MS (ภาพที่ 3) และในส่วนย่อยที่ 7, 8 และ 9 ในภาพที่ 4, 5 และ 6 นั้นพบว่า สารที่เป็นองค์ประกอบในส่วนย่อยที่ 7, 8 และ 9 ประกอบด้วย methyl eugenol, eugenol และ methyl ester ของ fatty acid ต่าง ๆ คือ methyl palmitate, methyl stearate และ methyl oleate นอกจากนี้ยังพบ alcohol ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ซึ่งจะได้นำไปศึกษาขั้นต่อไป

สรุปผลการทดลอง

ในดอกบอนขณะบานและส่งกลิ่นหอมนั้น มีสารธรรมชาติที่สามารถดึงดูดแมลงวันทอง *Dacus dorsalis,* Hendel.

สารออกฤทธิ์ดังกล่าวอยู่ในส่วนดอกตัวผู้และกลีบเลี้ยงของดอก เมื่อนำดอกไปหาองค์ประกอบที่สำคัญโดยวิธีวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าสารที่มีฤทธิ์ในการดึงดูดแมลงวันทองประกอบด้วย methyl eugenol, eugenol, methyl palmitate, methyl stearate, methyl oleate และ alcohol ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้โดยอาศัยเครื่อง GC-MS เปรียบเทียบกับ anthentic reference

การใช้ประโยชน์จากดอกบอนเพื่อใช้เป็นเหยื่อล่อแมลงวันผลไม้ น่าจะอยู่ในวิสัยที่ชาวสวนผลไม้สามารถกระทำได้ เพราะต้นบอนเป็นพืชที่ขึ้นทั่วไปในสวนเกษตรกร ตามท้องร่อง คูน้ำ และที่ลุ่ม ขยายพันธุ์ตามธรรมชาติได้เองอย่างรวดเร็วในที่ลุ่มน้ำขังโดยไม่ต้องดูแลรักษา และเหมาะกับสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย เมื่อดอกบอนเริ่มส่งกลิ่นหอม เกษตรกรเพียงแต่ใช้สารฆ่าแมลงเป็นปริมาณเล็กน้อยพ่นเคลือบที่ดอกบอนในตอนเช้าก็เป็นการเพียงพอ นับว่าเป็นการประหยัดทั้งสารฆ่าแมลง ลดมลพิษและอันตรายจากการใช้สารฆ่าแมลงจำนวนมาก ๆ ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังเป็นการลดต้นทุนในการผลิตและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรได้อีกด้วย

คำนิยม

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนจากโครงการเกษตรที่สูง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และกองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร ผู้เขียนขอขอบพระทัยและขอบพระคุณหม่อมเจ้าภีศเดช รัชนี อาจารย์ปวีณ ปุณศรี ดร. ยุติ สาริกะภูติ นางนงเยาว์ ทองตัน ที่กรุณาให้กำลังใจ คำแนะนำ เอื้อเฟื้อสถานที่ และขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเจ้าหน้าที่สายงานเคมีพืชน้ำมันและสารธรรมชาติที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จด้วยดี ขอขอบคุณ คุณเสาวณีย์ พิสิฏฐพันธ์ ที่กรุณาช่วยวางแผนและวิเคราะห์ผล รวมทั้ง Dr. John M. Schiller และ ดร. ทวี เก่าศิริ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขในการเขียนผลงานวิจัยนี้เพื่อตีพิมพ์ด้วย

เอกสารอ้างอิง

สุธรรม อารีกุล ประเทืองศรี สินชัยศรี และ แสน ดิกวัฒนานนท์. 2526. การวิจัยพืชของไทยที่มีคุณสมบัติในการป้องกันและกำจัดแมลงวันทอง. รายงานโครงการเกษตรที่สูง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 150 หน้า.

Batemen, M.A., A.H. Friend, and F. Hampshire. 1966. Population suppression in the Queenland fruit fly, *Dacus* (Strumeta) *tryoni 2* Experiments on isolated populations in western New South Wales. Aust. J. Agri. Res. 17 : 699–718.

Ferniss, B.S., A.J. Hannaford, V. Rogers, P.W.G. Smith, and A.R. Tatchell. 1978. Vogels Text Book of Practical Organic Chemistry Fourth Edition. Longman. 1368 p.

Fletcher, B.S., A.M. Batemen, N.K. Hart, and J.A. Lamberton. 1975. Identification of fruit fly attractant in an Australian plant, *Zieria smitbii*, as O-methyl eugenol. J. Econ. Entomol. 63 : 815–816.

Hardy, D.E. 1973. The fruit fly (Tephritidae-Diptera) of Thailand and bordering countries. Pacif. Insects Monograph 81 : 41–42.

Jacobson, M., I. Keiser, D.H. Hiyashita and E.J. Harris. 1976. Indian Calamus root oil : Attractiveness of the constituents to Oriental fruit flies, Melon flies, and Mediterranean fruit flies. Lloydia 39 (6) : 412–414.

Kawano, Y., W.C. Michell, and H. Mustsumoto. 1968. Identification of the male oriental fruit fly attractant in the golden shower blossom. J. Econ. Entomol. 61 : 986–988.

Michell, W.C. 1965. Notes and Exhibitions, Proc. Hawaiian Entomol. Soc. 19 : 23.

Senanayake, V.M., T.H. Lee and R.B.H. Wills. 1978, Volatile constituents of Cinnamon *(Cinnamomum zeylanicum)* oils. *J. Agric. Food. Chem.* 26 : 822–824.

Steiner, L.F., W.C. Mitchell, E.J. Harris, T.T. Kozuma, and M.S. Fujimoto. 1965. Oriental fruit fly eradication by male annihilation. J. Econ. Entomol. 58 : 961–964.

Natural Attractants in *Colocasia esculenta* Blossom for the Oriental Fruit Fly, *Dacus dorsalis* Hendel

By

Prateungsri Sinchaisri[1] and Sutharm Areekul[2]

[1]Agricultural Chemistry Division, Department of Agriculture, Bangkhen Bangkok, Thailand 10900
[2]Entomology Department, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

ABSTRACT

A study of potential natural attractants in *Colocasia esculenta* blossoms for the Oriental Fruit Fly (*Dacus dorsalis* Hendel) was undertaken in the Department of Agriculture, Bangkok, in 1985. Fresh flowers in full bloom and full fragrance were collected in the morning during the period of June to August to test their attractancy with the flies using an Olfractometer. The results showed the blossoms to be highly attractive to the flies. The attractant was demonstrated to be located in the spadix and bract. In order to establish the identity of the active compounds, the flowers were extracted, separated, fractionated and purified by silica gel column chromatography eluted by hexane/ether; chemical analysis was undertaken by the GLC & GC-MS methods and the crude extract tested with the flies again. Methyl eugenol, eugenol, methyl ester of fatty acid and high molecular weight alcohol were found in the active fractions in the attractant.