บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลของอุณหภูมิต่อความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง

1.1 ความเป็นพิษของคาร์บาริลต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

1.1.1 โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง

จากค่า LD_{50} ของคาร์บาริลต่อผึ้งพันธุ์โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิระดับต่าง ๆ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 14 และ 17.1) พบว่า ความเป็นพิษที่อุณหภูมิ 18°C, 25°C และ 32°C ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อย่างไรก็ตาม จากภาพที่ 14 ความเป็นพิษที่อุณหภูมิ 18°C นั้นมีแนวโน้มว่าจะสูงกว่าที่อุณหภูมิ 25°C และ 32°C จากการทดลองของ Georghiou et al (1964) ซึ่งได้ทดลองหาความเป็นพิษของคาร์บาริลที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 16°C, 27°C และ 32°C พบว่า ความเป็นพิษของคาร์บาริลที่ 16°C จะสูงกว่าที่ 27°C เช่นกัน และจากการทดลองครั้งนี้ความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงที่อุณหภูมิ 25°C และ 32°C มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับที่ Georghiou et al (1964) พบว่า ค่าความเป็นพิษของคาร์บาริลที่ 27°C และ 32°C ไม่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจะเป็นเพราะอัตราการลดพิษของผึ้งพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C เป็นค่าสูงสุดของอัตราการลดพิษ โดยปกติเอ็นไซม์ mixed function oxidases ในผึ้งจะลดพิษของคาร์บาริลทำให้เป็นสารไร้พิษ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเอ็นไซม์นี้จะลดพิษคาร์บาริลที่อุณหภูมิสูงได้ดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ กรณีความเป็นพิษของคาร์บาริลต่อผึ้งโพรง (ตารางที่ 2, ภาพที่ 14 และ 18.1) พบว่า ความเป็นพิษที่อุณหภูมิ 18°C, 25°C และ 32°C ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ทำนองเดียวกับที่พบในผึ้งพันธุ์ อย่างไรก็ตาม จากภาพที่ 14 มีแนวโน้มว่าความเป็นพิษที่ 18°C, จะสูงกว่าที่ 25°C และ 32°C

1.1.2 โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน

สำหรับค่า LD_{50} ของคาร์บาริลต่อผึ้งพันธุ์โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน (ตารางที่ 3, ภาพที่ 14 และ 19.1) พบว่าความเป็นพิษที่ 18°C สูงกว่าที่ 25°C และ 32°C ตามลำดับ ($p < 0.05$) ซึ่งแตกต่างจากผลที่ได้จากวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง อาจจะเป็นเพราะวิธีการให้สารฆ่าแมลงแก่ผึ้งโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินนั้น สารฆ่าแมลงต้องผ่านทางเดินอาหาร ซึ่งอาจจะถูกย่อยโดยระบบน้ำย่อยในทางเดินอาหารไปทำลายสารพิษนี้ให้เปลี่ยนแปลงเป็นเมตาโบไลต์ จึงทำให้ผลแตกต่างไปจากวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง และการที่คาร์บาริลแสดงความเป็นพิษที่ 18°C สูงกว่า 25°C และ 32°C ตามลำดับนั้น อาจเป็นเพราะอัตราการลดพิษ (detoxification rates) ของคาร์บาริลที่อุณหภูมิต่ำจะต่ำกว่าที่อุณหภูมิสูง และยังพบว่าคาร์บาริลละลายในไขมันได้ แต่การละลายของคาร์บาริลจะต่ำที่อุณหภูมิต่ำ จึงทำให้ความเป็นพิษสูงขึ้นที่อุณหภูมิต่ำ (Georghiou et al, 1964) ทั้งนี้จากการสังเกตในขณะทดลองพบว่า ผึ้งใช้เวลาในการกินสารละลายที่อุณหภูมิต่ำนานกว่าที่อุณหภูมิสูง และผึ้งเคลื่อนที่ว่องไวที่อุณหภูมิสูงมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ จากรายงานของ Norment และ Chambers (1970) ซึ่งกล่าวไว้ว่าที่ระดับอุณหภูมิต่ำจะทำให้แมลงดูดซึมสารฆ่าแมลงได้ต่ำ ซึ่งหมายความว่า ความเป็นพิษที่ 18°C จะต่ำกว่าที่ 25°C และ 32°C แต่ผลจากการวิจัยครั้งนี้กลับพบว่าความเป็นพิษที่ 18°C สูงกว่า 25°C และ 32°C แสดงให้เห็นว่าอัตราการลดพิษที่อุณหภูมิ 18°C ต่ำกว่าที่ 25°C และ 32°C อย่างแน่นอน นอกจากนี้แล้ว Georghiou (1962) ได้ทดลองความเป็นพิษของคาร์บาเมตต่อยุงพบว่าสารฆ่าแมลงคาร์บาเมตจะแสดงความเป็นพิษกับยุงแบบมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิ

จากค่า LD_{50} ของคาร์บาริลต่อผึ้งโพรงโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินพบว่า ความเป็นพิษที่ 18°C สูงกว่า 25°C และ 32°C ตามลำดับ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 4, ภาพที่ 14 และ 20.1) ทำนองเดียวกับในผึ้งพันธุ์

1.2 ความเป็นพิษของมาลาไธออนต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

1.2.1 โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง

จากค่า LD_{50} ของมาลาไธออนต่อผึ้งพันธุ์โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง (ตารางที่ 1, ภาพที่ 15 และ 17.2) พบว่าความเป็นพิษที่ 18°C และ 25°C ไม่มีความ

แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ต่างกับที่ 32°C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ มีความเป็นพิษที่ 18°C และ 25°C สูงกว่าที่ 32°C สำหรับในผึ้งโพรงนั้น (ตารางที่ 2, ภาพที่ 15 และ 19.2) ความเป็นพิษที่ 18°C, แตกต่างจาก 25°C และ 32°C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ ความเป็นพิษที่ 18°C สูงกว่าที่ 25°C และ 32°C แต่ความเป็นพิษที่ 25°C กับ 32°C ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบความเป็นพิษที่อุณหภูมิ 18°C และ 32°C ต่อผึ้งทั้งสองชนิด จะเห็นว่าความเป็นพิษของมาลาไธออนมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิ

1.2.2 โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน

จากค่า LD_{50} ของมาลาไธออนต่อผึ้งพันธุ์โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน (ตารางที่ 3, ภาพที่ 15 และ 19.2) พบว่าความเป็นพิษที่ 18°C, 25°C และ 32°C แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ ที่ 18°C ความเป็นพิษจะสูงกว่าที่ 25°C แต่ความเป็นพิษที่ 25°C ต่ำกว่าที่ 32°C ส่วนในผึ้งโพรง (ตารางที่ 4, ภาพที่ 15 และ 20.2) ความเป็นพิษของมาลาไธออนจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้ง 3 ระดับอุณหภูมิ คือที่ 18°C จะมีพิษสูงกว่าที่ 25°C และ 32°C ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบความเป็นพิษของมาลาไธออนระหว่างผึ้งพันธุ์กับผึ้งโพรงโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินจะพบว่า ความเป็นพิษของมาลาไธออนต่อผึ้งพันธุ์ที่ 18°C และ 25°C จะแสดงความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิ แต่ในช่วง 25°C และ 32°C จะแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิ ส่วนในผึ้งโพรงความเป็นพิษของมาลาไธออนจะมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ ซึ่งแตกต่างจากผึ้งพันธุ์ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าผึ้งทั้งสองชนิดมีถิ่นกำเนิดแตกต่างกัน ผึ้งโพรงมีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อน ส่วนผึ้งพันธุ์อยู่เขตอบอุ่น จึงทนต่ออุณหภูมิสูงได้น้อยกว่าผึ้งโพรง โดยสรุปแล้วสามารถกล่าวได้ว่าความเป็นพิษของมาลาไธออนจะสูงที่อุณหภูมิต่ำทั้งในผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง คือ ความเป็นพิษแสดงความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิ ซึ่งอาจเป็นเพราะมาลาไธออนเป็นสารฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส จะมีกลไกในการออกฤทธิ์โดยไปจับกับเอ็นไซม์โคลิเนสเตอเรสที่บริเวณไซแนปส์ การแยกตัวออกจากเอ็นไซม์โคลิเนสเตอเรสขึ้นอยู่กับอุณหภูมิด้วย (มาลินี สัมโภคา, 2527) ซึ่งก็อาจจะเป็นไปได้ที่อุณหภูมิสูงจะทำให้การแยกตัวของมาลาไธออนออกจากเอ็นไซม์โคลิเนสเตอเรสเร็วขึ้น เช่น ในการทดลองครั้งนี้ที่อุณหภูมิ 32°C มาลาไธออนจึงแสดงพิษต่ำกว่าที่อุณหภูมิ 18°C

1.3 ความเป็นพิษของเปอร์มีทรินต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

1.3.1 โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง

จากค่า LD_{50} ของเปอร์มีทรินต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง (ตารางที่ 7, ภาพที่ 16) พบว่า ที่อุณหภูมิ 18°C, 25°C และ 32°C มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ ความเป็นพิษที่ 18°C สูงกว่าที่ 25°C และ 32°C ตามลำดับ เปอร์มีทรินแสดงความเป็นพิษต่อผึ้งแบบมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิอย่างชัดเจน ทั้งนี้ตรงกับการทดลองของ Naharashi (1971) ซึ่งพบว่าสารฆ่าแมลงแอลลีทริน (allethrin) ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงไพรีทรอยด์จะยับยั้งการทำงานของระบบประสาท (nerve blocking action) ในแมลงสู่งขึ้นที่อุณหภูมิต่ำ และ Matsumura (1976) กล่าวว่าที่อุณหภูมิต่ำจะลดระดับการนำเข้าของโซเดียมที่เยื่อหุ้มแอกซอนของเซลประสาท ซึ่งตรงกับ Cremlyn (1977) รายงานว่า สารฆ่าแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์จะแสดงความเป็นพิษแบบมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิ โดยให้เหตุผลว่าที่อุณหภูมิระดับสูงอัตราการลดพิษจะมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ นอกจากนี้แล้ว Böttcher (1938) ยังได้ทดลองความเป็นพิษของไพรีทรัมต่อผึ้ง พบว่าความเป็นพิษที่อุณหภูมิ 20°C สูงกว่าที่ 34.5°C และในสารฆ่าแมลงไบโอเรสมีทริน (bioresmethrin) จะแสดงความเป็นพิษต่อแมลงวันแบบมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิ (Yoke, 1975) นอกจากนั้น Guthrie (1950) ยังพบว่าไพรีทรัม (pyrethrum) จะแสดงความเป็นพิษต่อแมลงสาบเยอรมันแบบมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิ และ Matsumura (1975 อ้างถึงใน พาสาภ สิงหเล่นี, 2525) กล่าวว่า สารฆ่าแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงมากขึ้น เมื่ออุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมต่ำ เช่นเดียวกับดีดีที Vinson และ Kearns (1952) รายงานว่าการที่ดีดีทีมีพิษต่ำต่อแมลงสาบอเมริกันที่อุณหภูมิสูง เนื่องจากมีการลดพิษที่อุณหภูมิสูงมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ

1.3.2 โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน

จากค่า LD_{50} ของเปอร์มีทรินโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินในผึ้งพันธุ์ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 16 และ 19.3) พบว่า ความเป็นพิษที่ 18°C แตกต่างจาก 25°C และ 32°C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ ความเป็นพิษที่ 18°C สูงกว่าที่ 25°C และ 32°C แต่ความเป็นพิษที่ 25°C และ 32°C ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งแตกต่างจากวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อม

ให้ผึ้งกินนั้น ระบบน้ำย่อยในทางเดินอาหารอาจจะเปลี่ยนเปอร์มีทรินเป็นเมตาโบไลต์ที่แตกต่างไปจากสารเดิม ทำให้การแสดงความเป็นพิษที่อุณหภูมิ 25°C และ 32°C ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนในผึ้งโพรงพบว่าความเป็นพิษที่ 18°C, 25°C และ 32°C แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 16 และ 20.3) คือ ความเป็นพิษที่ 18°C สูงกว่าที่ 25°C แต่ความเป็นพิษที่ 25°C ต่ำกว่าที่ 32°C ซึ่งอาจจะเป็นเพราะความแตกต่างในระบบเอ็นไซม์ของผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงก็เป็นได้

2. <u>เปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อผึ้งระหว่างวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งและวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน</u>

ค่า LD_{50} ของมาลาไธออนและเปอร์มีทรินต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงระหว่างวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งและวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ (ตารางที่ 5, 6, ภาพที่ 15 และ 16) พบว่าวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งมีพิษสูงกว่าวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เพราะวิธีทดลองโดยหยดสารลงบนตัวผึ้งนั้นมีอะซีโตนเป็นตัวทำละลายซึ่งสามารถนำสารพิษเข้าไปในตัวผึ้งได้รวดเร็ว และเข้าไปถึงระบบประสาทที่เป็นบริเวณออกฤทธิ์ ทำให้ผึ้งตายก่อนที่จะลดพิษ สำหรับวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินนั้น พบว่าผึ้งใช้เวลานานในการกินสารละลายในหลอดแก้ว ทำให้สารพิษเข้าไปในตัวแมลงได้ช้า และสารพิษต้องผ่านระบบทางเดินอาหาร ซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนเป็นเมตาโบไลต์ ที่ทำให้ มีพิษน้อยลงก่อนจะถึงจุดออกฤทธิ์ นอกจากนั้นแล้วในสารละลายที่ใช้ทดลองโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินยังมีน้ำเชื่อม 20% ผสมอยู่ด้วย และมีอะซีโตนเพียง 10% ของสารละลายเท่านั้น ซึ่งก็อาจเป็นไปได้ว่าสารพิษจะแทรกซึมเข้าไปในตัวแมลงได้ต่ำกว่าวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง ผลการทดลองดังกล่าวนี้สอดคล้องกับที่ Stevenson (1978) ได้ทดลองกับผึ้งพันธุ์พบว่า มาลาไธออนและเปอร์มีทรินจะแสดงความเป็นพิษโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งสูงกว่าวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน ส่วนในกรณีของคาร์บาริลนั้นพบว่าในผึ้งพันธุ์ที่อุณหภูมิ 18°C ความเป็นพิษโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินจะแตกต่างจากวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ ความเป็นพิษโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินสูงกว่าวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง แต่ความเป็นพิษที่ 25°C ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งและวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน แต่ที่ 32°C ความเป็นพิษโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งแตกต่างจากวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ ความเป็นพิษโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งสูงกว่าวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน ผลการทดลองครั้งนี้แตกต่างจากที่ Stevenson (1978) ได้ทดลองพบว่า ความเป็นพิษของคาร์บาริลโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินสูงกว่าวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง อาจเป็นเพราะคาร์บาริลที่ Stevenson ใช้เป็น technical grade ไม่ใช่ commercial grade เหมือนการทดลองในครั้งนี้

3. <u>เปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง</u>

3.1 โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง

ค่า LD_{50} ของคาร์บาริลและมาลาไธออนโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ (ตารางที่ 7, ภาพที่ 14 และ 15) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ต่อผึ้งทั้งสองชนิด คือ มีพิษต่อผึ้งโพรงสูงกว่าต่อผึ้งพันธุ์ อาจจะเป็นเพราะขนาดและน้ำหนักของผึ้งทั้งสองชนิดแตกต่างกัน จากการชั่งน้ำหนักของผึ้งที่ใช้ในการทดลอง 250 ตัว แล้วเฉลี่ยน้ำหนักต่อตัวพบว่า ผึ้งพันธุ์มีน้ำหนักเท่ากับ 0.0962 กรัม ส่วนผึ้งโพรงเท่ากับ 0.0692 กรัม Johansen (1979) รายงานไว้ว่าผึ้งตัวเล็กจะไวต่อสารฆ่าแมลงมากกว่าผึ้งตัวโต ซึ่งตรงกับการทดลองในครั้งนี้ ดังนั้น การใช้สารฆ่าแมลงจึงควรคำนึงถึงความเป็นพิษที่อาจจะเกิดกับผึ้งโพรงให้มาก สำหรับความเป็นพิษของเปอร์มีทรินต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง (ตารางที่ 7, ภาพที่ 16) พบว่าที่อุณหภูมิ 18°C และ 25°C มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ ความเป็นพิษต่อผึ้งพันธุ์สูงกว่าผึ้งโพรง อาจจะเป็นเพราะกลไกการลดพิษของสารฆ่าแมลงนี้ในผึ้งโพรงที่ช่วงอุณหภูมิดังกล่าวสูงกว่าในผึ้งพันธุ์ แต่ที่ 32°C ความเป็นพิษในผึ้งพันธุ์เท่ากับผึ้งโพรงคงจะเป็นเพราะที่อุณหภูมิ 32°C นี้ ผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงสามารถลดพิษสารนี้ได้เท่ากัน

3.2 โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน

การทดลองโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน (ตารางที่ 8, ภาพที่ 14, 15 และ 16) พบว่า ความเป็นพิษของเปอร์มีทรินต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ มีความเป็นพิษต่อผึ้งโพรงสูงกว่าผึ้งพันธุ์อย่างเห็นได้ชัดทุกระดับอุณหภูมิ ส่วนพิษของมาลาไธออนต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงที่ 18°C ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ที่อุณหภูมิ 25 °C และ 32 °C มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ ที่ 25 °C ความเป็นพิษต่อผึ้งโพรงสูงกว่าผึ้งพันรู้ แต่ที่ 32 °C ความเป็นพิษต่อผึ้งพันรู้สูงกว่าผึ้งโพรง สำหรับคาร์บาริลนั้นแสดงความเป็นพิษต่อผึ้งทั้งสองชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่อุณหภูมิ 18 °C คือ ความเป็นพิษในผึ้งพันรู้สูงกว่าในผึ้งโพรง แต่ที่ 25 °C กับที่ 32 °C ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อาจจะเป็นเพราะวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีรวิทยาของผึ้งหลายอย่าง ทำให้การรับพิษโดยวิธีนี้ได้รับผลไม่เหมือนวิธีการหยดสารลงบนตัวผึ้ง ซึ่งผึ้งได้รับสารพิษโดยตรง

จากค่า LD_{50} โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งพันรู้พบว่า เปอร์มีทรินมีความเป็นพิษสูงสุดทุกระดับอุณหภูมิ ส่วนมาลาไธออนและคาร์บาริลแสดงความเป็นพิษลดลงตามลำดับ ตรงกับที่ Stevenson (1978) ได้กล่าวไว้ แต่อย่างไรก็ดี Felton, Oomen และ Steven (1986) ได้รายงานว่า แม้สารฆ่าแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์จะมีพิษสูงต่อผึ้งในห้องปฏิบัติการ แต่ในสภาพธรรมชาติแล้วสารพิษกลุ่มนี้ไม่ค่อยมีอันตรายต่อผึ้ง อาจจะเป็นเพราะสารฆ่าแมลงกลุ่มนี้เป็นสารขับไล่ผึ้ง (repellent) นอกจากนั้น Pike, Mayer, Glazer และ Kious (1982) และ Atkins (1981) ยังได้ทดลองพบว่าเปอร์มีทรินเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการขับไล่ผึ้งได้ดี ซึ่งตรงกับการวิจัยโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินในครั้งนี้ พบว่าผึ้งจะใช้เวลาในการกินสารละลายของเปอร์มีทรินนานกว่าสารละลายอีก 2 ชนิดอย่างเห็นได้ชัด

สำหรับการทดลองโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งพันรู้กิน (ตารางที่ 3) พบว่าที่อุณหภูมิ 18 °C และ 25 °C ความเป็นพิษของคาร์บาริลสูงกว่าเปอร์มีทรินและมาลาไธออน คล้ายกับที่ Stevenson (1978) ได้ทดลองกับผึ้งพันรู้โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินพบว่าคาร์บาริลมีพิษสูงกว่าเปอร์มีทรินและมาลาไธออน นอกจากนั้นแล้วพบว่า ความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิดยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิด้วย ดังจะเห็นได้ว่าสารฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิดแสดงความเป็นพิษที่อุณหภูมิต่ำสูงกว่าที่อุณหภูมิสูง

สำหรับค่า LD_{50} ของสารฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิดที่ได้จากการทดลองครั้งนี้น้อยกว่า 2 ไมโครกรัม/ผึ้งหนึ่งตัว แสดงว่าสารฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิดมีอันตรายสูงต่อผึ้งทุกระดับอุณหภูมิ ตามที่ Anderson (1971) ได้กำหนดไว้ว่า ถ้าค่า LD_{50} ของสารกำจัดศัตรูพืชน้อยกว่า

2 ไมโครกรัม/ผึ้งหนึ่งตัว จัดไว้เป็นสารฆ่าแมลงที่มีพิษสูงต่อผึ้ง ดังนั้น การใช้สารฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิด จึงควรระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยเฉพาะการใช้ในสภาพอากาศที่เย็นจะยิ่งมีอันตรายมากขึ้น

ค่า LD_{50} ของสารฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิดต่อผึ้งพันธุ์โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง จากการทดลองในครั้งนี้มีค่าน้อยกว่าที่ Stevenson (1978) ได้รายงานไว้ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะผึ้งพันธุ์ที่ใช้ทดลองในครั้งนี้มีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยกว่าผึ้งที่ Stevenson นำมาทดลอง เนื่องจากสภาพอากาศในประเทศไทยมีอุณหภูมิสูงกว่าต่างประเทศ ผึ้งพันธุ์ที่เลี้ยงในประเทศไทยก็อาจจะมีเมตาโบลิซึมสูงกว่า การสะสมไขมันจึงน้อยกว่าและมีผลทำให้น้ำหนักตัวน้อยกว่า (วีรวรรณ อมรศักดิ์, 2525)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย