การศึกษาการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืชเบโนมิล (benomyl)

Study on Stability of Fungicide Product: benomyl

ฉลองรัตน์ หมื่นขวา *ศศิมา มั่งนิมิตร์* *ภัทรฤทัย คมน์ณัฐ* *อนุชา ผลไสว*

Chalongrat Muenkhwa *Sasima Mungnimitr* *Phatruethai Kumnat* *Anucha Phonswai*

กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ABSTRACT

Study on stability of Fungicide Products: benomyl in commercial product as benomyl 50% WP from Thailand producers. Determination active ingredient and Physical property (pH) from random 3 producers. Study 24 months, stability (2 years) and test 3 month/time. The sample have 18 samples and separate sample 2 set using set 1 maintain normal temperature (26 - 36.5°C) and set 2 maintain accelerated conditions (54°C) using thermometer control temperature. The results were found active ingredient in normal temperature (26 - 36.5°C) of producer No. 2, 3 were accepted in FAO (active ingredient as 47.5 - 52.5 % W/W) at 24 months but producer No. 1 was decrease as 43.1% in 15 month and decrease as 25.4% in 24 months. Active ingredient of accelerated conditions (54 °C) of 3 producers were decrease in 24 months. Producer No.1 was decrease as 31.8% in 6 month and 25.8% in 24 months. Producer No. 2 was decrease as 40.5% in 6 month and 25.1% in 24 months. And producer No. 3 was decrease as 45.0% in 15 month and 22.3% in 24 months. Then physical property (pH) of normal temperature (26 - 36.5°C) and accelerated conditions (54 °C) of producers No. 2, 3 were accepted in FAO in 24 months (pH as 5 - 8). Both producers No. 1 maintain in normal temperature and maintain accelerated conditions of pH were over specification as 8.09 and 8.31 in 6 month that were unaccepted in FAO.

keyword: Fungicide product stability benomyl

บทคัดย่อ

ศึกษาการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืช เบโนมิล (benomyl) ในรูปแบบสูตรผสม 50% WP จากแหล่งผลิตที่จำหน่ายในประเทศ โดยการตรวจสอบปริมาณสารออกฤทธิ์ (active ingredient) และสมบัติทางกายภาพ (ค่า pH) ทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง benomyl จาก 3 แหล่งผลิต ศึกษาการเสื่อมสภาพที่ระยะเวลา 24 เดือน (2 ปี) ทำการทดสอบพารามิเตอร์ต่างๆ ทุก 3 เดือน ได้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากแหล่งผลิต แหล่งละ 18 ตัวอย่าง แยกตัวอย่างออก 2 ชุด โดยที่ชุดที่ 1 วางในชั้นที่สภาวะปกติ (อุณหภูมิ 26-35 °C) และชุดที่ 2 วางในตู้อบที่สภาวะเร่ง (อุณหภูมิ 54°C) ใช้เทอร์โมมิเตอร์ตรวจสอบอุณหภูมิตลอดเวลาการทดลอง ผลการทดลอง ชุดที่ 1 สารออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์แหล่งผลิตที่ 2 และ 3 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามค่ามาตรฐาน FAO (active ingredient เท่ากับ 47.5 -52.5%) ยกเว้นแหล่งผลิตที่ 1 สารออกฤทธิ์ลดลง 43.1%ในเดือนที่ 15 และลดลงเหลือ 25.4% ในเดือนที่ 24 และชุดที่ 2 สารออกฤทธิ์ทั้ง 3 แหล่งมีแนวโน้มลดลง คือ แหล่งผลิตที่ 1 สารออกฤทธิ์ ลดลงเหลือ 31.8% ในเดือนที่ 6 ลดลงเหลือ 24.8% ในเดือนที่ 24 แหล่งผลิตที่ 2 สารออกฤทธิ์ลดลงเหลือ 40.5% ในเดือนที่ 6 ลดลงเหลือ 25.1% ในเดือนที่ 24 และแหล่งผลิตที่ 3 สารออกฤทธิ์ลดลงเหลือ 45.0% ในเดือนที่15 ลดลงเหลือ 22.3% ในเดือนที่ 24 และการศึกษาสมบัติทางกายภาพ

ประเมินจากค่า pH ทั้งชุดตัวอย่างที่สภาวะปกติ และที่เก็บในที่สภาวะเร่ง ผลิตภัณฑ์จากแหล่งที่ 2 และ3 มีค่า pH อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ FAO (pH เท่ากับ 5-8) ยกเว้นแหล่งผลิตที่ 1 มีค่ามากกว่าค่ามาตรฐานทั้งชุดที่เก็บไว้ที่สภาวะปกติและที่สภาวะเร่ง มีค่า pH 8.09 และ 8.13 ในเดือนที่ 6 ตามลำดับ

คำสำคัญ : ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืช การเสื่อมคุณภาพ เบโนมิล

คำนำ

ปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตรของเกษตรกรทั้งจากการใช้ที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปต่างก็ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางการเกษตรทั้งสิ้น หากเกษตรกรใช้ในปริมารมากเกินไปก็จะทำให้โรคหรือแมลงศัตรูพืชมีการดื้อต่อสารเคมีเกษตรชนิดนั้นและทำให้เพิ่มต้นทุนการผลิตมากขึ้น แต่ถ้าใช้น้อยเกินไปก็ทำให้ไม่สามารถป้องกันกำจัดโรคและแมลงได้และยังทำให้เกิดภูมิต้านทางโรคและแมลงจากรุ่นต่อรุ่นได้อีกด้วย ดั้งนั้นการใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมีทางการเกษตรที่มีคุณภาพตรงตามที่กำหนดไว้บนฉลากเป็นเรื่องที่กรมวิชาการให้ความสำคัญและต้องควบคุมให้มีคุณภาพ รวมทั้งจำเป็นต้องศึกษาการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์นั้นๆเพื่อเป็นข้อมูลในการแนะนำให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัย แม้ว่าสถิติปริมาณการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร มีปริมาณคงที่ในช่วงปีที่ผ่านมาอันอาจเกิดผลกระทบจากโควิท19 และเหตุไม่สงบในต่างประเทศ ประกอบกับที่ราคาวัสดุทางการเกษตรมีราคาสูงขึ้น การใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มีคุณภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องควบคุม และสารป้องกันกำจัดโรคพืชยังถือว่ามีความจำเป็นและมีการนำเข้าสูง โดยในปี 2563 มีการนำเข้ามาถึง 15 ล้านกิโลกรัม ลดลงจาก ปี 2562 ที่นำเข้า 19 ล้านกิโลกรัม (สรุปรายงานการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร. สำนักควบคุมวัชพืชและวัสดุการเกษตร, ออนไลน์)

ประเทศไทยถือได้ว่าเป็นประเทศเกษตรกรรมซึ่งปัจจุบันเกษตรกรประสบปัญหามากมายในขั้นตอนการผลิตผลิตผลทางการเกษตรอันเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องจากผลกระทบด้านต่างๆ ทั้งด้านสภาพอากาศ ปัญหาการเสื่อมจากการใช้ทรัพยากรที่ดิน หรือแม้แต่นำทรัพยากรที่มีไปใช้ผิดประเภทอันส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร ทำให้เกษตรกรต้องเผชิญกับโรคและแมลงมากขึ้นจึงยากที่เกษตรกรจะหลีกเลี่ยงการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและรักษาคุณภาพของผลผลิต ดังนั้นเพื่อเป็นการเฝ้าระวังคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืชให้มีปริมาณตรงตามที่ขึ้นทะเบียนไว้และให้ใช้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิจัยการเสื่อมสภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืช โดยศึกษาการเสื่อมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl จากแหล่งผลิตภายในประเทศ

สาร benomyl เป็นสารป้องกันกำจัดโรคพืชกลุ่มเดี่ยวกับสาร carbendazim คือ เป็นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา กลุ่ม benzimidazole ออกฤทธิ์ดูดซึมและสัมผัสโดยผ่านทางใบและราก เช่นเดียวกับ thiabendazole และ fuberidazole และนอกจากนี้สาร benomyl มีคุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่ง คือ เมื่อผสมน้ำจะสลายตัวเป็นสาร MBC และ EBC ซึ่งปัจจุบันนี้สาร MBC จะถูกเรียกว่า carbendazim ดั้งนั้น benomyl ที่ใช้กันอยู่นั้นไม่ได้มีบทบาทอย่างแท้จริง จะอาศัยการสลายมาเป็นสาร MBC ซึ่งเป็นพิษต่อเชื้อรา ดังนั้นสาร MBC จึงเป็นสารที่เป็นพิษต่อเชื้อราที่แท้จริง (ธรรมศักดิ์, 2528) นอกจากนี้ในสภาวะแวดล้อมทั่วไป benomyl สามารถสลายตัวได้ เป็น carbendazim และ thiophanate methyl (Anonymous, 1993) เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพของสาร benomyl ให้ได้ปริมาณตามข้อกำหนดขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติและองค์การอนามัยโลก (FAO and WHO specification for Pesticides) ดังนั้นในการศึกษา จึงตรวจสอบทั้งปริมาณสารออกฤทธิ์ และคุณสมบัติทางเคมี (ค่า pH) เพื่อเป็นหลักประกันว่าเกษตรกรจะได้ใช้ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีคุณภาพ มีปริมาณสารออกฤทธิ์ตรงตามที่ระบุบนฉลาก ลดปัญหาสารคุณภาพต่ำหรือใช้ไม่ได้ผล และยังเป็นการเฝ้าติดตามสารเคมีทางการเกษตรที่ไม่ได้มาตรฐานออกไปจากท้องตลาด ซึ่งหน่วยงานต่างๆของกรมวิชาการเกษตร ในฐานะผู้กำกับดูแลมาตรฐานผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ให้ความสำคัญในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เครื่อง High Performance liquid Chromatograph (HPLC) มีตัวตรวจวัดชนิด Diode Array Detector (DAD)
2. เครื่องชั่ง ความละเอียด 4 ตำแหน่ง (ชั่งได้ระดับ 0.1 มิลลิกรัม) ผ่านการสอบเทียบ
3. เครื่อง ultrasonic bath
4. ขวดปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตร (class A) ผ่านการสอบเทียบ
5. ขวด vial พร้อมฝาปิด ขนาด 2 มิลลิลิตร
6. เครื่องวัด pH พร้อมอุปกรณ์
7. บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร
8. filter membrane ขนาด 0.22 ไมโคเมตร

สารเคมี

1. สารมาตรฐาน benomyl purity ≥98.0%
2. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ benomyl 50%WP
3. สาร acetonitrile ชนิด HPLC grade
4. น้ำปราศจากไอออน (deionization water, DI)
5. ชุดน้ำยาปรับค่า pH
6. กรด acetic acid glacial

วิธีการ

1. เก็บตัวอย่างของสารป้องกันกำจัดโรคพืชเบโนมิลจากแหล่งผลิตที่จำหน่ายในประเทศไทยที่ผลิตใหม่ 3 แหล่งผลิต แหล่งผลิตละ 18 ตัวอย่าง และนำมาแยกออก เป็น 2 ชุด ชุดละ 9 ตัวอย่าง จากนั้นนำชุดตัวอย่างไปเก็บไว้ที่ชั้นที่เตรียมไว้ โดยชุดที่หนึ่งเก็บไว้ที่สภาวะปกติ (26 - 36.5°C) และชุดที่สองเก็บไว้ที่สภาวะเร่ง (54 °C) ติดหมายเลข 1-9 ต่อมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ และสมบัติทางเคมีกายภาพเริ่มต้น จากนั้นนำตัวอย่างมาทดสอบทุกๆ 3 เดือน หนึ่งตัวอย่างต่อการวิเคราะห์หนึ่งครั้ง เป็นเวลา 24 เดือน หรือ 2 ปี พร้อมบันทึกอุณหภูมิ ชั้นเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพ

2. ทำการตรวจสอบคุณภาพของสารตัวอย่าง โดย การวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ และคุณสมบัติทางกายภาพ

2.1 วิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ benomyl ใช้ความเข้มข้น 0.1 mg/ml วิเคราะห์ด้วยเทคนิค HPLC-DAD วิธีวิเคราะห์อ้างอิงตาม CIPAC Handbook D (Dobrat W. and Martijn A., 1984) โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 เตรียมสารละลายมาตรฐานโดยชั่งสารมาตรฐาน benomyl ให้มีความเข้มข้นสารออกฤทธิ์ ประมาณ 0.1 mg/ml จำนวน 2 ซ้ำ ในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml จากนั้นเติม acetonitrile ปริมาตร 60 ml นำไปเขย่าด้วยเครื่อง ultrasonic bath 15 นาที ตั้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับปริมาตร กรองสารผ่าน filter membrane ขนาด 0.22 ไมโคเมตร ในขวด vial ขนาด 2 ml จากนั้นวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ด้วยเครื่อง HPLC – DAD

2.1.2 เตรียมสารละลายตัวอย่างผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืชเบโนมิล เตรียมสารละลายตามข้อ 2.1.1

2.1.3 เตรียมสภาวะเครื่อง HPLC – DAD โดยปรับสภาวะเครื่องในการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์แต่ละชนิด แสดงดัง Table 1

2.1.4 นำขวด vial จากข้อ 2.1.1 กับ 2.1.2 ไปวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ด้วยเทคนิค HPLC ตามสภาวะของต้น ก่อนทำการวิเคราะห์ตามข้อ 2.1.3 ทำการฉีดสารเพื่อหาค่า relative percent different (%RPD) ก่อนเพื่อให้

ได้ค่า %RPD ไม่เกิน 3% จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ต่อไป โดยวิเคราะห์เทียบปริมาณสารออกฤทธิ์กับสารมาตรฐาน เบโนมิล จะได้เปอร์เซนต์ของปริมาณสารออกฤทธิ์ในแต่ละตัวอย่างผลิตภัณฑ์

Table 1 condition HPLC for analytical active ingredient of benomyl

active ingredient	mobile phase	column	mobile phase (ratio)	temperature (°C)	wave length (nm)	flow rate (ml/min)	stop time (min)
benomyl	ACN: 2% acetic acid	C-18	80 : 20	-	290 or 280	1.0	4

remark *ACN = acetonitrile

2.2 ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ทำการตรวจสอบคุณสมบัติค่า pH

ตรวจสอบค่า pH ตามวิธีมาตรฐาน MT 75.3 CIPAC J (Dobrat W. and Martijn A., 2000) ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 ml เติมน้ำ deionization water, DI ปริมาตรเป็น 100 ml เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที แล้ววัดค่า pH ของสารละลาย

3. การคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆในการทดลอง

3.1 การหา relative percent different (%RPD)

$$\%RPD = \frac{(Max - Min) \times 100}{Mean}$$

สารละลายมาตรฐานทั้ง 2 ซ้ำ ต้องมีค่า%RPD ไม่เกิน 3% โดยใช้ค่า response factor ในการคำนวณ

การหาค่า response factor $= \frac{\text{น้ำหนัก} \times \text{Purity}}{\text{Peak area}}$ หรือ $f = \frac{S \times P}{Hs}$

S = น้ำหนักของสารมาตรฐาน (mg)

P = เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของสารมาตรฐาน

Hs = พื้นที่ใต้พีคของสารละลายมาตรฐาน

3.2 การคำนวณหาปริมาณสารออกฤทธิ์ (active ingredient) ดังสมการต่อไปนี้

ตัวอย่าง เช่น active ingredient $= \frac{Hw \times f}{W}$

Hw = พื้นที่ใต้พีค หรือ ความสูงของพีคของสารละลายตัวอย่าง

F = ค่าเฉลี่ย response factor

W = น้ำหนักของสารตัวอย่าง หน่วยเป็น (mg)

4. การบันทึกข้อมูล

จดรายละเอียดอุณหภูมิในการเก็บรักษา ทุกวัน ช่วงเวลาเช้า - บ่าย และเก็บผลการวิเคราะห์ในรูป โครมาโทรแกรม จากเครื่อง HPLC

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2564

สถานที่ทำการทดลอง ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานพัฒนาระบบ ตรวจสอบคุณภาพวัตถุมีพิษการเกษตร กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ benomyl จากแหล่งผลิตได้ทั้งหมด 3 แหล่งผลิตเป็นสูตรชนิดผง (50%WP) โดยตัวอย่างที่ได้มีลักษณะทางกายภาพเป็นผงละเอียดสีขาว จากการทดสอบปริมาณสารออกฤทธิ์ เริ่มต้นได้ ปริมาณสารออกฤทธิ์จากแหล่งผลิตที่ 1 2 และ 3 มีเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ เท่ากับ 51.1% 51.9% และ 50.4% ตามลำดับ การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ (โดยการทดลองครั้งนี้ใช้ค่า pH เป็นตัวแทนในการศึกษา) ค่า pH ที่วัดได้เริ่มต้นจากแหล่งผลิต เท่ากับ 6.29 5.93 และ 5.42 ตามลำดับ โดยที่ทั้งเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์และค่าของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามข้อกำหนด FAO ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ benomyl ที่สามารถขึ้นทะเบียนเพื่อวางจำหน่ายได้ (FAO specification ของ benomyl declared content active ingredient 50% เท่ากับ 47.5-52.5% (ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง การกำหนดอัตราความเข้มข้นในแต่ละสูตรของวัตถุอันตรายที่รับขึ้นทะเบียน (ฉบับที ๖), 2560) และค่า pH ที่เหมาะสม เท่ากับ 5 - 8) การศึกษาการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกะจัดโรคพืชของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ Benomyl ศึกษาการเสื่อมสภาพเป็นระยะเวลา 24 เดือน (หรือ 2 ปี) ทำการตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ทุก 3 เดือน และเพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของ FAO เรื่องการศึกษาการคุณภาพของสารเพื่อการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตร ซึ่งทดสอบสารที่อุณหภูมิปกติ (อุณหภูมิ 26-35°C) และสภาวะเร่ง (อุณหภูมิ54 °C) ได้ผลการทดลอง ดัง Table 2

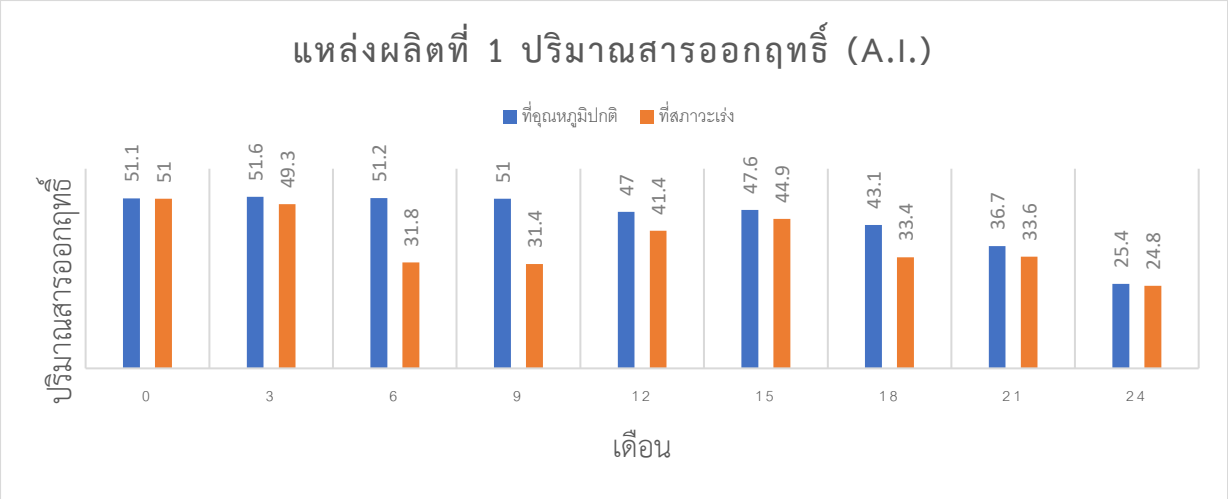
Table 2 stability (%active ingredient and pH) of pesticide product: Benomyl at 0 to 24 months

number/ Producer	Test item	0-14 days October - November 2019		3 month December 2019		6 month March 2020	
		Temperature (26-36.5°C)	Temperature (54±2°C)	Temperature (26-36.5°C)	Temperature (54±2°C)	Temperature (26-36.5°C)	Temperature (54±2°C)
1	%active ingredient	51.1	51.0	51.6	49.3	51.2	31.8
	pH	6.29	7.14	7.11	7.59	8.09	8.13
2	%active ingredient	51.9	51.5	52.4	49.7	53.6	40.5
	pH	5.93	6.42	6.37	6.80	7.40	7.38
3	%active ingredient	50.4	50.1	51.2	49.5	51.7	51.5
	pH	5.42	5.85	5.92	6.28	6.97	6.78

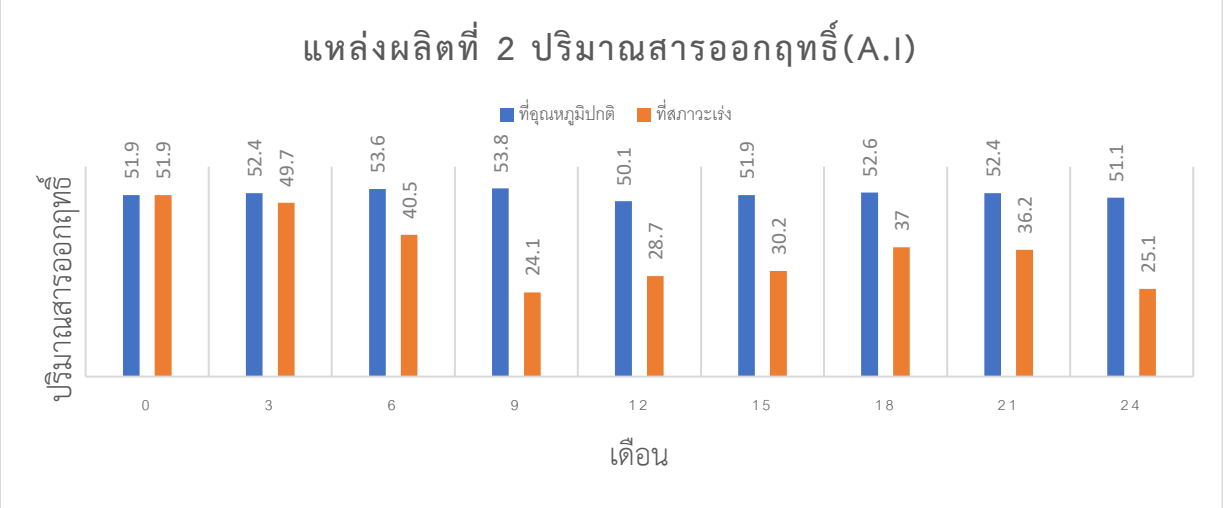
number/ Producer	Test item	9 month June 2020		12 month September 2020		15 month December 2020	
		Temperature (26-36.5°C)	Temperature (54±2°C)	Temperature (26-36.5°C)	Temperature (54±2°C)	Temperature (26-36.5°C)	Temperature (54±2°C)
1	%active ingredient	51.0	34.1	47.0	41.4	47.6	44.9
	pH	8.30	7.24	8.26	6.61	8.14	7.11
2	%active ingredient	53.8	24.1	50.1	28.7	51.9	30.2
	pH	7.38	7.98	7.56	6.51	7.65	7.00
3	%active ingredient	51.5	49.2	49.8	49.2	51.0	45.0
	pH	7.39	6.47	7.34	5.83	7.43	6.60

number/ Producer	Test item	18 month March 2021		21 month June 2021		24 month December 2021	
		Temperature (26-36.5°C)	Temperature (54±2°C)	Temperature (26-36.5°C)	Temperature (54±2°C)	Temperature (26-36.5°C)	Temperature (54±2°C)
1	%active ingredient	43.1	33.4	36.7	33.6	25.4	24.8
	pH	7.99	7.13	7.33	7.32	8.09	7.59
2	%active ingredient	52.6	37.0	52.4	36.2	51.1	25.1
	pH	7.76	7.01	7.23	6.68	7.53	6.80
3	%active ingredient	50.2	35.7	50.8	31.0	52.4	22.3
	pH	7.42	6.42	6.72	6.50	6.78	6.59

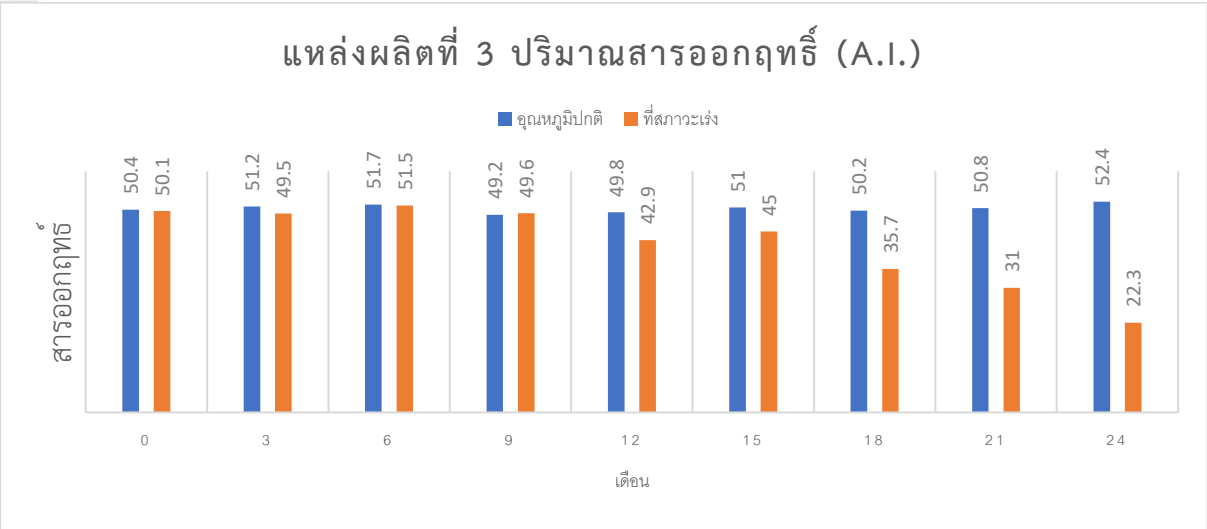
สามารถแสดงผลการทดลองแผนภูมิกราฟแท่ง ดังแสดงในภาพที่ 1-6



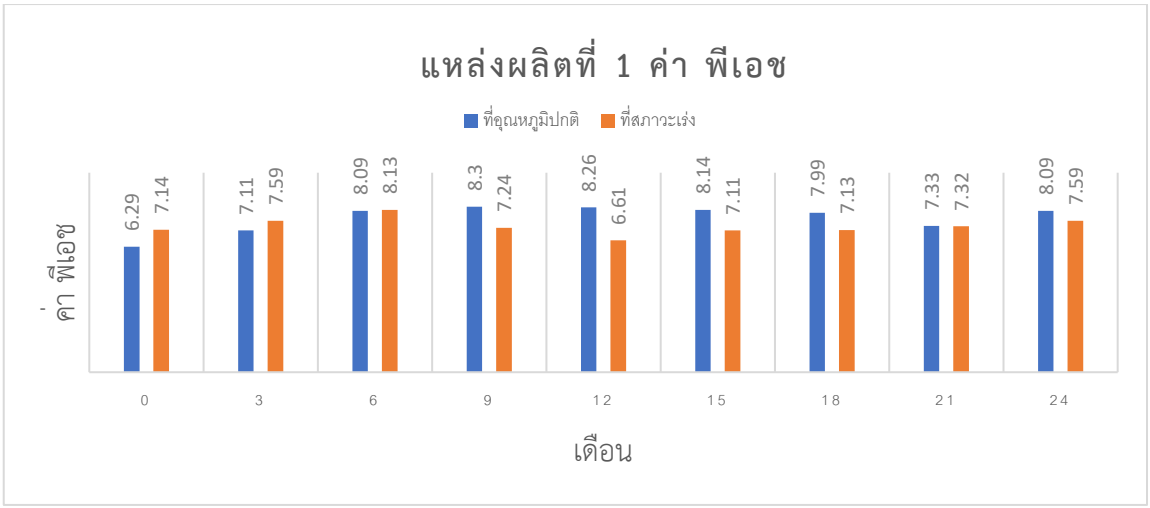
ภาพที่ 1 ปริมาณสารออกฤทธิ์ (active ingredient) ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl แหล่งผลิตที่ 1



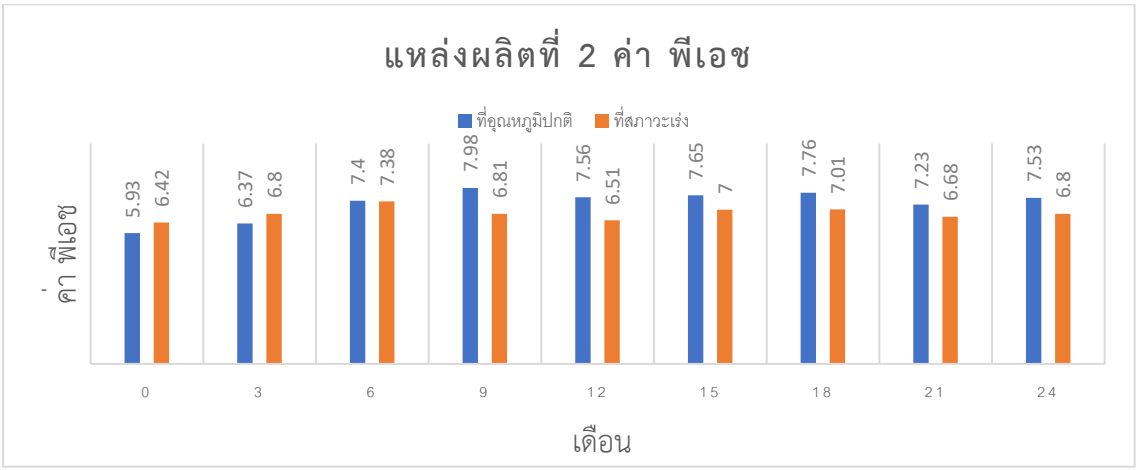
ภาพที่ 2 ปริมาณสารออกฤทธิ์ (active ingredient) ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl แหล่งผลิตที่ 2



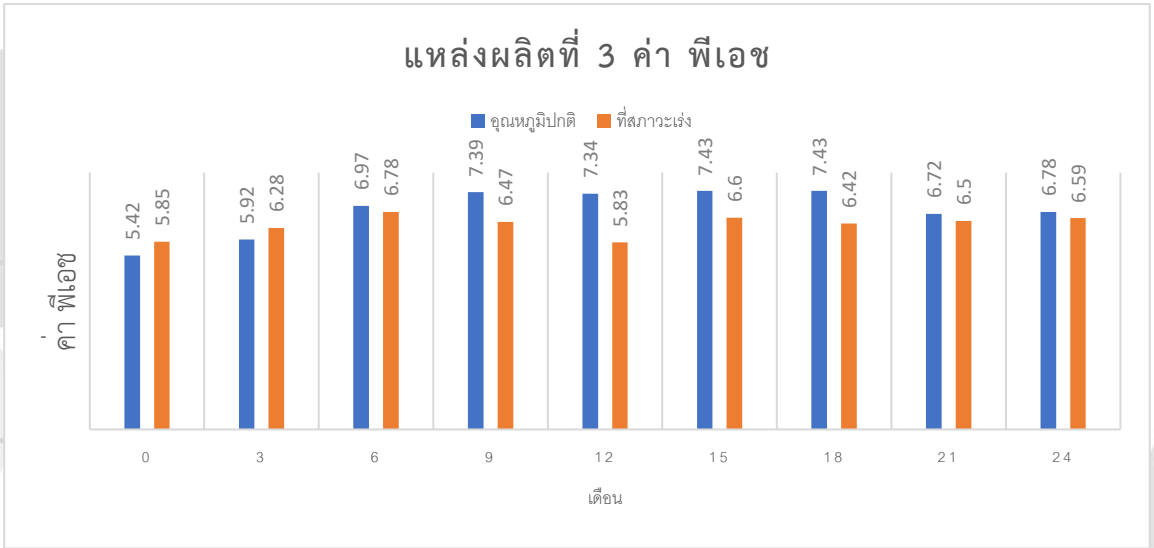
ภาพที่ 3 ปริมาณสารออกฤทธิ์ (active ingredient) ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl แหล่งผลิตที่ 3



ภาพที่ 4 ค่า pH (พีเอช) ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl แหล่งผลิตที่ 1



ภาพที่ 5 ค่า pH (พีเอช) ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl แหล่งผลิตที่ 2



ภาพที่ 6 ค่า pH (พีเอช) ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl แหล่งผลิตที่ 3

จากการศึกษาปริมาณสารสารออกฤทธิ์ benomyl แหล่งผลิตที่หนึ่งนั้น ที่อุณหภูมิปกติ (26.0-36.5^{0}C) สารออกฤทธิ์จะเริ่มลดลงไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในเดือนที่ 9 และจะเริ่มลดลงมากในเดือนที่ 12 เป็นต้นไป ส่วนสารออกฤทธิ์ในแหล่งผลิตที่ 2 และ 3 นั้น อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 24 เดือน สำหรับกรณีที่เก็บไว้ที่สภาวะเร่ง (สภาวะเร่งที่ 54 ^{0}C 14 วัน เทียบเท่า 2 ปี) สารออกฤทธิ์ทั้ง 3 แหล่งมีแนวโน้มลดลง คือ แหล่งผลิตที่ 1 สารออกฤทธิ์ ลดลงเหลือ 31.8% ในเดือนที่ 6 ลดลงเหลือ 24.8% ในเดือนที่ 24 แหล่งผลิตที่ 2 สารออกฤทธิ์ลดลงเหลือ 40.5% ในเดือนที่ 6 ลดลงเหลือ 25.1% ในเดือนที่ 24 และแหล่งผลิตที่ 3 สารออกฤทธิ์ลดลงเหลือ 45.0% ในเดือนที่15 ลดลงเหลือ 22.3% ในเดือนที่ 24 ตามลำดับ การศึกษาต่อมา ค่า pH ที่อุณหภูมิปกติ (26.0-36.5^{0}C) พบ ว่าเฉพาะแหล่งผลิตที่ 1 เท่านั้นที่มีค่า pH เกินเกณฑ์มาตรฐานในเดือนที่ 6 และมีค่าที่ไม่นิ่งไปจนถึงเดือนที่ 24 จะเริ่มไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานช่วงเดือนที่ 6 และ ค่า pH ที่อุณหภูมิเร่งที่ 54 ^{0}C พบว่ามีเกณฑ์เช่นเดียวกับปกติ คือแหล่งผลิตที่ 1 มีค่า pH เกินเกณฑ์มาตรฐานในเดือนที่ 6 เช่นกัน และจากการศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพ พบ ว่าภาชนะบรรจุของแหล่งผลิตที่ 1 จะเป็นการบรรจุมาในกระปุกพลาสติก แต่แหล่งผลิตที่ 2 และ 3 จะบรรจุมาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ดังนั้น ภาชนะบรรจุที่ต่างกันจะมีผลกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการที่ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่เป็นสูตรผง (benomyl 50% WP) คุณสมบัติของสูตรผสมประเภทนี้จะดูดอากาศ ดูดความชื้นในอากาศได้ อันอาจทำให้อากาศเข้าไปทำปฏิกิริยากับสารในระหว่างการเก็บรักษาได้ จึงทำให้สารออกฤทธิ์มีปริมาณลดลงและ benomyl เป็นสารที่สลายตัวได้ง่ายในความชื้น และเมื่อสำผัสกับน้ำ จะแตกตัวเกิดเป็นสารชนิดใหม่ คือ BMC (carbendazim) หรือ thiophanate methyl อีกทั้งค่า pH ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เหมาะสมก็ทำให้สารผลิตภัณฑ์ benomyl เสื่อมสภาพ และในการตรวจสอบปริมาณสารออกฤทธิ์ในครั้งนี้ ไม่สารถทำตามวิธีของวิธีมาตรฐาน CIPAC Handbook D ได้ทั้งหมด เนื่องจากไม่สามารถนำเข้าสาร n-Butyl isocyanate เนื่องจากเป็นสารต้องห้ามใช้และเป็นสารอันตรายไม่สามารถนำเข้าภายในประเทศได้ อันเป็นสารที่จำเป็นในการเตรียมสารละลาย เพื่อไม่ให้โครมาโตแกรมของ benomyl และ BMC (carbendazim) แยกออกจากกัน จึงทำให้การวิเคราะห์สารมี 2 โครมาโตแกรมและในวิธีมาตรฐาน CIPAC D รวมทั้งในใบ Certificate ของสารมาตรฐาน benomyl ไม่ได้แสดงโครมาโทแกรมไว้ และตามทฤษฎีผลิตภัณฑ์สารป้องกันโรคพืช benomyl จะละลายน้ำออกมาให้สาร EBC และสาร BMC (carbendazim) โดยใช้ฤทธิ์ของสาร BMC ในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช ผู้ทดลองจึงถือว่าโครมาโทแกรมของสาร BMC เป็น benomyl ด้วย

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเสื่อมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช benomyl ในระยะเวลา 24 เดือน นั้นสารออกฤทธิ์แหล่งผลิตที่ 2 และ 3 ส่วนที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิปกติยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม FAO ยกเว้นแหล่งผลิตที่ 1 มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่สำหรับที่เก็บไว้ที่สภาวะเร่ง (54 ^{0}C) มีการเปลี่ยนแปลงมากจนถึงระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เหตุที่สารเสื่อมเร็วที่อุณหภูมิ 54 ^{0}C เนื่องจากว่าสารอยู่ในสภาวะเร่ง 14 วันเท่ากับ 2 ปี ถึงแม้ว่าสารที่ทดสอบที่ 6 เดือน แต่จะมีเวลาเทียบเท่าเวลาปกติถึง 12 ปี แนวโน้มที่สารลดลงและมีค่าไม่คงที่เนื่องจากสามารถสลายตัวเป็นสารได้หลายชนิด สำหรับค่า pH ทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิปกติและที่สภาวะเร่ง สารจากแหล่งผลิตที่ 1 เท่านั้นที่มีค่าไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จึงทำให้สารเสื่อมมาตรฐานได้แม้ไม่ครบอายุ 2 ปี แต่อีก 2 แหล่งผลิตที่เหลือ ไม่พบมีค่า pH เกินเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า การเก็บสารผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ไว้ที่อุณหภูมิสูง และภาชนะบรรจุไม่เหมาะสมทำให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพลง นอกจากนี้จากผลการศึกษายังพบอีกว่าค่า pH ความชื้น อากาศ และสถานที่เก็บของผลิตภัณฑ์มีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ สำหรับในการทำการวิจัยครั้งต่อไป ควรมุ่งศึกษาอุณหภูมิเก็บรักษาที่เหมาะสม ใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิแทนการจดบันทึก ภาชนะบรรจุที่เหมาะสม การเก็บรักษาไว้ที่เหมาะสมเพื่อกันความชื้นให้มากที่สุด และนอกจากนี้ทำการละลายตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์อย่างดี เนื่องจากสูตรที่ใช้ในการศึกษาเป็นสูตรผง (WP) ที่กระบวนการผลิตทำเป็นสารเนื้อเดียวกันได้อยากและตรวจการวิเคราะห์แม่นยำได้ยากเช่นกัน

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สามารถเผยแพร่ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งเกษตรกรผู้ใช้และร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ถึงวิธีเก็บรักษาคุณภาพและข้อควรระวังสำหรับผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl

2. เป็นข้อมูลสนับสนุนในการเฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ผ่านการขึ้นทะเบียนแล้วของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร

3. นำไปใช้เป็นแนวทางในการควบคุมคุณภาพสำหรับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตรายทางการเกษตร พ.ศ.2535 และเพิ่มเติม พ.ศ.2551 เพื่อการกำกับดูแลคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรข้างต้น

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. ปี พ.ศ. 2560 ประกาศ เรื่อง การกำหนดอัตราความเข้มข้นในแต่ละสูตรของวัตถุอันตรายที่รับขึ้นทะเบียน (ฉบับที ๖). ประกาศ ณ วันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 134 ตอนพิเศษ 74 ง. 12น. ลงวันที่ 10 มีนาคม พ.ศ. 2560

สรุปรายงานการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร. สำนักควบคุมวัชพืชและวัสดุการเกษตร [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา https://www.doa.go.th/ard/?page_id=386 (8 มกราคม 2565)

ธรรมศักดิ์ สมมาตย์. 2528. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Anonymous. 1993. The Agrochemicals Handbook 3rd. ed. The Royal Society of Chemistry Cambridge, England.

Dobrat W. and Martijn A. 1984. CIPAC Handbook Vol. D: Analysis of Technical and Formulated Pesticides. Collaborative International Pesticides Analytical Council Limited, The Black Bear Press, England.

Dobrat W. and Martijn A. 2000. CIPAC Handbook Vol. J: Analysis of Technical and Formulated Pesticides. Collaborative International Pesticides Analytical Council Limited, The Black Bear Press, England.