ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 20 : 164 - 178 (2529)

พิษที่มีต่อปลาจากยาฆ่าแมลงที่ใช้ในนาข้าวและแหล่งน้ำ 1. การทดลองในห้องปฏิบัติการ

Toxicity to Fishes of Insecticides Used in Paddy Fields and Water Resources I. Laboratory Experiment

สุธรรม อารีกุล[1]

Sutharm Areekul

ABSTRACT

The toxicity test of pesticides used in paddy fields and water resources was made against one month old fish in jars containing 4000 cc. of water each in a laboratory. The insecticides were applied directly into water and they were mainly in granulated form which included aldicarb 10 G, biothion 5 G, BHC 6 G, BHC-carbaryl mixture 16 G, carbaryl 10 G, chlorpyrifos 40.8 E.C., diazinon 10 G, dioxacarb 50 W.P., disulfoton 5 G, fenitrothion 1000 E, fenitrothion-malathion imxture 1000 E, heptachlor 10 G, isoprocarb 50 W.P., malathion 1000 E, phorate 10 G, phosfolan 5 G, and propoxur 5 G. The mosquito fish, *Gambusia holbrooki* (Smith), walking catfish, *Clarius batrachus* (Linn.), nile tilapia, *Tilapia nilotica* Linn., common carp, *Cyprinus carpio* Fab. and in some cases the snake skin gourami, *Trichogaster pectaralis* Reg. were used in this experiment.

Fishs showed the same major toxic symptoms as affected by the tested insecticides. Swimming was first excellerated and later on lost its control of direction. Curved bodies and haemorhagic symptoms along gills and stomach were apparent after death.

The mosquito fish which lives mainly along water surface showed higher resistant to most tested insecticides even in the LVC form. The walking catfish with the bottom feeder habitat, on the other hand, showed the most susceptible to most tested chemicals. The toxicity of the tested insecticides as determined by LC_{50s}, ranged from high to low to the following fishs were as follows : for the snake skin gourami, chlorpyrifos, aldicarb, isoprocarb, BHC-carbaryl mixture, and dioxacarb respectively; for the nile tilapia, chlorpyrifos, phorate, disulfoton E.C., BHC, cabaryl, aldicarb, isoprocarb, disulfoton G, heptachlor, phosfilan, propoxur, BHC-carbaryl mixture, dioxacarb, and biothion respectively; for the common carp, chlorpyrifos, disulfoton E.C., phorate, aldicarb, BHC, carbaryl, disulfoton G, heptachlor, propoxur, isoprocarb, phosfolan, BHC-carbaryl mixture, dioxacarb and biothion respectively; for the mosquito fish, disulfoton E.C., phorate, heptachlor, carbaryl, BHC, propoxur, fenitrothion, disulfoton, fenitrothion-malathion mixture, malathion, diazinon, phosfolan, and biothion respectively; and for the walking catfish, disulfoton E.C., BHC, phorate, carbaryl, heptachlor, malathion, fenitro-*thion-malthion mixture,* phosfolan, propoxur, fenitrothion, disulfoton, diazinon, and biothion respectively. Insecticides which their recommended rates of application caused acute toxicity to fishes were aldicarb, BHC, carbaryl, chlorpyrifos, disulfoton, heptachlor, and phorate. They should not be used in the pest control in paddy fields and water resources.

[1] ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Entomology, Faculty of Agriculture, Kasetsart Univ.

บทคัดย่อ

การทดสอบยาฆ่าแมลงที่ใช้ในนาข้าวและแหล่งน้ำนั้นได้ทำในห้องทดลองโดยใช้โหลแก้วที่ใส่น้ำเป็นปริมาตร 4000 ซีซี. ในแต่ละโหล และใส่ปลาอายุ 1 เดือน เป็นตัวทดลอง ยาฆ่าแมลงเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นประเภทเม็ด อันได้แก่ อัลดิคาร์บ 10 จี, ไบโอไทออน 5 จี, แกมม่าบีเอชซี 6 จี, แกมม่าบีเอชซี ผสมคาร์บาริล 16 จี, คาร์บาริล 10 จี, คลอร์ไพริฟอส 40.8 อีซี, ไดอาซิโนน 10 จี, ไดออกซาคาร์บ 50 ดับบลิว พี, ไดซัลโฟตอน 5 จี, เฟ็นนิโตร-ไทออน 1000 อี, เฟนนิโตรไทออนผสมมาลาไทออน 1000 อี, เฮ็พตาคลอ 10 จี, ไอโซโปรคาร์บ 50 ดับบลิว พี, มาลาไทออน 1000 อี, ฟอเรท 10 จี, ฟอสฟอแลน 5 จี และโปรโปซัว 5 จี ปลาที่ใช้ทดลองประกอบด้วยปลากินยุง *Gambusia holbrooki* (Smith), ปลาดุกด้าน *Clarius batrachus* (Linn.) ปลานิล *Tilapia nitotica* Linn., ปลาไน *Cyprinus carpio* Fab., และในบางกรณีก็ได้ใช้ปลาสลิด *Trichogaster pectoralis* Reg.

ปลาที่ได้รับพิษยาฆ่าแมลงจะแสดงอาการคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ จะว่ายอย่างรวดเร็วไร้ทิศทาง ขึ้นสู่ผิวน้ำบ่อยครั้ง ไม่สามารถทรงตัวว่ายน้ำได้ตามปรกติ มีลำตัวคดงอและเมื่อตายจะมีเลือดไหลออกทางเหงือกและปาก เส้นโลหิตบริเวณท้องจะแดงจัดผิดปรกติ

ผลของการทดลองปรากฏว่าปลากินยุงซึ่งมีนิสัยหากินอยู่ตามผิวน้ำ มีความต้านทานต่อยาฆ่าแมลงเกือบทุกชนิดที่ทดลองสูงกว่าปลาอื่น ๆ ทั้งนี้รวมไปถึงยาประเภทแอลวีซีซึ่งลอยอยู่บนผิวน้ำด้วย ส่วนปลาดุกด้านซึ่งหากินอยู่ตามผิวพื้นใต้น้ำก็แพ้ฤทธิ์ยาเกือบทั้งหมดที่ทดลองมากกว่าปลาอื่น ๆ เมื่อเรียงลำดับความเป็นพิษของยาฆ่าแมลงที่ทดลองกับปลาแต่ละชนิดจากความเป็นพิษมากไปหาน้อยแล้วปรากฏผลดังนี้ ในกรณีของปลาสลิดได้แก่ คลอริไพริฟอส, อัลดิคาร์บ, ไอโซโปรคาร์บ, แกมม่าบีเอชซีผสมคาร์บาริล และไดออกซาคาร์บ ตามลำดับ สำหรับปลานิลได้แก่คลอร์ไพริฟอส, ฟอเรท, ไดซัลโฟตอนอีซี, แกมม่าบีเอชซี, คาร์บาริล, อัลดิคาร์บ, ไอโซโปรคาร์บ, ไดซัลโฟตอนจี, เฮพตาคลอ, ฟอสโฟแลน, โปรโปซัว, แกมม่าบีเอชซีผสมคาร์บาริล, ไดออกซาคาร์บ และไบโอ-ไทออน ตามลำดับ สำหรับปลาไนได้แก่ คลอร์ไพริฟอส, ไดซัลโฟตอนอีซี, ฟอเรท, อัลดิคาร์บ, แกมม่าบีเอชซี, คาร์บาริล, ไดซัลโฟตอนจี, เฮพตาคลอ, โปรโปซัว, ไอโซโปรคาร์บ, ฟอสฟอแลน, แกมม่าบีเอชซีผสมคาร์บาริล, ไดออกซาคาร์บ และไบโอไทออน ตามลำดับ สำหรับปลากินยุงได้แก่ ไดซัลโฟตอนอีซี, ฟอเรท, เฮพตาคลอ, คาร์บาริล, แกมม่าบีเอชซี, โปรโปซัว, เฟ็นนิโตรไทออน, ไดซัลโฟตอน, เฟ็นนิโตรไทออนผสมมาลาไทออน, มาลาไทออน, ไดอะซิโนน, ฟอสฟอแลน และไบโอไทออน ตามลำดับ ส่วนปลาดุกด้านนั้นได้แก่ ไดซัลโฟตอนอีซี, แกมม่าบีเอชซี, ฟอเรท, คาร์บาริล, เฮพตาคลอ, มาลาไทออน, เฟ็นนิโตรไทออนผสมมาลาไทออน, ฟอสโฟแลน, โปรโปซัว, เฟ็นนิโตรไทออน, ไดซัลโฟตอน, ไดอาซิโนน, และไบโอไทออน ตามลำดับ ยาฆ่าแมลงที่เมื่อใช้ในอัตราที่แนะนำเพื่อการปราบศัตรูพืชแล้วจะมีผลให้ปลาตายได้ทันทีก็คือ อัลดิคาร์บ, แกมม่าบีเอชซี, คาร์บาริล, คลอไพริฟอส, ไดซัลโฟตอน, เฮกตาคลอ และฟอเรท ยาเหล่านี้ไม่ควรแนะนำให้ใช้ในนาข้าวและแหล่งน้ำเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับปลา

คำนำ

พิษของยาฆ่าแมลงที่มีต่อปลานั้นได้มีผู้ทดลองกันในประเทศไทยมาพอสมควร ส่วนใหญ่ได้เน้นหนักไปที่สาร DDT, BHC, dieldrin, chlordane และใช้ยาประเภทผงละลายน้ำ หรือน้ำยาละลายน้ำในการทดลอง (มนู 2502, ยงยุทธ และอรุณี 2527, อรุณี 2527, อำนวย 2507) Areekul *et al.* 1970 ได้ทดลองพิษของยาฆ่าแมลง 11 ชนิด อันได้แก่ abar, dichlorvos, dicrotophos, disulfoton, endosulfan, intox, malathion, mevinphos, monocrotophos, phosflolan และ thiometon กับปลา 3 ชนิด คือ ปลาไน ปลาหมอเทศ และปลาดุก ทั้งในห้องปฏิบัติการและในสภาพของนาข้าว ยาที่ใช้ทดลองเป็นประเภทที่มีสูตรผงละลายน้ำและน้ำยาละลายน้ำ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนี้ยาฆ่าแมลงที่ได้รับการแนะนำให้ใช้ในการปราบแมลงศัตรูในนาข้าวและตามแหล่งน้ำนั้นได้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากขึ้น นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาสูตรยาที่ใช้เช่นทำเป็นยาเม็ด ชนิด 6 G, 10 G เพื่อโรยโดยมุ่งหวังที่จะให้ยาฆ่าแมลงนั้นมีฤทธิ์คงอยู่นาน และค่อย ๆ ปล่อยพิษออกมาไม่เสื่อมสลายไปง่าย ๆ หรือใช้ระบบการฉีดยาแบบ ultra low volume โดยมีสูตรผสมของยาที่มีความเข้มข้นสูงผสมน้ำมัน เช่น ชนิด 1000 E เป็นต้น ซึ่งยาเหล่านี้หรือสูตรเช่นนี้ยังไม่มีผู้สนใจทดลองว่าจะมีพิษต่อปลาในนาข้าวและแหล่งน้ำมากน้อยแค่ไหนในประเทศไทย ซึ่งเรื่องนี้เป็นเรื่องที่สำคัญและชาวชนบทได้อาศัยปลาในนาข้าวเป็นอาหารโปรตีน และใช้แหล่งน้ำต่าง ๆ เป็นน้ำดื่ม น้ำใช้ และเป็นที่เลี้ยงปลา ซึ่งหากมิได้มีการศึกษาในเรื่องนี้ไว้เป็นพื้นฐานสำหรับป้องกันแล้ว ย่อมมีผลกระทบต่อสุขภาพและเศรษฐกิจของชาวชนบทอย่างมากมาย

ยาฆ่าแมลงที่มีการแนะนำให้ใช้ในการปราบแมลงศัตรูในนาข้าวนั้นได้แก่ aldicarb, BHC, BHC ผสม carbaryl, carbaryl, chlorpyrifos, diazinon, disulfoton, fenitrothion, fenitrothion ผสม malathion, heptachlor, isoprocarb, malathion, phorate, phosfolan และ propoxur ส่วนยาที่มักจะแนะนำให้ใช้ตามแหล่งน้ำเพื่อการปราบยุงตามโครงการมาเลเรียหรืออื่น ๆ นั้น ได้แก่ biothion, chlorpyrifos, dioxacarb, fenitrothion และ malathion การทดลองครั้งนี้จึงได้นำยาเหล่านี้มาทดลองโดยเน้นที่สูตรยาชนิดเม็ดและแบบ LVC เช่น 1000 E เป็นหลักใหญ่ สำหรับสูตรอื่นที่สอดแทรกเข้าไปนั้นเป็นเฉพาะที่ไม่มีสูตรแบบที่กล่าวข้างต้นสำหรับยาชนิดนั้น ๆ หรือใช้เพื่อเป็นการเปรียบเทียบเท่านั้น

เนื่องจากยาสูตรที่เป็นยาเม็ดนั้นเมื่อใช้ซึ่งมักจะเป็นโดยวิธีโรยก็จะจมลงสู่พื้นผิวดินใต้น้ำ ส่วนยาประเภท LVC นั้นเมื่อฉีดหรือพ่นก็จะลอยตามผิวน้ำก่อนที่จะแทรกซึมไปยังส่วนอื่นของน้ำ การทดลองนี้จึงใช้ปลาที่อาศัยบริเวณทั้งสองอันได้แก่ปลาดุกด้านซึ่งอาศัยอยู่บริเวณผิวดินใต้น้ำ และปลากินยุงซึ่งหากินอยู่ตามผิวน้ำในการทดลองกลุ่มหนึ่ง กับอีกกลุ่มหนึ่งใช้ปลาซึ่งอาศัยอยู่บริเวณกึ่งกลางของระดับน้ำอันได้แก่ ปลาสลิด ปลานิล และปลาไน เพื่อดูผลกระทบอันเกิดจากการละลายของยาฆ่าแมลงและแทรกซึมเข้าสู่น้ำระดับต่าง ๆ ด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองพิษของยาฆ่าแมลงที่มีต่อปลาในครั้งนี้ได้กระทำในโรงเลี้ยงแมลงอันเป็นที่ร่ม โดยแบ่งการทดลองออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกคือยาฆ่าแมลงที่ทดสอบกับปลาที่อาศัยอยู่ตามผิวพื้นดินใต้น้ำคือปลาดุกด้าน และปลาที่อาศัยอยู่ตามผิวน้ำคือปลากินยุง ซึ่งได้แก่ ยา biothion 5 G, BHC 6 G, carbaryl 10 G, diazinon 10 G, disulfoton 5 G, disulfoton 6 E.C., fenitrothion 1000 E, fenitrothion ผสม malathion (50-50) 1000 E, malathion 1000 E, heptachlor 10 G, phorate 10 G, phosfolan 5 G, และ propoxur

5 G, ส่วนกลุ่มยาที่ทดลองกับปลาที่อาศัยอยู่ในระดับกลางน้ำคือ ปลาสลิด ปลานิล ปลาไน นั้นได้แก่ aldicarb 10 G, biothion 5 G, BHC 6 G, BHC ผสม carbaryl (50-50) 16 G, carbaryl 10 G, chlorpyrifos 40.8 E.C., dioxacarb 50 W.P., disulfoton 5 G, disulfoton 6 E.C., heptachlor 10 G, isoprocarb 50 W.P., phorate 10 G, phosfolan 5 G และ propoxur 5 G สำหรับกลุ่มหลังนี้ยาบางตัวมิได้ทดลองกับปลาสลิด ทั้งนี้เนื่องจากความขาดแคลนปลาในระหว่างการทดลอง

การทดลองได้กระทำในโรงเลี้ยงแมลงอันเป็นที่ร่ม โดยใช้โหลแก้วกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 ซม. สูง 19 ซม. บรรจุน้ำกลั่นปริมาณ 4000 ลบ.ซม. ใส่ปลาที่มีอายุประมาณ 1 เดือน โดยแยกแต่ละชนิด โหลละ 10 ตัว เลี้ยงให้ปลาคุ้นกับน้ำและสภาพการทดลองก่อนเป็นเวลา 2 วัน โดยให้ออกซิเจนและอาหารตามปรกติ ต่อจากนั้นจึงใส่ยาฆ่าแมลงลงไปโดยคำนวณปริมาณความเข้มข้นของเนื้อยาบริสุทธิ์ที่ใส่ลงไปกับปริมาตรของน้ำ คิดเป็นอัตราส่วนต่อล้าน (ppm) ต่อจากนั้นจึงตรวจอัตราการตายของปลาภายหลังใส่ยา 1, 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง และต่อมาทุกวันจนครบ 15 วัน การทดลองทำเป็น 4 ซ้ำ ในโหล check ไม่ปรากฏว่ามีปลาตายคิดเปอร์เซนต์ปลาที่ตายเนื่องจากยาฆ่าแมลงแล้วจึงหาสมการความสัมพันธ์ระหว่าง probit-เปอร์เซนต์ปลาที่ตายกับ logarithm – ความเข้มข้นของยาต่อจากนั้นจึงคำนวณหา LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมง ซึ่งผลการทดลองนี้ได้แสดงให้เห็นในตารางที่ 1 นอกจากนี้ยังหาสมการความสัมพันธ์ระหว่าง probit – เปอร์–เซนต์ปลาที่ตายกับ logarithm - ระยะเวลาที่ปลายตายเพื่อหา LT_{50} ในความเข้มข้นที่ปลาตายในบางความเข้มข้นด้วย ซึ่งผลการทดลองนี้ได้แสดงให้เห็นในตารางที่ 2 และ 3

ผลและวิจารณ์

ปลาที่ทดลองเมื่อได้รับพิษของยาฆ่าแมลงจะแสดงอาการคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ปลาจะว่ายวนเวียนไปมาอย่างรวดเร็ว ไร้ทิศทาง และมักจะว่ายขึ้นผิวน้ำบ่อยครั้ง หรือไม่สามารถทรงตัวได้ตามปรกติ มักจะว่ายตะแคงตัวเป็นต้นหรือมีอาการลำตัวคดงอไม่ตรงตามปรกติ ต่อมาก็จะตาย มีโลหิตไหลซึมออกมาทางเหงือกและปาก เส้นโลหิตในบริเวณท้องจะแดงจัดจนเห็นได้ชัด

จากการเปรียบเทียบค่า LC_{50} ที่ได้จากการทดลองยาฆ่าแมลงทั้งหมด 18 รายการที่มีต่อปลา 2 กลุ่ม หรือ 5 ชนิด ในตารางที่ 1 นั้น จะเห็นได้ว่าในกลุ่มยาที่ทดลองกับปลานิล ปลาไน ปลากินยุง และปลาดุกด้าน ยาประเภทเม็ดซึ่งเมื่อใส่ลงไปในน้ำแล้วจะตกลงสู่ก้นโหลอันเป็นบริเวณที่ปลาดุกด้านอาศัยอยู่เป็นหลัก ทำให้ปลาดุกแพ้ฤทธิ์ยาเหล่านี้มากกว่าปลาอื่น ๆ ดังจะเห็นได้จากในกรณีของยา BHC, carbaryl, heptachlor, phosfolan และ propoxur เป็นต้น แต่กรณีเช่นนี้มิได้เกิดขึ้นเสมอไป ยาบางชนิดได้ให้ผลเป็นพิษต่อปลาที่อาศัยอยู่ในระดับอื่นสูงกว่าปลาดุกมากก็มี เช่น ในกรณีของ biothion, disulfoton และ phorate เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบพิษของยาฆ่าแมลงที่ทดลองกับปลาสองชนิดที่มีนิสัยต่างกันมากคือระหว่างปลากินยุงและปลาดุกด้านแล้ว จะเห็นได้ชัดเจนว่าปลากินยุงมีความทนทานต่อยาประเภทเม็ดต่อไปนี้ได้สูงกว่าปลาดุกด้าน คือ BHC, carbaryl, diazinon, disulfoton, heptachlor, phorate, phosfolan และ propoxur จะมีลักษณะตรงกันข้ามก็เฉพาะกรณีของ biothion เท่านั้น นอกจากนี้ยังทนทานต่อยาประเภท LVC ซึ่งจะอยู่บนผิวน้ำเป็นส่วนใหญ่ได้ดีกว่าเช่นยา fenitrothion, fenitrothion ผสม malathion และ malathion เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบพิษของยาต่าง ๆ ที่ทดลองระหว่างปลานิลกับปลาไนแล้วจะเห็นได้ว่ามียาหลายชนิดที่มีผลใกล้เคียงกัน อันได้แก่ aldicarb, BHC, carbaryl, chlorpyrifos, dioxacarb, disul-

foton, heptachlor, phosfolan ส่วนพวกที่มีผลต่างกันมากโดยปลานิลทนทานได้ดีกว่านั้น ได้แก่ biothion, BHC ผสม carbaryl, และ propoxur และพวกที่ปลาไนทนทานได้ดีกว่านั้นได้แก่ isocarb และ phorate สำหรับปลาสลิดซึ่งได้ทดลองกับยาเพียง 5 รายการ นั้นได้แสดงความทนทานต่อ dioxacarb ได้ดีกว่าปลาอื่น ๆ และแสดงให้เห็นว่าแพ้ฤทธิ์ยา aldicarb และ chlorpyrifos สูงกว่ายาอื่น ๆ

จากผลของการเปรียบเทียบข้างต้นนี้อาจจะกล่าวสรุปได้ว่าปลาดุกด้านซึ่งมีนิสัยหากินอยู่บริเวณพื้นใต้น้ำแพ้ฤทธิ์ยาฆ่าแมลงประเภทเม็ดส่วนใหญ่สูงกว่ายาอื่น ๆ และปลากินยุงมีความทนทานต่อยาฆ่าแมลงทั้งประเภทเม็ดและประเภท LVC ได้สูงกว่าปลาอื่น ๆ ปลานิล และปลาไน ทนทานยาส่วนใหญ่ได้ใกล้เคียงกัน และอยู่ระดับปานกลางเมื่อเทียบกับปลาดุกด้านและปลากินยุง

เมื่อเปรียบเทียบผลของการทดลอง disulfoton ประเภทเม็ดกับสูตร E.C. จะเห็นได้ว่ายาประเภทเม็ดให้พิษต่ำกว่าประเภท E.C. ต่อปลานิล ปลาไน ปลากินยุง และปลาดุกด้าน ประมาณ 8, 7, 23, 81 เท่าตามลำดับ Areekul, *et al.*, 1970 รายงานพิษของยา phosfolan ประเภท E.C. ที่มีต่อปลาไนและปลาดุกด้านอายุ 1 เดือน ว่ามี LC_{50} 2.125 และ 2.225 ppm ตามลำดับ หากเปรียบเทียบกับ phosfolan ประเภทเม็ดที่ทดลองกับปลาไนและปลาดุกด้านในที่นี้ซึ่งมีค่า LC_{50} ในระดับ 10.00 และ 3.150 ตามลำดับ แล้วจะเห็นว่ามีพิษต่ำกว่าประมาณ 4.5 และ 1.5 เท่า ตามลำดับ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการใช้ยาประเภทเม็ดได้ช่วยลดพิษยาฆ่าแมลงที่มีต่อปลาลงไปได้บ้าง แต่มากน้อยแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของยาและปริมาณยาที่ใส่ลงไป

ค่า LT_{50} ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 และ 3 นั้น ชี้ให้เห็นว่าปริมาณยาที่ใส่ลงไปในแต่ละยาโดยเทียบความเข้มข้นของเนื้อยาทั้งหมดกับปริมาตรของน้ำจะมีผลทำให้ปลาตายได้ในเวลาต่าง ๆ กัน ตั้งแต่เป็นชั่วโมงไปจนกระทั่งเป็นวัน ซึ่งค่าเหล่านี้อาจจะใช้เปรียบเทียบปริมาณของยาแต่ละชนิดที่ทดลองว่าควรจะใส่ไปในระดับใดจึงจะปลอดภัยต่อปลาในนาข้าวและในแหล่งน้ำ นอกจากนี้อาจจะใช้ในการประมาณการได้ว่าหากปลาในแหล่งที่ใช้ยาเหล่านี้เกิดตายขึ้นนั้นเป็นผลจากการที่มียาฆ่าแมลงเหล่านี้ในน้ำมากน้อยเพียงใดได้ด้วย

โดยปรกติปริมาณยาฆ่าแมลงที่มักจะแนะนำให้ใช้ในการปราบแมลงศัตรูต่าง ๆ นั้น อัตราสูงสุดที่แนะนำคือ 360 กรัมเนื้อยาบริสุทธิ์ต่อไร่ ซึ่งหากเป็นแหล่งน้ำที่มีการปลูกข้าวเช่นในนาปริมาณน้ำที่มีอยู่มักจะสูงประมาณ 15 ซม. ซึ่งหากจะคิดเป็นเนื้อยาบริสุทธิ์ต่อน้ำ 1 ล้าน ซีซี. แล้วก็จะตกประมาณ 1.5 กรัม หรือ 1.5 ppm. ซึ่งหมายความว่ายาชนิดใดก็ตามที่ต้องใส่ต่ำกว่า 1.5 ppm. แล้วยังทำให้ปลาตาย ยาชนิดนั้นก็เป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อปลาซึ่งไม่ควรแนะนำให้ใช้ในนาข้าวหรือแหล่งน้ำเพื่อสงวนชีวิตปลา

หากจะยึดถือความเข้มข้นในระดับนี้เป็นเกณฑ์แล้วอาจจะกล่าวได้ว่ายาที่ไม่ควรใช้ในแหล่งปลาโดยเฉพาะที่มีปลาดุกด้าน ก็คือ aldicarb, BHC, carbaryl, chlorpyrifos, disulfoton, heptachlor, และ phorate

ตารางที่ 1 LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมงของยาฆ่าแมลงที่ทดลองกับปลาชนิดต่าง ๆ และสมการความสัมพันธ์ระหว่าง probit - เปอร์เซ็นต์ ตายของปลากับ log - ความเข้มข้นของยาฆ่าแมลง (y = a + bx)

ชนิดของยาและสูตรยา	ค่า LC_{50} (ppm.) และค่าของ a + bx จากสมการความสัมพันธ์ y = a + bx				
	ปลาสลิด นน. 0.0823 ก.	ปลานิล นน. 0.0520 ก.	ปลาไน นน. 0.0440 ก.	ปลากินยุง นน. 0.0194 ก.	ปลาดุกด้าน[1/] นน. 0.0541 ก.
aldicarb 10 G	0.35 0.102 + 0.0049 x	1.50 0.149 + 0.0270 x	1.00 0.019 + 0.0196 x	-	-
biothion 5 G	-	53.00 3.550 + 0.9890 x	33.50 1.620 + 0.6376 x	39.50 0.580 + 0.7784 x	65.00 0.870 + 1.2826 x
BHC 6 G	-	1.02 0.014 + 0.0201 x	1.34 0.031 + 0.0262 x	1.65 0.390 + 0.0252 x	0.51 0.006 + 0.0101 x
BHC + carbaryl 10 G	14.50 1.500 + 0.2600 x	21.05 4.800 + 0.3250 x	18.00 4.400 + 0.2720 x	-	-
carbaryl 10 G	-	1.48 0.262 + 0.0244 x	1.46 0.158 + 0.0260 x	1.45 0.046 + 0.0281 x	0.78 0.016 + 0.0153 x
chlorpyrifos 40.8 E.C.	0.01 0.0008 + 0.0002 x	0.03 0.0006 + 0.0006 x	0.056 0.0004 + 0.0011 x	-	-
diazinon 10 G	-	-	-	12.80 3.950 + 0.1770 x	9.40 5.210 + 0.0838 x
dioxacarb 50 W.P.	34.00 4.200 + 0.5960 x	23.30 3.450 + 0.3970 x	22.10 1.680 + 0.4084 x	-	-
disulfoton 5 G	-	3.20 0.265 + 0.0587 x	2.90 0.013 + 0.0578 x	6.20 0.106 + 0.1219 x	5.70 0.076 + 0.1125 x
disulfoton 6 E.C.	-	0.40 0.001 + 0.0079 x	0.40 0.008 + 0.0077 x	0.27 0.004 + 0.0053 x	0.07 0.002 + 0.0013 x

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิดของยา และสูตรยา	ค่า LC_{50} (ppm.) และค่าของ a + bx จากสมการความสัมพันธ์ y = a + bx				
	ปลาสลิด นน. 0.0823 ก.	ปลานิล นน. 0.0520 ก.	ปลาไน นน. 0.0440 ก.	ปลากินยุง นน. 0.0194 ก.	ปลาดุกด้าน[1/] นน. 0.0541 ก.
fenitrothion 1000 E	-	-	-	5.50 3.200 + 0.0460 x	3.75 1.700 + 0.0410 x
fenitrothion + malathion 1000 E	-	-	-	7.80 5.790 + 0.0402 x	2.35 0.285 + 0.0413 x
malathion 1000 E	-	-	-	12.78 0.580 + 0.2444 x	1.95 0.004 + 0.0389 x
heptachlor 10 G	-	3.95 0.148 + 0.0760 x	3.30 0.066 + 0.0647 x	1.12 0.003 + 0.0223 x	0.90 0.092 + 0.162 x
isoprocarb 50 W.P.	5.20 0.078 + 0.1024 x	3.20 0.068 + 0.0626 x	7.00 0.460 + 0.1308 x	-	-
phorate 10 G	-	0.20 0.004 + 0.0039 x	0.86 0.020 + 0.0168 x	0.86 0.016 + 0.0169 x	0.52 0.008 + 0.0102 x
phosfolan 10 G	-	12.00 0.080 + 0.2384 x	10.00 0.162 + 0.1968 x	14.50 0.202 + 0.2860 x	3.15 0.075 + 0.0615 x
propoxur 5 G	-	14.10 1.050 + 0.2610 x	6.80 0.081 + 0.1344 x	3.30 0.012 + 0.0658 x	3.30 0.084 + 0.0643 x

1/ น้ำหนักปลาโดยเฉลี่ยจาก 100 ตัว เป็นกรัมต่อตัว

ตารางที่ 2 LT_{50} ของยาฆ่าแมลงที่ทดสอบกับปลากินยุงและปลาดุกในความเข้มข้นที่มีผลทำให้ปลาตายและสมการความสัมพันธ์ระหว่าง probit-เปอร์เซ็นต์ตายของปลา กับ log-ระยะเวลาที่ปลาสัมผัสกับยาฆ่าแมลง (y = a + bx)

ชนิดของยาและสูตรยา	ปลากินยุง		ปลาดุกด้าน	
	ความเข้มข้น (ppm)	LT_{50} a + bx	ความเข้มข้น (ppm)	LT_{50} a + bx
biothion 5 G	25.00	2.95 วัน 0.0008 + 0.0590 x	50.00	2.05 วัน 0.011 + 0.0408 x
	50.00	10.05 ชม. 0.0001 + 0.2010 x	75.00	20.05 ชม. 0.108 + 0.3988 x
	75.00	9.00 ชม. 0.011 + 0.1798 x	100.00	10.02 ชม. 0.580 + 0.1888 x
	-	-	125.00	8.80 ชม. 0.120 + 0.1736 x
BHC 6 G	0.50	1.35 วัน 0.031 + 0.0264 x	1.00	9.30 ชม. 1.150 + 0.1630 x
	1.00	11.50 ชม. 0.270 + 0.2264 x	2.00	7.00 ชม. 0.900 + 0.1220 x
	1.50	7.10 ชม. 0.175 + 0.1385 x	3.00	5.10 ชม. 0.440 + 0.0932 x
	2.00	4.55 ชม. 0.115 + 0.0887 x	4.00	3.90 ชม. 0.240 + 0.0732 x
carbaryl 10 G	1.00	3.90 วัน 0.004 + 0.0779 x	0.50	2.45 วัน 0.002 + 0.4897 x
	1.50	14.00 ชม. 0.089 + 0.2782 x	1.00	13.00 ชม. 0.030 + 0.2594 x
	2.00	9.60 ชม. 0.180 + 0.1884 x	1.50	10.00 ชม. 0.023 + 0.1995 x
	2.50	7.50 ชม. 0.210 + 0.1458 x	2.00	6.70 ชม. 0.840 + 0.1172 x
diazinon 10 G	10.00	1.90 วัน 0.215 + 0.0337 x	8.00	2.32 วัน 0.500 + 0.0364 x
	15.00	22.00 ชม. 1.420 + 0.4116 x	9.00	1.72 วัน 0.278 + 0.0288 x
	20.00	9.80 ชม. 2.100 + 0.1540 x	10.00	24.00 ชม. 1.760 + 0.4448 x
	25.00	6.60 ชม. 1.900 + 0.0940 x	11.00	11.50 ชม. 0.490 + 0.2202 x
			12.00	6.90 ชม. 0.610 + 0.1258 x

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชนิดของยา และสูตรยา	ปลากินยุง		ปลาดุกด้าน	
	ความเข้มข้น (ppm)	LT_{50} a + bx	ความเข้มข้น (ppm)	LT_{50} a + bx
disulfoton 5 G	1.00	2.20 วัน 0.013 + 0.0437 x	1.00	21.50 ชม. 0.185 + 0.4263 x
	5.00	18.00 ชม. 0.021 + 0.3596 x	5.00	12.20 ชม. 0.115 + 0.2417 x
	10.00	8.70 ชม. 0.016 + 0.1737 x	10.00	9.50 ชม. 0.075 + 0.1885 x
	15.00	5.00 ชม. 0.037 + 0.0993 x	15.00	7.30 ชม. 0.105 + 0.1439 x
disulfoton 6 E.C.	0.20	1.40 วัน 0.009 + 0.0278 x	0.10	15.60 ชม. 2.700 + 0.2580 x
	0.30	15.50 ชม. 0.007 + 0.3099 x	0.20	13.50 ชม. 2.400 + 0.2220 x
	0.40	13.80 ชม. 0.087 + 0.2743 x	0.30	10.05 ชม. 2.080 + 0.1594 x
	0.50	10.02 ชม. 0.415 + 0.1921 x	0.40	7.90 ชม. 2.050 + 0.1170 x
fenitrothion 1000 E	4.00	4.30 วัน 0.235 + 0.0813 x	4.00	14.80 ชม. 0.360 + 0.2888 x
	4.50	3.60 วัน 0.220 + 0.0676 x	5.00	10.01 ชม. 2.900 + 0.1422 x
	5.00	3.05 วัน 0.176 + 0.0575 x	-	-
	5.50	24.00 ชม. 0.515 + 0.4697 x	-	-
	6.00	9.20 ชม. 0.370 + 0.1766 x		
fenitrothion + malathion 1000 E	7.00	6.30 วัน 0.048 + 0.1250 x	2.00	1.28 วัน 0.047 + 0.0247 x
	7.50	5.00 วัน 0.013 + 0.0998 x	3.00	21.50 ชม. 0.138 + 0.4272 x
	8.00	13.20 ชม. 0.047 + 0.2631 x	4.00	15.80 ชม. 0.041 + 0.3152 x
	8.50	9.00 ชม. 0.036 + 0.1793 x	5.00	6.80 ชม. 0.032 + 0.1354 x

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชนิดของยา และสูตรยา	ปลากินยุง		ปลาดุกด้าน	
	ความเข้มข้น (ppm)	LT_{50} a + bx	ความเข้มข้น (ppm)	LT_{50} a + bx
malathion 1000 E	15.00	22.00 ชม. 1.550 + 0.4090 x	2.00	23.00 ชม. 0.094 + 0.4581 x
	20.00	14.00 ชม. 1.250 + 0.2550 x	3.00	12.80 ชม. 0.110 + 0.2538 x
	25.00	7.65 ชม. 1.080 + 0.1314 x	5.00	7.70 ชม. 0.057 + 0.1529 x
heptachlor 10 G	1.00	23.00 ชม. 0.220 + 0.4556 x	1.00	13.80 ชม. 1.120 + 0.2536 x
	2.00	15.00 ชม. 0.200 + 0.2960 x	2.00	11.50 ชม. 0.100 + 0.2280 x
	3.00	8.50 ชม. 0.245 + 0.1651 x	3.00	6.40 ชม. 0.750 + 0.1130 x
	4.00	5.70 ชม. 0.195 + 0.1101 x	4.00	4.25 ชม. 0.260 + 0.0798 x
phorate 10 G	-	-	0.50	12.00 ชม. 1.050 + 0.2190 x
	1.00	11.80 ชม. 0.005 + 0.2359 x	1.00	10.18 ชม. 0.280 + 0.1980 x
	3.00	9.50 ชม. 0.205 + 0.1859 x	3.00	7.40 ชม. 0.098 + 0.1460 x
	5.00	7.80 ชม. 2.080 + 0.1144 x	5.00	4.85 ชม. 0.315 + 0.0907 x
phosfolan 5 G	10.00	2.85 วัน 0.126 + 0.0545 x	2.50	2.40 วัน 0.0003 + 0.0480 x
	20.00	11.40 ชม. 1.180 + 0.2044 x	5.00	16.80 ชม. 0.180 + 0.3324 x
	30.00	9.50 ชม. 1.060 + 0.1688 x	7.50	9.50 ชม. 0.170 + 0.1866 x
	40.00	6.80 ชม. 0.455 + 0.1269 x	10.00	4.05 ชม. 0.710 + 0.0668 x
propoxur 5 G	-	-	2.50	16.00 ชม. 1.280 + 0.2944 x
	5.00	14.50 ชม. 0.012 + 0.2898 x	5.00	14.50 ชม. 0.335 + 0.2833 x
	7.50	4.40 ชม. 0.058 + 0.0868 x	7.50	9.50 ชม. 0.750 + 0.1750 x
	10.00	1.95 ชม. 0.042 + 0.0382 x	10.00	7.10 ชม. 1.450 + 0.1130 x

ตารางที่ 3 LT_{50}ของยาฆ่าแมลงที่ทดสอบกับ ปลาสลิด ปลานิล และปลาไน ในความเข้มข้นที่มีผลทำให้ปลาตาย และสมการความสัมพันธ์ระหว่าง probit-เปอร์เซนต์ตายของปลา กับ log-ระยะเวลาที่ปลาสัมผัสกับยาฆ่าแมลง (y = a + bx)

ชนิดของยาและสูตรยา	ปลาสลิด ความเข้มข้น (ppm)	ปลาสลิด LT_{50} a + bx	ปลานิล ความเข้มข้น (ppm)	ปลานิล LT_{50} a + bx	ปลาไน ความเข้มข้น (ppm)	ปลาไน LT_{50} a + bx
aldicarb 10 G	0.15	2.15 วัน 0.690 + 0.0292 x	0.50	5.80 วัน 0.049 + 0.1150 x	0.30	4.15 วัน 0.066 + 0.0817 x
	0.30	1.60 วัน 0.485 + 0.0223 x	1.00	1.90 วัน 0.031 + 0.0374 x	0.50	3.10 วัน 0.034 + 0.0613 x
	0.45	1.29 วัน 0.125 + 0.233 x	2.00	13.50 ชม. 0.150 + 0.2670 x	0.70	2.05 วัน 0.028 + 0.0404 x
	0.50	7.25 ชม. 0.118 + 0.1426 x	2.50	5.80 ชม. 0.049 + 0.1150 x	0.90	1.32 วัน 0.013 + 0.0262 x
biothion 10 G	-	-	50.00	23.50 ชม. 0.180 + 0.4664 x	25.00	1.78 วัน 0.005 + 0.0355 x
	-	-	75.00	13.00 ชม. 0.108 + 0.2578 x	50.00	16.5 ชม. 0.078 + 0.3284 x
	-	-	100.00	7.40 ชม. 0.128 + 0.1454 x	75.00	7.5 ชม. 0.033 + 0.1494 x
	-	-	125.00	4.80 ชม. 0.125 + 0.0935 x	100.00	5.5 ชม. 0.056 + 0.1089 x
BHC 6 G	-	-	2.00	13.00 ชม. 0.037 + 0.2593 x	2.00	12.35 ชม. 0.150 + 0.244 x
	-	-	4.00	9.70 ชม. 0.440 + 0.1852 x	4.00	9.40 ชม. 0.155 + 0.1849 x
	-	-	6.00	7.60 ชม. 1.500 + 0.1220 x	6.00	8.30 ชม. 2.70 + 0.1120 x
	-	-	8.00	6.10 ชม. 0.790 + 0.1062 x	-	-
BHC + carbaryl 16 G	10.00	3.55 วัน 0.015 + 0.0707 x	10.00	6.50 วัน 0.004 + 0.1299 x	10.00	5.40 วัน 0.115 + 0.0177 x
	15.00	22.50 ชม. 0.370 + 0.4426 x	15.00	3.00 วัน 0.055 + 0.0589 x	15.00	1.95 วัน 0.005 + 0.0389 x
	20.00	13.50 ชม. 0.049 + 0.2690 x	20.00	2.25 วัน 0.011 + 0.0448 x	20.00	14.40 ชม. 0.001 + 0.2880 x
	25.00	6.70 ชม. 0.068 + 0.0966 x	25.00	18.72 ชม. 0.022 + 0.3740 x	25.00	8.50 ชม. 0.002 + 0.1700 x
	30.00	4.90 ชม. 0.068 + 0.0966 x	30.00	12.00 ชม. 0.320 + 0.2336 x	30.00	8.00 ชม. 0.450 + 0.1510 x

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิดของยา และสูตรยา	ปลาสลิด ความเข้มข้น (ppm)	ปลาสลิด LT_{50} a + bx	ปลานิล ความเข้มข้น (ppm)	ปลานิล LT_{50} a + bx	ปลาไน ความเข้มข้น (ppm)	ปลาไน LT_{50} a + bx
carbaryl 10 G	-	-	1.00	3.30 วัน 0.015 + 0.0657 x	1.00	3.15 วัน 0.004 + 0.0629 x
	-	-	2.00	9.80 ชม. 0.043 + 0.1451 x	2.00	13.80 ชม. 0.195 + 0.2721 x
	-	-	3.00	4.30 ชม. 0.054 + 0.0849 x	3.00	12.50 ชม. 1.55 + 0.2190 x
	-	-	4.00	3.45 ชม. 0.075 + 0.0675 x	4.00	9.40 ชม. 3.30 + 0.1220 x
chlorpyrifos 40.8 E.C.	0.40	5.80 ชม. 1.380 + 0.0884 x	0.08	3.30 ชม. 0.280 + 0.604 x	0.01	5.65 วัน 0.250 + 0.1080 x
	0.60	3.35 ชม. 1.060 + 0.0458 x	0.10	2.00 ชม. 0.215 + 0.0357 x	0.05	9.60 ชม. 0.086 + 0.1903 x
	0.80	2.45 ชม. 0.435 + 0.0403 x	0.15	1.50 ชม. 0.160 + 0.0268 x	0.10	4.80 ชม. 0.044 + 0.0951 x
	1.00	2.00 ชม. 0.390 + 0.0322 x	0.20	1.28 ชม. 0.155 + 0.225 x	0.25	3.00 ชม. 0.011 + 0.0598 x
	-	-	-	-	0.50	2.52 ชม. 0.148 + 0.0474 x
dioxacarb 50 W.P.	15.00	7.60 วัน 0.059 + 0.1508 x	15.00	5.20 วัน 0.042 + 0.1032 x	15.00	1.85 วัน 0.003 + 0.0369 x
	20.00	5.00 วัน 0.028 + 0.0994 x	20.00	2.60 วัน 0.034 + 0.0513 x	20.00	1.18 วัน 0.002 + 0.0236 x
	25.00	4.00 วัน 0.027 + 0.0795 x	25.00	1.28 วัน 0.001 + 0.0256 x	25.00	21.80 ชม. 0.098 + 0.4340 x
	30.00	2.55 วัน 0.011 + 0.0508 x	30.00	6.00 ชม. 0.001 + 0.1200 x	30.00	12.20 ชม. 0.051 + 0.2430 x
	35.00	7.60 ชม. 0.007 + 0.1519 x	35.00	4.75 ชม. 0.023 + 0.0946 x	35.00	4.90 ชม. 0.017 + 0.0977 x
disulfoton 5 G	-	-	5.00	11.80 ชม. 0.036 + 0.2353 x	5.00	12.50 ชม. 0.670 + 0.2366 x
	-	-	15.00	8.60 ชม. 0.112 + 0.1698 x	15.00	9.00 ชม. 3.100 + 0.1180 x
	-	-	25.00	6.60 ชม. 0.210 + 0.1278 x	25.00	8.40 ชม. 0.440 + 0.1592 x
	-	-	35.00	3.40 ชม. 0.149 + 0.0650 x	35.00	8.00 ชม. 2.700 + 0.1060 x

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิดของยาและสูตรยา	ปลาสลิด ความเข้มข้น (ppm)	ปลาสลิด LT_{50} a + bx	ปลานิล ความเข้มข้น (ppm)	ปลานิล LT_{50} a + bx	ปลาไน ความเข้มข้น (ppm)	ปลาไน LT_{50} a + bx
disulfoton 6 E.C.	-	-	0.10	4.60 วัน 0.034 + 0.0913 x	-	-
	-	-	0.20	2.50 วัน 0.014 + 0.0497 x	0.20	2.40 วัน 0.014 + 0.0477 x
	-	-	0.30	1.80 วัน 0.255 + 0.0309 x	0.30	1.85 วัน 0.011 + 0.0368 x
	-	-	0.40	1.70 วัน 0.013 + 0.0337 x	0.40	21.00 ชม. 0.390 + 0.4122 x
	-	-	0.50	1.15 วัน 0.012 + 0.0228 x	0.50	14.00 ชม. 0.082 + 0.2784 x
heptachlor 10 G	-	-	1.00	3.35 วัน 0.170 + 0.0636 x	2.00	5.40 วัน 0.014 + 0.1077 x
	-	-	2.00	1.80 วัน 0.078 + 0.0344 x	3.00	2.80 วัน 0.018 + 0.0556 x
	-	-	3.00	23.00 ชม. 1.050 + 0.4390 x	4.00	23.00 ชม. 0.335 + 0.4533 x
	-	-	4.00	22.00 ชม. 0.950 + 0.4210 x	5.00	11.00 ชม. 1.050 + 0.1990 x
isoprocarb 50 W.P.	5.00	14.00 ชม. 0.001 + 0.2800 x	5.00	11.50 ชม. 0.009 + 0.2298 x	5.00	21.50 ชม. 0.135 + 0.4273 x
	10.00	4.20 ชม. 0.001 + 0.0840 x	10.00	3.40 ชม. 0.1570 + 0.637 x	10.00	13.50 ชม. 0.138 + 0.2672 x
	15.00	1.55 ชม. 0.00003 + 0.0310 x	15.00	2.40 ชม. 0.215 + 0.0437 x	15.00	8.20 ชม. 0.068 + 0.1626 x
	20.00	1.05 ชม. 0.025 + 0.0205 x	20.00	0.45 ชม. 0.0001 + 0.0090 x	20.00	4.15 ชม. 0.038 + 0.0823 x
phorate 10 G	-	-	1.00	9.50 ชม. 0.560 + 0.1788 x	1.00	13.00 ชม. 0.140 + 0.2572 x
	-	-	3.00	8.20 ชม. 0.515 + 0.1537 x	3.00	9.50 ชม. 0.172 + 0.1866 x
	-	-	5.00	5.40 ชม. 0.300 + 0.1020 x	5.00	5.80 ชม. 0.195 + 0.1121 x
	-	-	7.00	4.00 ชม. 0.260 + 0.0748 x	7.00	5.70 ชม. 0.395 + 0.1061 x

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิดของยาและสูตรยา	ปลาสลิด ความเข้มข้น (ppm)	ปลาสลิด LT_{50} a + bx	ปลานิล ความเข้มข้น (ppm)	ปลานิล LT_{50} a + bx	ปลาไน ความเข้มข้น (ppm)	ปลาไน LT_{50} a + bx
phosfolan 5G	-	-	25.00	11.20 ชม. 1.850 + 0.1870 x	25.00	12.80 ชม. 1.000 + 0.2360 x
	-	-	50.00	9.20 ชม. 1.350 + 0.1570 x	50.00	8.90 ชม. 0.650 + 0.1650 x
	-	-	75.00	7.40 ชม. 0.950 + 0.1290 x	75.00	8.10 ชม. 2.050 + 0.1210 x
	-	-	100.00	4.70 ชม. 0.375 + 0.0865 x	100.00	7.30 ชม. 1.950 + 0.1070 x
propoxur	-	-	10.00	18.50 ชม. 0.032 + 0.3694 x	10.00	19.00 ชม. 0.530 + 0.3694 x
	-	-	20.00	6.70 ชม. 0.078 + 0.1324 x	20.00	17.00 ชม. 0.490 + 0.3302 x
	-	-	30.00	4.75 ชม. 0.320 + 0.0886 x	30.00	8.20 ชม. 0.560 + 0.152 x
	-	-	-	-	40.00	6.40 ชม. 0.590 + 0.1162 x

สรุป

ในการทดลองยาฆ่าแมลง aldicarb 10G, biothion 5 G, BHC, 6 G, BHC ผสม carbaryl 16G, carbaryl 10 G, chloripirifos 40.8 E.C., diazinone 10 G, dioxacarb 50 W.P., disulfoton 5 G, disulfoton 6 E.C., fenitrothion 1000 E, fenitrothion ผสม malathion 1000 E, malathion 1000 E, heptachlor 10 G, isoprocarb 50 W.P., phorate 10 G, phosfolan 5 G, และ propoxur 5 G นั้น ปรากฏว่าเมื่อเปรียบเทียบความเป็นพิษต่อปลาโดยใช้ LC_{50} เป็นหลักในการเปรียบเทียบแล้ว ได้พบว่าปลากินยุงซึ่งมีนิสัยหากินอยู่บนผิวน้ำมีความต้านทานต่อยาฆ่าแมลงส่วนใหญ่ได้สูงกว่าปลาอื่น ๆ และปลาที่แพ้ฤทธิ์ยาส่วนใหญ่มากกว่าปลาอื่น ๆ ก็คือ ปลาดุกด้านซึ่งอาศัยอยู่ตามผิวพื้นภาชนะ หรือดินใต้น้ำ ส่วนปลานิลและปลาไนซึ่งมีนิสัยหากินอยู่ในระดับปานกลางของน้ำนั้น แพ้ฤทธิ์ยาในระดับปานกลางเมื่อเทียบกับปลากินยุงและปลาดุกด้าน ยาประเภทเม็ดจะมีพิษต่ำกว่าสูตรยาฆ่าแมลงประเภทละลายน้ำ เช่น E.C. หรือ W.P. แต่เมื่อใส่ปริมาณมากขึ้นก็จะทำให้ปลาตายได้สูงขึ้นและระยะเวลาที่ปลาตายจะเร็วขึ้น เมื่อเปรียบเทียบพิษของยาฆ่าแมลงที่มีต่อปลาที่ทดลอง โดยเรียงลำดับจากพวกที่มีพิษสูงไปหาต่ำแล้วได้ผลดังนี้คือ ปลาสลิดได้แก่ chlorpyrifos, aldicarb, isoprocarb, BHC ผสม carbaryl และ dioxacarb ตามลำดับ สำหรับปลานิล ได้แก่ chlorpyrifos, phorate, disulfoton E.C., BHC, carbaryl, aldicarb, isoprocarb, disulfoton G, heptachlor, phosfolan, propoxur,

BHC ผสม carbaryl, dioxacarb, และ biothion ตามลำดับ สำหรับปลาไนได้แก่ chlorpyrifos, disulfoton E.C., phorate, aldicarb, BHC, carbaryl, disulfoton G, heptachlor, propoxur, isoprocarb, phosfolan, BHC ผสม carbaryl, dioxacarb, และ biothion ตามลำดับ สำหรับปลากินยุงได้แก่ disulfoton E.C., phorate, heptachlor, carbaryl, BHC, propoxur, fenitrothion, disulfoton, fenitrothion ผสม malathion, malathion, diazinon, phosfolan และ biothion ตามลำดับ ส่วนปลาดุกด้านนั้นได้แก่ disulfoton E.C., BHC, phorate, carbaryl, heptachlor, malathion, fenitrothion ผสม malathion, phosfolan, propoxur, fenitrothion, disulfoton, diazinon และ biothion ตามลำดับ ยาที่มีผลทำให้ปลาตายในทันทีเมื่อใช้ในอัตราที่แนะนำให้ใช้ในนาข้าว คือ 360 กรัมเนื้อยาบริสุทธิ์ต่อไร่นั้นได้แก่ aldicarb, BHC, carbaryl, chlorpyrifos, disulfoton, heptachlor, และ phorate ยาเหล่านี้จึงไม่ควรแนะนำให้ใช้ในนาข้าวและแหล่งน้ำเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่ปลา

เอกสารอ้างอิง

มนู โพธารส. 2502. พิษของยาฆ่าแมลงศัตรูข้าวที่มีต่อปลาในนา. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ ไผ่แก้ว และอรุณี สมมนี. 2527. ผลของยาฆ่าแมลง 3 ชนิด ที่มีต่อลูกปลานิล วารสารวิทยาศาสตร์ 38(5 - 6) : 285 - 293.

อรุณี สมมนี. 2527. พิษเฉียบพลันของดีดีที คลอเดน และลินเดน ที่มีต่อลูกปลาตะเพียนขาว การสัมมนาสัตว์ป่าเมืองไทย. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 4 : 1 - 17.

อำนวย แท่นทอง. 2507. พิษของยาฆ่าแมลงบางชนิดที่มีต่อปลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Areekul, S., N. Kiratibutr and P. Raksaras. 1970. Toxicity of some insecticides to fish in paddy fields. Thai Fisheries Gazette. 23(4): 525 - 541.