การปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์สะเดา

Improvement of Neem Formulations Quality

รัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา *อิสริยะ สืบพันธุ์ดี* *วิทยา ลีลากุด* *เศรษฐพงศ์ นุ้ยเมือง*
กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

บทคัดย่อ

สารออกฤทธิ์ที่สำคัญในผลิตภัณฑ์สะเดาคือ azadirachtin เป็นสารบ่งชี้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ azadirachtin สลายตัวได้ง่าย เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์จึงเติมสารช่วยลดการสลายตัวได้แก่ curcumin อัตรา 2 กรัม/100 ซีซี สารสกัดจากขมิ้นชัน 5 กรัม/100 ซีซี เปลือกมังคุดบดละเอียด อัตรา 2 กรัม/ 100 ซีซีและ 5 กรัม/100 ซีซี Propylene glycol อัตรา 10 ซีซี/100 ซีซี ในผลิตภัณฑ์สะเดาชนิดของเหลวละลายน้ำ พบว่าสารสกัดจากขมิ้นชัน เปลือกมังคุดบดละเอียดและ propylene glycol ไม่สามารถลดการสลายตัวของ azadirachtin เมื่อเก็บที่ภายนอกห้องปรับอากาศได้ แต่ผลิตภัณฑ์สะเดาที่เติม curcumin เมื่อเก็บไว้นอกห้องปรับอากาศ 12 เดือน ยังพบแอซาดิแรคติน 0.05 % w/vในขณะที่การเติมสารอื่นๆตรวจไม่พบ azadirachtin การผลิตผลิตภัณฑ์สะเดาผงด้วยวิธีทำให้แห้งแบบพ่นฝอยโดยเครื่อง spray dryer ใช้ chitosan ใน 1% acetic acid และ lactose 10 % เป็นตัวทำละลายก่อนเข้าเครื่อง spray dryer พบว่าปริมาณ azadirachtin ลดลงจากสารเริ่มต้นมากเนื่องจากต้องใช้อุณหภูมิสูงในกระบวนการผลิต ผลการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์สะเดาที่เติมสารป้องกันการสลายตัวกับหนอนใยผักวัย 2 พบว่าผลิตภัณฑ์สะเดาที่เติมสารสกัดขมิ้นชัน อัตรา 5 กรัม/100 ซีซี เปลือกมังคุดบดละเอียดอัตรา 5 กรัม/ 100 ซีซี ที่ความเข้มข้น 40 พีพีเอ็ม และ propylene glycol 10 ซีซี /100 ซีซี เข้มข้น 35 พีพีเอ็มทำให้หนอนตายภายใน 72 ชั่วโมง 96.7, 93.1 และ 90 % ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์สะเดาที่ไม่ได้เติมสาร ทำให้หนอนใยผักตาย 86.7 %

คำนำ

ปัจจุบันได้มีการนำสารสกัดจากพืช (botanical pesticides) มาใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ (Jacobson, 1989) เพิ่มขึ้น เนื่องจากสารสกัดธรรมชาติที่ใช้ไม่มีอันตรายต่อผู้ใช้และผู้บริโภค ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและศัตรูธรรมชาติ ซึ่งเป็นการเกษตรที่ยั่งยืนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อสะดวกต่อการใช้ ผลิตภัณฑ์สารสกัดจากสะเดาเป็นผลิตภัณฑ์สารสกัดจากพืชที่มีผู้นิยมใช้กันมากในขณะนี้ สารสำคัญหรือสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์สะเดาคือ azadirachtin (Klaus, 1995) จากการสำรวจผลิตภัณฑ์สารสกัดจากพืช (สะเดา) ที่มีจำหน่ายในประเทศ ตรวจพบความเข้มข้นของ

07-01-49-05-01-01-14-52

สารออกฤทธิ์ต่ำมากไม่ตรงตามฉลาก ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชได้ผลดีเท่าที่ควร (Promsattha, 2003) ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกษตรกรขาดความเชื่อมั่นว่าสารสกัดจากธรรมชาติมีฤทธิ์ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ผลิตภัณฑ์สารสกัดธรรมชาติมีคุณสมบัติในการสลายตัวค่อนข้างเร็ว เมื่อเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง ถูกแสงและอากาศ การสลายตัวของสาร azadirachtin ในผลิตภัณฑ์สะเดาพบว่า ถ้าความเข้มข้นของสาร azadirachtin ในผลิตภัณฑ์สะเดาสูงกว่า 0.9 % จะสลายตัวเร็วในช่วง 0-4 เดือนแรกที่ผลิต ความเข้มข้นต่ำกว่า 0.5 % จะสลายตัวช้า (กรมวิชาการเกษตร, 2541) การสลายตัวของ azadirachtin A และ B ในผลิตภัณฑ์สะเดาขึ้นกับปริมาณน้ำในผลิตภัณฑ์ อุณหภูมิและแสง azadirachtin ในผลิตภัณฑ์สะเดาที่ผลิตโดยกรมวิชาการเกษตร มีค่าครึ่งชีวิต (half-life) 112 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 30 °C และเมื่อถูกแสง (254 nm) นาน 6 ชั่วโมง สลายตัว 11 % (Promsattha, 2003) เพื่อลดการสลายตัวของสารสำคัญ azadirachtin ในผลิตภัณฑ์สะเดา จึงต้องพัฒนาคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของผลิตภัณฑ์สะเดาเพื่อให้สารสำคัญมีความเสถียร

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์ 1.ขวดบรรจุภัณฑ์สีชาขนาด 150 มิลลิลิตร

2. Volumetric flask ขนาด 10 มิลลิลิตร

3. Acetonitrile, methanol และ น้ำ HPLC grade

4. สารมาตรฐาน azadirachtin

5. เครื่องแก้วและสารเคมีอื่นๆ ที่ใช้ในการทดลอง

6. เครื่อง HPLC ที่มีตัวตรวจวัดชนิด DAD

7. เครื่องทำให้แห้งแบบพ่นฝอย (Lab Plant Spray dryer SD-05)

วิธีการ 1. นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์สะเดาชนิดของเหลวละลายน้ำมาตรวจสอบหาสารสำคัญ azadirachtin แล้วนำมา 100 ซีซี บรรจุในขวดสีชาขนาด 150 ซีซี เติมสารเพื่อป้องกันการสลายตัวได้แก่

1.1 สาร curcumin (AR grade) อัตรา 2 กรัม/100 ซีซี และสารสกัดจากขมิ้นชัน 5 กรัม/100 ซีซี

1.2 เปลือกมังคุดบดละเอียด อัตรา 2 กรัม/ 100 ซีซีและ 5 กรัม/100 ซีซี

1.3 Propylene glycol อัตรา 10 ซีซี/100 ซีซี

จำนวน 5 ซ้ำต่อวิธี เก็บตัวอย่างไว้ในห้องปรับอากาศ (-24 °C) และนอกห้องปรับอากาศ (-30°C) ตรวจหาปริมาณ azadirachtin ที่ 6 เดือนและ 12 เดือน ด้วยวิธี HPLC ซึ่งมีตัวตรวจวัดชนิด DAD ที่ 214 nm, acetonitrile:น้ำ (40:60) เป็น mobile phase

2. ผลิตผลิตภัณฑ์สะเดาผงด้วยวิธีทำให้แห้งแบบพ่นฝอยโดยใช้เครื่องspray dryer

สกัดสาร azadirachtin จากเมล็ดสะเดาตามวิธีของ Schroeder and Nakanishi (1987) เพื่อให้ได้สารสกัดที่มี azadirachtin สูง นำสารสกัดที่ได้ไปทำเป็นผลิตภัณฑ์สะเดาผง โดยใช้ chitosan 1% acetic acid และ lactose 10 % เป็นตัวทำละลายก่อนเข้าเครื่อง spray dryer โดยหาสภาวะที่เหมาะสมของเครื่อง

พบว่าสภาวะที่ดีที่สุดคือ อุณหภูมิของ chamber 120 °C แรงดันของปั๊ม 10 air flow 24 ml/min exhaust temp. 60°C นำผลิตภัณฑ์สะเดาผงที่ได้ไปหาปริมาณ azadirachtin

3. ทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์สะเดาที่เติมสารป้องกันการสลายตัวกับหนอนใยผักวัย 2 เพื่อตรวจสอบว่าสารที่เติมมีผลต่อประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนใยผักหรือไม่ โดยดูดสารละลายของผลิตภัณฑ์แต่ละกรรมวิธีมา 0.5 ซีซี ใส่ใน Volumetric flask ขนาด 10 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วย เอทานอล 50% แล้วนำไปทดสอบกับหนอนใยผักด้วยวิธี Leaf Disc Feeding Test

ระยะเวลา ตุลาคม 2551 – กันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ กลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติ กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเติมสาร curcumin อัตรา 2 กรัม/100 ซีซี สารสกัดจากขมิ้นชัน อัตรา 5 กรัม/100 ซีซี เปลือกมังคุดบดละเอียด อัตรา 2 กรัม/ 100 ซีซี และ 5 กรัม/100 ซีซี และ Propylene glycol อัตรา 10 ซีซี/100 ซีซี ลงในผลิตภัณฑ์สะเดาชนิดของเหลวละลายน้ำที่มีปริมาณ azadirachtin 0.10 %w/v ไม่สามารถลดการสลายตัวของ azadirachtin เมื่อเก็บที่ภายนอกห้องปรับอากาศ และไม่มีความแตกต่างในการลดการสลายตัว ยกเว้นสารสกัดสะเดาที่เติม curcumin (AR grade) เมื่อทิ้งไว้นอกห้องปรับอากาศ 12 เดือน ยังพบแอซาดิแรคติน 0.05 % w/v ซึ่งปริมาณลดลง 50% ในขณะที่การเติมสารอื่นๆ ตรวจไม่พบ azadirachtin (ตารางที่ 1) ทั้งนี้ อาจเนื่องจาก curcumin เป็นสารต้านการเติมออกซิเจน (Jayaprakasha *et al.*, 2006) จึงสามารถลดการสลายตัวที่เกิดจากปฏิกิริยาที่มีออกซิเจนร่วมด้วย ผลิตภัณฑ์ที่เก็บในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิประมาณ 24 °C ปริมาณ azadirachtin ลดลงเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิจึงมีผลต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 1. ปริมาณ azadirachtin (%w/v) ในสารสกัดที่เก็บในห้องปรับอากาศ (-24 °C) และนอกห้องปรับอากาศ (-30 °C)

ผลิตภัณฑ์	0 เดือน	6 เดือน		12 เดือน	
		ในห้องปรับอากาศ	นอกห้องปรับอากาศ	ในห้องปรับอากาศ	นอกห้องปรับอากาศ
สารสกัดสะเดา	0.10	0.08	0.06	0.07	0.01
สารสกัดสะเดา+curcumin อัตรา 2 กรัม/100 ซีซี	0.10	0.08	0.06	0.07	0.05
สารสกัดสะเดา+ สารสกัดขมิ้นชัน อัตรา 5 กรัม/100 ซีซี	0.10	0.08	0.06	0.07	ไม่พบ
สารสกัดสะเดา+เปลือกมังคุด	0.10	0.08	0.06	0.07	ไม่พบ

ผลิตภัณฑ์	0 เดือน	6 เดือน		12 เดือน	
		ในห้องปรับอากาศ	นอกห้องปรับอากาศ	ในห้องปรับอากาศ	นอกห้องปรับอากาศ
อัตรา 2 กรัม/ 100 ซีซี สารสกัดสะเดา+เปลือกมังคุด	0.10	0.08	0.06	0.08	ไม่พบ
อัตรา 5 กรัม/ 100 ซีซี Propylene glycol	0.10	0.07	0.06	0.07	ไม่พบ

การผลิตผลิตภัณฑ์สะเดาผงด้วยวิธีทำให้แห้งแบบพ่นฝอยโดยใช้เครื่อง spray dryer ใช้ chitosan ใน 1% acetic acid และ lactose 10 % เป็นตัวทำละลายก่อนเข้าเครื่อง spray dryer พบว่าปริมาณ azadirachtin ลดลงจากสารเริ่มต้นมาก เมื่อใช้ chitosan ใน 1% acetic acid ปริมาณเริ่มต้นของ azadirachtin 4.73 % w/w เมื่อผ่านเครื่อง spray dryer สะเดาผงที่ได้มีปริมาณ azadirachtin 0.24 %w/w เมื่อใช้ lactose 10% เป็นตัวทำละลาย ปริมาณ azadirachtin เริ่มต้น 1.08 % w/w เมื่อผ่านเครื่อง spray dryer สะเดาผงที่ได้มีปริมาณ azadirachtin 0.01 %w/w ทั้งนี้ เนื่องจากอุณหภูมิใน chamber ของเครื่อง spray dryer สูง 120 °C จึงทำให้ azadirachtin สลายตัว สะเดาผงที่มี chitosan เป็นส่วนประกอบ ละลายน้ำได้น้อยมาก ไม่สามารถนำไปใช้โดยตรง (ละลายน้ำ) ได้

ผลการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์สะเดาที่เติมสารป้องกันการสลายตัวกับหนอนใยผักวัย 2 พบว่าผลิตภัณฑ์สะเดาที่เติมสารสกัดขมิ้นชัน อัตรา 5 กรัม/100 ซีซี เปลือกมังคุดบดละเอียด อัตรา 5 กรัม/ 100 ซีซี ที่ความเข้มข้น 40 พีพีเอ็ม และ propylene glycol ที่ความเข้มข้น 35 พีพีเอ็มทำให้หนอนตายภายใน 72 ชั่วโมง 96.7, 93.1 และ 90 % ตามลำดับ สารสกัดสะเดาที่ไม่ได้เติมสาร ทำให้หนอนใยผักตาย 86.7 % (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2. เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักวัย 2 (*Plutella xylostella*) เมื่อทดสอบโดยวิธี Leaf Disc Feeding Test

ผลิตภัณฑ์	% การตายของหนอนใยผัก	% azadirachtin
สารสกัดสะเดา	86.7	0.08
สารสกัดสะเดา+ curcumin อัตรา 2 กรัม/100 ซีซี	86.7	0.08
สารสกัดสะเดา+ สารสกัดขมิ้นชัน อัตรา 5 กรัม/100 ซีซี	96.7	0.08
สารสกัดสะเดา+เปลือกมังคุด อัตรา 2 กรัม/100 ซีซี	86.7	0.08
สารสกัดสะเดา+เปลือกมังคุด อัตรา 5 กรัม/100 ซีซี	93.1	0.08
Propylene glycol	90	0.07

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ความคงตัวของสาร azadirachtin ขึ้นกับอุณหภูมิของการเก็บรักษา ดังนั้นต้องเก็บในที่เย็นหรือห้องปรับอากาศ สาร curcumin สามารถช่วยลดการสลายตัวของ azadirachtin ได้มากกว่าสารสกัดจากขมิ้นชัน เปลือกมังคุดบดละเอียดและ propylene glycol สะเดาผงที่ผลิตโดยวิธีพ่นฝอยมีการสูญเสียสาร azadirachtin มากในกระบวนการผลิตเนื่องจากต้องใช้อุณหภูมิสูง สารสกัดจากขมิ้นชัน เปลือกมังคุดบด และ propylene glycol มีผลทำให้หนอนใยผักวัย 2 ตายเพิ่มขึ้นแต่ไม่สามารถลดการสลายตัวของ azadirachtin

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำไปใช้เป็นข้อมูลในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สะเดาเพื่อรักษาคุณภาพให้คงที่

เอกสารอ้างอิง

สำนักวิจัยและพัฒนาการผลิตสารธรรมชาติ 2541. การประชุมวิชาการประจำปี 2541 กรมวิชาการเกษตร ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 25-29 เมษายน 2541, 16 หน้า.

Jacobson, M. 1989. Botanical Pesticides: Past, Present, and Future *In Insecticides of Plant Origin. ACS Symposium Series 387*, American Chemical Society, Washington D. C., 1989: Pp. 1-10.

Jayaprakasha, G.K., Rao, L.J. and Sakariah, K.K. 2006. Antioxidant activities of curcumin, demethoxycurcumin and bisdemethoxycurcumin. *Food Chemistry*. 98:720-724.

Klaus, W. 1995. Biological Active Ingredients *In The Neem Tree Source of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes*: Schmutterer, H., Ed., VCH Verlaggesellschaft mbH, Weinheim, Germany. pp 372-373.

Promsattha, R. 2003. Production and Application of Bio-botanical Neem Based Pesticides in Thailand. *In Country paper of Workshop on Production and Application of Bio-botanical Neem Based Pesticides*. November 10-14, 2003, Maruay Garden Hotel, Bangkok, Thailand. 4 p.

Schroeder, D.R. and K. Nakanishi. 1987. A Simplified Isolation Procedure for Azadirachtin. *Journal of Natural Products*. Vol. 50(2) : 241-244.