การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบมะเขือเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลายสามชนิดในการควบคุมหนอนใยผัก

The insecticidal efficacy comparison of tomato leaves extraction from three solvents for diamondback moth larvae control

นเรต ฟักอ่อน[1*] และ ศิริพรรณ ตันตาคม[1]

Naret Fakoon[1*] and Siripan Tantakom[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบมะเขือเทศ (*Solanum lycopersicum* L.) ที่สกัดด้วยตัวทำละลายสามชนิดคือ แอลกอฮอล์ อะซิโตน และน้ำ เพื่อการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) นำสารสกัดที่ได้มาทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนใยผักวัยที่ 2-3 โดยวิธีการจุ่มใบ ที่ความเข้มข้น 5, 7.5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสารสกัดจากใบมะเขือเทศที่ได้จากตัวทำละลายแอลกอฮอล์มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้ดีที่สุด รองลงมาคือสารสกัดด้วยอะซิโตน และน้ำ โดยมีค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 13.84, 18.78 และ 27.47 เปอร์เซ็นต์ (v/v) ตามลำดับ

คำสำคัญ: หนอนใยผัก ใบมะเขือเทศ สารสกัด สารกำจัดแมลง ตัวทำละลาย

Abstract

The objective of this study was to compare the insecticidal efficacy of tomato leaves (*Solanum lycopersicum* L.) extraction from three solvents; alcohol, acetone and water for controlling the diamondback moth (*Plutella xylostella* L.). The plant crude extracts were tested with the 2^{nd}-3^{rd} instar larvae of diamondback moth by leaf dipping method at the concentration of 5, 7.5, 10, 15 and 20%. The results showed that the tomato leaves extracted with alcohol gave the best efficacy followed by the extracted with acetone and water respectively. The LC_{50} at 24 hours of the extracted with alcohol, acetone and water were 13.84, 18.78 and 27.47% (v/v) correspondingly.

Keywords: diamondback moth (*Plutella xylostella* L.), *Solanum lycopersicum* L., extract, insecticide, solvent

[1] คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[1] Faculty of Agriculture Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakorn Pathom 73140, Thailand.

* Corresponding author. E-mail: naretfakoon@gmail.com

บทนำ

หนอนใยผัก diamondback moth (DBM), *Plutell axylostella* L. เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญกับพืชตระกูลกะหล่ำ โดยเนื่องจากผีเสื้อตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่เป็นกลุ่ม โดยเมื่อหนอนฟักออกจากไข่จะเริ่มกัดกินใบของพืชทำให้เกิดความเสียหายรุนแรงแก่เกษตรกร เนื่องจากหนอนใยผักมีวงจรชีวิตสั้น และมีพืชอาหารที่หลากหลายทำให้มีการระบาดของหนอนใยผักตามแปลงผักของเกษตรกรผู้ปลูกพืชตระกูลกะหล่ำในพื้นที่ราบทั่วไป การควบคุมหนอนใยผักที่เกษตรกรส่วนมากเลือกใช้คือการใช้สารเคมี เพราะให้ผลรวดเร็ว สะดวกง่ายต่อการใช้งาน (วีระเทพ, 2550) หากเกษตรกรใช้สารเคมีชนิดเดิมเป็นระยะเวลานานจะทำให้หนอนใยผักสร้างความต้านทานต่อสารเคมี ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่าหนอนใยผักสามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีได้ 51 ชนิด (Vasquez, 1995) คือสารเคมีที่อยู่ในกลุ่ม organophosphate, carbamate, pyrethroid, สารจากเชื้อจุลินทรีย์ *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt) สารระงับการลอกคราบ และสารกลุ่ม avermectin เป็นต้น ทำให้เกษตรกรบางส่วนใช้สารในปริมาณที่มากขึ้นส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อมและเกิดการตกค้างของสารเคมีในผลผลิตซึ่งเป็นผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภคและเกษตรกรผู้ใช้สารเคมี

จากปัญหาการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผัก จึงมีการให้ความสนใจในการนำสารสกัดจากพืชมาใช้ทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เพื่อช่วยลดการนำเข้าสารเคมีจากต่างประเทศ อีกทั้งสารสกัดการพืชยังสลายตัวได้รวดเร็วจึงไม่เกิดสารตกค้างในสิ่งแวดล้อมและผลผลิต (พันธิตร์และผุสดี, 2546; Shaaya *et al*., 1997)

มะเขือเทศ (tomato, *Solanum lycopersicum* L.) เป็นพืชล้มลุก มีลักษณะเป็นพุ่ม มีขนอ่อนๆ ปกคลุม ใบมีขนาดไม่เท่ากัน บางใบกลมใหญ่ บางใบเล็กรียาว ขอบใบเป็นหยักมีขนอ่อนๆ ผลของมะเขือเทศอุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหาร (ระพีพรรณ, 2544) Schreiber (1968) ได้รายงานว่าในส่วนต่างๆ ของต้นมะเขือเทศมีสาร tomatine, chlorogenic acid และ rutin Stamp and Osier (1998) ได้รายงานว่าสารทั้งสามชนิดมีความสามารถในการขยายระยะเวลาในการลอกคราบของแมลง *Heliothis virescens* F., *Manduca sexta* L., *Spodoptera frugiperda* Weiser and Stamp (1998) ได้รายงานว่าสารทั้งสามชนิดทำให้การพัฒนาการ การเจริญเติบโต และน้ำหนักของแมลง *Podisus maculiventris* ลดลง

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการทดสอบสารสกัดจากใบมะเขือเทศด้วยตัวทำละลายสามชนิดในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมและกำจัดหนอนใยผักต่อไป

วิธีการศึกษา

การเตรียมแมลง

เก็บรวบรวมหนอนใยผักจากแปลงเกษตรกร อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรีโดยเก็บรวบรวมหนอน ดักแด้และกลุ่มไข่ของหนอนใยผักโดยสำรวจจากบริเวณแปลงผักตระกูลกะหล่ำ ซึ่งจะพบดักแด้และหนอนใยผักตามใต้ใบและซอกใบ หลังจากนั้นนำมาเลี้ยงและเพิ่มจำนวนในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงหนอนในกล่องพลาสติกที่มีรูระบายอากาศและมีทิชชูรองพื้นกล่องให้ใบคะน้าเป็นอาหาร เปลี่ยนอาหารวันละ 1 ครั้ง

เมื่อตัวหนอนเข้าดักแด้ เก็บรวบรวมดักแด้ใส่ถ้วยพลาสติก นำถ้วยที่มีดักแด้มาวางไว้ในกรงที่มีตาข่ายสำหรับเลี้ยงผีเสื้อตัวเต็มวัยใส่สำลีชุบน้ำผสมน้ำผึ้ง 15 เปอร์เซ็นต์ วางไว้ด้านบนของกรงเพื่อเป็นอาหารแก่ตัวเต็มวัย นำใบคะน้าที่บีบจนช้ำมาวางไว้บนกระดาษทิชชูนำไปวางไว้ด้านบนของกรงให้เป็นกลิ่นล่อดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักตัวเต็มวัยให้มาวางไข่ใส่กระดาษทิชชู เก็บไข่ทุกวันย้ายกลุ่มไข่นำมาเลี้ยงในกล่องพลาสติกที่มีรูระบายอากาศ พร้อมกับนำใบคะน้ามาวางไว้ รอให้ไข่ฟักเป็นหนอน เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนเลี้ยงจนกระทั่งเป็นตัวหนอนวัยที่ 2-3 จึงนำมาใช้ในการทดลองต่อไป

การเตรียมสารสกัดจากใบมะเขือเทศ

เก็บใบมะเขือเทศจากแปลงมะเขือเทศ (*Solanum lycopersicum* L.) ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยเลือกเก็บในช่วงเช้าก่อนแดดออก แล้วนำไปสกัดด้วยตัวทำละลายสามชนิด โดยดัดแปลงมาจากวิธีของ Thanispong (1991) ดังนี้

1. สกัดด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ นำใบมะเขือเทศมาชั่งน้ำหนักและปั่นด้วยเครื่องปั่นรวมกับแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามอัตราส่วน 1:3 (w/v) คนให้เข้ากันทิ้งไว้ 5 วัน หลังจากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง ตามลำดับ เพื่อแยกกากของใบมะเขือเทศออกเก็บสารสกัดที่ได้ไว้ในขวดแก้วสีชา ปิดฝาให้สนิทนำไปแช่เย็นเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. สกัดด้วยอะซิโตน นำใบมะเขือเทศมาชั่งน้ำหนักและปั่นด้วยเครื่องปั่นรวมกับอะซิโตน ตามอัตราส่วน 1:3 (w/v) คนให้เข้ากันทิ้งไว้ 5 วัน หลังจากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรองตามลำดับเพื่อแยกกากของใบมะเขือเทศออก เก็บสารสกัดที่ได้ไว้ในขวดแก้วสีชา ปิดฝาให้สนิทนำไปแช่เย็นเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3. สกัดด้วยน้ำ นำใบมะเขือเทศมาชั่งน้ำหนักและปั่นด้วยเครื่องปั่นรวมกับน้ำตามอัตราส่วน 1:3 (w/v) คนให้เข้ากันทิ้งไว้ 1 วัน หลังจากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรองตามลำดับเพื่อแยกกากของใบมะเขือเทศออก เก็บสารสกัดที่ได้ไว้ในขวดแก้วสีชา ปิดฝาให้สนิทนำไปแช่เย็นเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบมะเขือเทศในการเป็นสารกำจัดแมลง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) เตรียมสารสกัดจากใบมะเขือเทศด้วยตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ น้ำและอะซิโตน ที่ความเข้มข้น 5, 7.5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ (v/v) โดยใช้ชุดควบคุมที่เป็นตัวทำละลายที่แตกต่างกันตามชนิดของตัวทำละลาย ด้วยวิธีจุ่มใบ (leaf dipping method) โดยตัดใบคะน้าเป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร จุ่มใบคะน้าลงในสารสกัดจากใบมะเขือเทศที่เตรียมไว้ตามความเข้มข้นที่กำหนดนาน 50 วินาที ผึ่งใบให้แห้ง จากนั้นนำใบคะน้าที่ผึ่งไว้ใส่ลงในถ้วยที่รองก้นด้วยกระดาษกรองเขี่ยหนอนใยผักวัยที่ 2-3 ลงบนชิ้นใบ จำนวน 10 ตัวต่อ 1 ซ้ำ ในการทดลองนี้ใช้ 3 ซ้ำ ต่อ 1 การทดลอง บันทึกอัตราการตายของหนอนใยผักหลังทำการทดลอง 24 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ของสารที่ทำให้แมลงตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LD_{50}) โดยวิธี Probit analysis วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) หาค่า F-test value ของข้อมูลแสดงความ

แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

ผลการศึกษา

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบมะเขือเทศ โดยวิธี leaf dipping method โดยใช้ตัวทำละลายสามชนิดคือ แอลกอฮอล์ อะซิโตน และน้ำที่ความเข้มข้น 5, 7.5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ (v/v) พบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ หนอนใยผักมีเปอร์เซ็นต์การตาย 16.7, 20.0, 30.0, 50.0 และ 73.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่า LC_{50} เท่ากับ 13.84 เปอร์เซ็นต์ (v/v) ส่วนสารสกัดที่มีฤทธิ์ในการฆ่าหนอนใยผักรองลงมาคือสารสกัดที่สกัดด้วยอะซิโตนที่ความเข้มข้นเดียวกัน พบว่าหนอนใยผักมีเปอร์เซ็นต์การตาย 6.7, 16.7, 26.7, 33.3 และ 56.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่า LC_{50} เท่ากับ 18.78 เปอร์เซ็นต์ (v/v) และสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำที่ความเข้มข้นเดียวกัน พบว่าหนอนใยผักมีเปอร์เซ็นต์การตาย 3.3, 10.0, 16.7, 26.7 และ 36.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่า LC_{50} เท่ากับ 27.47 เปอร์เซ็นต์ (v/v) (Table 1)

Table 1 The mortality percentage of diamondback moth larvae, *Plutell axylostella* L. killed by *Solanum lycopersicum* L. crude extracts from different solvents: ALC = alcohol; AC = acetone; AMW = ambient water.

concentration (% v/v)	% mortality (% ± SD)[1/]		
	crude extract		
	ALC	AC	AMW
control	0.0 [e 2/]	0.0 [e]	0.0 [e]
5	16.7 ± 5.8 [d]	6.7 ± 11.5 [ed]	3.3 ± 5.8 [ed]
7.5	20.0 ± 0.0 [d]	16.7 ± 5.8 [dc]	10.0 ± 0.0 [dc]
10	30.0 ± 10.0 [c]	26.7 ± 5.8 [cb]	16.7 ± 5.8 [c]
15	50.0 ± 0.0 [b]	33.3 ± 5.8 [b]	26.7 ± 5.8 [b]
20	73.3 ± 5.8 [a]	56.7 ± 5.8 [a]	36.7 ± 5.8 [a]
F-test	*	*	*
C.V. (%)	11.34	19.04	24.74
LC_{50} [3/]	13.84	18.78	27.47

[1/] At 24 hours after application.

[2/] Within a column, a number followed by the same letter is not significantly different at P=0.05 by DMRT.

[3/] At 24 hours examination.

* = highly significant at $p < 0.05$.

อภิปรายผล

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบมะเขือเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลายสามชนิด พบว่าสารสกัดจากใบมะเขือเทศมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้ดี โดยสารสกัดที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้สูงที่สุด รองลงมาคือสารสกัดที่สกัดด้วยอะซิโตน และสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำ มีค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 13.84, 18.78 และ 27.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Chan and Tam (1985) รายงานว่าการเพิ่มความเข้มข้นของสาร tomatine 25-200 ppm ส่งผลให้จำนวนการรอดชีวิตของหนอนแมลงวัน Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wiedemann) ลดลงโดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 52.7 ppm และ Schreiber (1968) รายงานว่าในส่วนต่างๆ ของต้นมะเขือเทศมีสาร tomatine และ Merck (1976) รายงานว่าสาร tomatine สามารถละลายได้ดีใน ethanol, methanol, dioxane, propylene glycol ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลอง

สรุป

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบมะเขือเทศที่สกัดด้วยตัวทำละลายสามชนิด พบว่าสารสกัดจากใบมะเขือเทศมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้ดี โดยสารสกัดที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้สูงที่สุดมีค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 13.84 เปอร์เซ็นต์ (v/v) เนื่องจากเป็นผลการทดสอบในสภาพห้องปฏิบัติการและสารสกัดอาจมีความคงทนในสภาพแวดล้อมได้ต่ำควรมีการศึกษารูปแบบการใช้สารเพิ่มเติมและสารเสริมฤทธิ์ต่างๆ ที่จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของสารในสภาพแปลงทดลองต่อไป

เอกสารอ้างอิง

พันธิตร์ มะลิสุวรรณ และ ผุสดี สายชนะพันธ์. 2546. สมุนไพรกำจัดแมลงและศัตรูพืช. ศรีสยามพริ้นท์, กรุงเทพฯ.

ระพีพรรณ ใจภักดี. 2544. ผักใบ Green vegetables. แสงแดดเพื่อนเด็ก, กรุงเทพฯ.

วีระเทพ พงษ์ประเสริฐ. 2550. ทิศทางการวิจัยเพื่อควบคุมหนอนใยผักในประเทศไทย. *วารสารเกษตรนเรศวร 6(1):* 81-98.

Chan, H.T.Jr. and S.Y.T. Tam. 1985. Toxicity of alpha-tomatine to larvae of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol. 78(2):* 305-307.

Schreiber, K. 1968. Steroid alkaloids; The *Solanum* group. pp. 1-192. *In*: R.H.F. Manske (Ed.). The Alkaloids, Chemistry and Physiology, Vol. 10. Academic Press, New York.

Shaaya, E., M. Kostjukovski, J. Eilberg and C. Sukprakarn. 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for thecontrol of stored-product insect. *J. Stored Prod. Res. 33(1)*: 7-15.

Stamp, N.E. and T.L. Osier. 1998. Response of five insect herbivores to multiple allele chemical sunder fluctuating temperatures. *Entomol. Exp. Appl. 88(1):* 81-96.

Thanispong, K. 1991. Study on the efficacy of alcohol Neem extract *(Azadirachta indica* var. *siamensis* Veleton) and its suitable formulation in the control of the red spider mite *(Tetranychus hydrangea* Pritchard and Baker). M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok.

Merck. 1976. The Merck Index. 9th ed. Merck & Co. Inc., New Jersey.

Vasquez, B.L. 1995. Resistant to most insecticides. pp. 34-36. *In*: Deparment of Entomology & Nematology University of Florida. University of Florida. Book of Insect Records. Gainesville, Florida.

Weiser, L.A. and N.E. Stamp. 1998. Combined effects of allelochemicals, prey availability, and supplemental plant material on growth of a generalist insect predator. *Entomol. Exp. Appl. 87(2):* 181-189.