

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการนำสารเคมีสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ มาใช้เป็นสารฆ่าแมลงควบคุมและกำจัดแมลงพาหะนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านขั้นตอนการทดสอบหาความไวของแมลงพาหะต่อสารฆ่าแมลง ตลอดจนศึกษาประสิทธิภาพและความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ ในห้องปฏิบัติการ ก่อนที่จะดำเนินการศึกษาทดสอบในท้องที่ขนาดต่าง ๆ ต่อไป (ลูชาติ อุฬิมภักดิ์ และคณะ, 2526) ทั้งนี้เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาเป็นแนวทางสำคัญสำหรับการพิจารณาคัดเลือกสารฆ่าแมลงชนิดที่เห็นว่าจะมีความเหมาะสมพอที่จะนำไปใช้ควบคุมและกำจัดแมลงพาหะให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุดและปลอดภัยที่สุด การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อทดสอบความไวและหาความต้านทานของยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus ต่อสารฆ่าแมลง 6 ชนิด ตลอดจนศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความไวต่อสารฆ่าแมลงกับชนิดของยุงและศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง จากผลการทดลองพบว่าดีดีทีและเพนนิโตรโรออนมีความเป็นพิษต่อ An. (Cel.) dirus เพศผู้และเพศเมียในระดับที่ใกล้เคียงกันมาก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดลองนี้สอดคล้องแต่เป็นยุงต่างชนิดกับผลการทดลองของ Brown ในปี 1965 ที่พบว่า อัตราการตายของยุงลาย Ae. aegypti เพศผู้เมื่อทดสอบกับเพนนิโตรโรออนไม่แตกต่างไปจากเพศเมีย (อ้างตาม Brown และ Pal, 1971) และผลการทดลองของสมาน แก้วไวยุทธ (2526) ที่พบว่า An. (Cel.) dirus ลายพันธุ์ SEAD ลายพันธุ์ลำปาง และลายพันธุ์สระบุรีเพศผู้อายุ 1 วัน มีความไวต่อพิษของเพนนิโตรโรออนใกล้เคียงกับเพศเมียโดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พร้อมกันนี้ก็ได้มีรายงานของ Brown และ Pal (1971) ซึ่งกล่าวถึงผลการศึกษาของ Davidson ในปี 1958 ว่า ค่า LC_{50} ของยุงก้นปล่อง An. gambiae เพศผู้ไม่แตกต่างไปจากเพศเมียเมื่อทำการทดสอบกับดีดีที ถึงแม้จะพบว่าเพศผู้มีความไวต่อดีลตรินและแกมมา เอชเอช (gamma-HCH) ก็ตาม

ด้วยเหตุนี้จึงพอจะกล่าวได้ว่าในการศึกษาและประเมินผลการทดสอบกับดัดดีทีและ เพนดิโตรโรออน เราอาจใช้ยุงเพศผู้และ/หรือเพศเมียในการทดสอบก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ความสะดวกและความเหมาะสมในการทดสอบตั้งการศึกษาของ Hii (1984) ซึ่งเขาได้นำยุง ก้นปล่อง An. balabacensis 3 ชนิด ทำการทดสอบสภาพความไวของยุงตัวเต็มวัยต่อ ดัดดีทีและเพนดิโตรโรออนในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ An. balabacensis เพศผู้ร่วมกับ เพศเมียในการทดสอบ หรือในการทดลองของ Davidson (1963) ซึ่งได้ทำการทดสอบ ความต้านทานของยุงก้นปล่อง An. quadrimaculatus ต่อดัดดีทีและดีลตรินในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ยุงเพศผู้ร่วมกับเพศเมียเช่นเดียวกัน จะเห็นได้ว่าการทดสอบความไวของยุงพาหะต่อดัดดีที และเพนดิโตรโรออนในห้องปฏิบัติการนั้น เราสามารถที่จะใช้ทั้งยุงเพศผู้และเพศเมีย ใน ขณะที่การทดสอบภาคสนามนิยมใช้เฉพาะยุงเพศเมียมากกว่า ทั้งนี้เพราะการเก็บตัวอย่างยุง เพศเมียจะเก็บได้ง่ายกว่าและสามารถอยู่รอดได้ดีกว่าเพศผู้ (WHO, 1981)

ส่วนในกรณีที่ทดสอบกับไพริรินส์และสารสังเคราะห์ไพริโรยด์ ผลการทดสอบ พบว่ามีความเป็นพิษต่อ An. (Cel.) dirus เพศผู้และเพศเมียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ กล่าวคือเพศผู้มีความไวต่อไพริรินส์และไพริโรยด์สูงกว่าเพศเมียโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อทดสอบกับไพริรินส์ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Busvine (1956) ซึ่ง ได้ศึกษาถึงความต้านทานของยุงพาหะต่อสารฆ่าแมลง และพบว่าโดยทั่วไปแล้วยุงเพศผู้จะมีความไวต่อสารฆ่าแมลงมากกว่าเพศเมีย นอกจากนี้ยังมีรายงานของ David และ Bracey ในปี 1946 ที่พบว่ายุงลาย Ae. aegypti เพศผู้มีความไวต่อสารไพริรินส์มากกว่าเพศเมีย (อ้างตาม Brown และ Pal, 1971) และได้มีการทดสอบความไวต่อเพอมีทรินและไบโอ-เรลเมทรินซึ่งเป็นสารไพริโรยด์ ใน An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, สายพันธุ์ ส่าปาง และสายพันธุ์สระบุรี พบว่ายุงเพศผู้มีความไวสูงกว่าเพศเมียเช่นเดียวกัน (ล่มาน แก้วไวยุทธ, 2526) สาเหตุที่ยุงเพศผู้มีความไวต่อพิษของสารฆ่าแมลงมากกว่าเพศเมียมี สันนิษฐานว่าอาจเนื่องมาจากการที่ยุงเพศผู้มีขนาดตัวหรือน้ำหนักน้อยกว่าเพศเมีย (Brown และ Pal, 1971) ปริมาณสารฆ่าแมลงที่ได้รับเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวในเพศผู้จึงสูงกว่าใน เพศเมียจึงเป็นเหตุให้สารฆ่าแมลงมีพิษมากกว่า พร้อมทั้งนี้ก็ได้พบว่าความไวของยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus ต่อสารฆ่าแมลง มิได้มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับชีวิตของยุง dirus A

และ dirus C กล่าวคือไม่พบว่า dirus A มีความไวต่อสารฆ่าแมลงมากหรือน้อยไปกว่า dirus C แต่อย่างใด ซึ่งผลการทดลองนี้แตกต่างไปจากผลการทดลองของ Hii (1984) ซึ่งได้ทดสอบ An. dirus ชนิด A, ชนิด B และ An. balabacensis ต่อดีดีที, เฟนิโตรโรออน, โพรพอกเซอร์, ดีลครินและมาลาโรออน พบว่า An. dirus ชนิด B มีความทนทานต่อดีดีทีและเฟนิโตรโรออน ในขณะที่ชนิด A มีความไวต่อดีดีทีและเฟนิโตรโรออนมาก

จากการศึกษาและเปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงทั้งหกชนิดที่ใช้ในการทดลอง พบว่าสารฆ่าแมลงเหล่านี้มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus ตัวเต็มวัย ไม่พบว่ามีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหรือการต้านสารเคมีข้ามกลุ่มในยุง dirus สายพันธุ์อุตราณี, สายพันธุ์สันทบุรี และสายพันธุ์ลิซัล เมื่อเรียงลำดับความ เป็นพิษของสารฆ่าแมลงจากมากไปหาน้อยจะได้ดังนี้ เดลต้าเมธริน, ไพริธรินส์, ไบโอเรลเมธริน, เฟนิโตรโรออน, อัลเลธรินและดีดีที ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบระดับความ เป็นพิษดังกล่าวนี้คล้ายกับรายงานของ Busvine และ Nash (1953) ซึ่งได้ศึกษาถึง ประสิทธิภาพความเป็นพิษ และความคงทนของสารฆ่าแมลงสังเคราะห์บางชนิดในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน คาร์บาเมต ไพริธรินส์และไพรรอยด์ เขาทั้งสองได้พบว่าไพริธรินส์มีความ เป็นพิษต่อแมลงศัตรูทางการแพชท์มากกว่าอัลเลธรินและดีดีที และจากรายงานผลการทดลองของ Mount และ Pierce (1975) พบว่าสารไพรรอยด์มีความเป็นพิษต่อยุงลาย, ยุงบ้าน และยุงก้นปล่องมากกว่าสารออร์กาโนฟอสเฟต 1 - 2 เท่า ตลอดจนผลการทดลองของ ส้มาน แก้วไวบุตร (2526) ก็พบว่าไบโอเรลเมธรินมีความเป็นพิษต่อยุง dirus อายุ 1 วัน มากกว่าเฟนิโตรโรออนเช่นกัน

ผลการศึกษาความไวต่อสารฆ่าแมลงนี้ แม้จะพบว่ายุง dirus สายพันธุ์อุตราณี, สายพันธุ์สันทบุรี และสายพันธุ์ลิซัลยังมีความไวต่อพิษของดีดีที แต่เนื่องจากสารฆ่าแมลงจำพวกออร์กาโนคลอรีนโดยเฉพาะอย่างยิ่งดีดีที สามารถสะสมในตัวแมลงได้ในปริมาณค่อนข้างสูง (คงศักดิ์ ราชทอง, 2520) และมีพิษตกค้างในสภาพแวดล้อมได้เป็นเวลานาน (Busvine และ Nash, 1953) ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม การใช้ดีดีทีในการควบคุมกำจัดแมลงเป็นระยะเวลานาน ๆ จึงเป็นเรื่องที่อันตรายและสมควรหลีกเลี่ยงอย่างยิ่ง หากมีการเปลี่ยนไปใช้สารฆ่าแมลงชนิดที่

มีพิษตกค้างน้อย ๆ หรือลดปริมาณการไข่สำรฆ่าแมลงลงได้ ก็จะเป็นการช่วยลดปัญหาการสะสมพิษตกค้างทั้งยังเป็นการช่วยลดปัญหาความต้านทานของแมลงพาหะและอันตรายที่จะเกิดแก่ศัตรูธรรมชาติหรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ซึ่งก็เท่ากับเป็นการช่วยรักษาสสมดุลย์ของธรรมชาติไว้

อย่างไรก็ตามในการวิจัยครั้งนี้พบว่า An. (Cel.) dirus สายพันธุ์สันทุรมีความทนทานต่อเดลต้าเมธริน นอกจากนี้ยังพบว่าสายพันธุ์อุตราณี, สายพันธุ์สิบลรวมทั้งสายพันธุ์สันทุรมีความทนทานต่อไบโอเรสเมธริน ซึ่งสำรฆ่าแมลงทั้งสองชนิดนี้เป็นสำรฆ่าแมลงในกลุ่มไพริธรอยด์ สาเหตุที่แมลงเกิดความทนทานต่อสำรฆ่าแมลงดังกล่าวยังไม่ทราบแน่ชัด ดังนั้นผลการทดลองครั้งนี้สำรฆ่าแมลงที่ควรนำมาพิจารณาเพื่อทำการศึกษาในขั้นตอนต่าง ๆ ต่อไป โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของสำรฆ่าแมลงทั้งสองชนิดคือ เฟนิโตรโรอน ไพริธรินล์ อัลเลธริน จะเห็นว่าเฟนิโตรโรอนมีความเหมาะสม ที่จะใช้เป็นสำรเคมีทดแทนดีดีทีได้ดีกว่าไพริธรินล์ และอัลเลธริน ทั้งนี้เพราะนอกจากจะมีความเป็นพิษสูงต่อ An. (Cel.) dirus แล้ว เฟนิโตรโรอนยังมีคุณสมบัติอื่น ๆ ที่ดีกว่าดีดีทีคือ มีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมไม่นาน มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลง และมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นหรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ต่ำ โดยความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากหนูแรก (oral route) มีค่า LT_{50} เท่ากับ 250-670 มก./กก. (ปริมาณสำรเคมี/น้ำหนักหนู ซึ่งได้จากการทดลองทดสอบความเป็นพิษหาค่า LD_{50} โดยให้สำรเคมีปนกับอาหาร) ในขณะที่ดีดีทีมีค่า LD_{50} ทางปากหนูเท่ากับ 250 มก./กก. รวมทั้งมีเสถียรภาพในสภาวะแวดล้อมที่นานกว่าไพริธรินล์และอัลเลธริน (Matsumura, 1975) นอกจากนี้ยังพบว่ายุงพาหะสามารถสร้างความทนทานต่อเฟนิโตรโรอนได้เข้าดังจะเห็นได้จากการทดลองของ Georghiou และ Calman (1969) พบว่า ยุงบ้าน Cx. p. fatigans และ ยุงก้นปล่อง An. albimanus สามารถสร้างความทนทานต่อเฟนิโตรโรอนเพิ่มขึ้นเพียง 2.2 และ 1.1 เท่า ตามลำดับ เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลานานถึง 30 และ 25 ชั่วโมง ตามลำดับ ได้มีตัวอย่างการนำเฟนิโตรโรอนมาใช้เป็นสำรทดแทนดีดีที โดย Pujara และ Samotra (1983) ได้ทดลองใช้เฟนิโตรโรอนในปริมาณ 2 กรัม/ตารางเมตร ควบคุมยุงก้นปล่อง An. culicifacies ซึ่งเป็นพาหะมาลาเรียที่สำคัญในเมือง Gujarat ประเทศอินเดีย และมีความต้านทานต่อดีดีที, ลินเดนและมาลาโรอน ผลปรากฏว่าเฟนิโตรโรอนมีประสิทธิภาพในการควบคุมยุงพาหะชนิดนี้เป็นเวลานาน 3 เดือน และมี

รพ
เลขที่..... 2529
เลขทะเบียน..... 567
วันที่..... เดือน 24 ค.ศ. 2530 พ.ศ.....

ประสิทธิภาพในการฟุ้งกระจาย (air-borne effect) จึงเป็นผลดีในการควบคุมยุงพาหะ ทั้งพวกที่กินเลือดในและนอกรอคารบ้านเรือน

สำหรับไพริธรินส์และอัลเลธรินพบว่าสารฆ่าแมลงทั้งสองชนิดนี้มีความเป็นพิษสูงต่อ An. (Cel.) dirus เช่นเดียวกัน ข้อดีของไพริธรินส์และสารไพริธรอยด์ก็คือมีพิษต่อคน และสัตว์เลือดอุ่นน้อยมาก ไพริธรินส์มีค่า LD₅₀ ทางปากหนูประมาณ 1,500 มก./กก. และอัลเลธรินมีค่า LD₅₀ ทางปากหนู 680 - 920 มก./กก. ไม่มีสารตกค้างในสิ่งแวดล้อม และไม่ปรากฏว่าเป็นสารสะสมในร่างกายมนุษย์และสัตว์เลี้ยง นอกจากนี้ยังไม่พบว่ามียางานการต้านทานต่อสารไพริธรินส์ในแมลงพาหะชนิดใด แต่ในขณะเดียวกันไพริธรินส์และไพริธรอยด์ ก็สามารถทำลายตัวในสภาพแวดล้อมและธรรมชาติได้อย่างรวดเร็ว ตลอดจนต้นทุนในการผลิตสารเหล่านี้ก็สูงกว่าสารฆ่าแมลงชนิดอื่น ๆ (Matsumura, 1975) ทำให้ต้องใช้สารบ่อยครั้งและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งไพริธรินส์ซึ่งเป็นสารสกัดจากพืชมีราคาแพงมาก การนำสารไพริธรินส์บริสุทธิ์ไปทดลองใช้ในท้องที่ขนาดใหญ่จึงเป็นไปได้ แต่จะนิยมใช้ไพริธรินส์เพียงเล็กน้อยร่วมกับสารฆ่าแมลงชนิดอื่น ๆ แล้วจะเป็นตัวเสริมฤทธิ์ทำให้สารฆ่าแมลงนั้น ๆ มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงได้ดีขึ้น (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2523) สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือการใช้สารไพริธรอยด์บริสุทธิ์เพียงอย่างเดียวจะสามารถทำให้แมลงสร้างความต้านทานได้เร็วมาก (WHO, 1976 และ WHO, 1980 a) ด้วยเหตุนี้การนำอัลเลธรินซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus และยังมีคุณสมบัติเป็นสารขับไล่ (repellency effect) จึงอาจนำมาใช้ในลักษณะของสารเคมีเสริมแทนที่จะใช้อัลเลธรินบริสุทธิ์เพียงอย่างเดียว

ในกรณีของเตลต้า เมธรินที่เป็นสารสังเคราะห์ไพริธรอยด์ชนิดใหม่ ซึ่งจากการทดลองพบว่ามีความทนทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดนี้ในสายพันธุ์จันทบุรี แต่ในขณะเดียวกันก็พบว่ามีความเป็นพิษสูงมากต่อสายพันธุ์อุตรธานีและสายพันธุ์ลิขล เช่นเดียวกับรายงานขององค์การอนามัยโลกที่พบว่าเตลต้า เมธรินเป็นสารไพริธรอยด์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมยุงก้นปล่อง An. gambiae และ An. funestus โดยสามารถควบคุมได้เป็นเวลานานถึง 3 เดือน (WHO, 1980 a) ดังนั้นสารฆ่าแมลงเตลต้า เมธรินจึงควรได้รับความสนใจ และทำการศึกษาทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดนี้ให้ละเอียดยิ่งขึ้น สำหรับไบโอเรล เมธรินนั้นพบว่ามีความ

ทนทานเล็กน้อยใน An. (Cel.) dirus ทั้งสามสายพันธุ์ ซึ่งไม่เป็นการสมควรที่จะนำสารฆ่าแมลงชนิดนี้มาใช้ในการควบคุมยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus ทั้งนี้เพราะมีแนวโน้มว่ายุงพาหะอาจมีพัฒนาการต้านสารเคมีชนิดนี้ และอาจก่อให้เกิดปัญหาการต้านทานต่อสารไพรีทรอยด์ชนิดอื่น ๆ ได้ต่อไป