

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ จารุกัจฉา และ ธนกร สุรารักษ์. 2553. การทบทวนการศึกษาประสิทธิภาพการทำงาน
ของเอนไซม์ไลโซโคโรมปี 450. ไทยเกษตรศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ 5(2): 169-179.
- กรมการข้าว. 2550. แผลงศัตรูข้าวและการป้องกันกำจัด. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:
<http://www.ricethailand.go.th> (14 กรกฎาคม 2550).
- กุสุมา นวลวัฒน์. 2526. มอดหัวป้อม. ข้าวกัญและสัตววิทยา 5(1): 34-37.
- กุสุมา นวลวัฒน์ พรทิพย์ วิจารณ์วิสารทนนท์ บุษรา จันทร์แก้วมณี ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการ-
พานิช วรรณิการ์ เฟิงคุ่ม และจิราภรณ์ ทองพันธ์. 2548. แผลงศัตรูข้าวเปลือกและการ
ป้องกันกำจัด. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.
80 หน้า.
- บุษรา จันทร์แก้วมณี. 2547. การจัดการแมลงศัตรูข้าวหลังการเก็บเกี่ยว. หน้า 17-30. ใน:
งามชื่น คงเสรี, (ผู้รวบรวม). คุณภาพและการตรวจสอบข้าวหอมมะลิ. เอกสารวิชาการ
ฉบับพิเศษ. บริษัทจิรวัดน์เอกซ์เพรส จำกัด, กรุงเทพฯ.
- มณี ชะนะมา. 2546. ไซโทโครม P-450. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ 17(1): 67-79.
- วิเชียร เสงส์สวัสดิ์. 2525. แผลงที่สำคัญทางเศรษฐกิจของผลิตผลเกษตรในโรงเก็บในประเทศไทย.
ภาคศึกษากฎวิชา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 75 หน้า.
- สุรินทร์ ปิยะ โชคณากุล. 2545. จีโนมและเครื่องหมายดีเอ็นเอ: ปฏิบัติการอาร์เอฟดี และ
เอเอฟแอลพี. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 116 หน้า.
- สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2551. โครงการลดและเลิกใช้สารเมทิลโบรไมด์ในประเทศไทย
(ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :
http://www.thailandmb.com/detail_home.php?homeid=1 (18 ตุลาคม 2554).
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2547. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2547.
เอกสารวิชาการเกษตร. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
284 หน้า.
- สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร. 2551. แผลงที่พบใน
ผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
จำกัด, กรุงเทพฯ. 180 หน้า.

- Baldassari, N., A. Martini, S. Cavicchi and P. Baronio. 2005. Effects of low temperatures on adult survival and reproduction of *Rhyzopertha dominica*. *Bull. Insectol* 58(2): 131-134.
- Beeman, R.W. and V.F. Wright. 1990. Monitoring for resistance to chlorpyrifos-methyl, pirimiphos-methyl and malathion in Kansas populations of stored product insect. *Journal of the Kansas Entomological Society* 63, 385-392.
- Breese, M.H. 1960. The infestibility of stored paddy by *Sitophilus sasakii* (Tak.) and *Rhyzopertha dominica* (F.). *Bull. Entomol. Res* 51: 599-630.
- Brogdon, W.G. and J.C. McAllister. 1998. Insecticide resistance and vector control. *Emerg. Infect. Dis* 4(4): 605-613.
- Caetano-Anolles, G., B.J. Bassam and P.M. Gresshoff. 1991. DNA amplification fingerprinting using very short arbitrary oligonucleotide primers. *Bio/Technology* 9: 553-557.
- Cogburn, R.R. 1974. Domestic rice varieties: apparent resistance to rice weevils, lesser grain borers, and Angoumois grain moths. *Environ. Entomol* 3: 681-685.
- da-Cunha, M.P., J.B.P. Lima, W.G. Brogdon, G.E. Moya and D. Valle. 2005. Monitoring of resistance to the pyrethroid cypermethrin in Brazilian *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) populations collected between 2001 and 2003. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* 100(4): 441-444.
- Dobie, P., C.P. Haines, R.J. Hodgee and P.F. Prevett. 1985. *Insects and Arachnid of Tropical Stored Products: Their Biology and Identification (A Training Manual)*. Storage Department, Tropical Development and Research Institute, Slough. 273 pp.
- Duraimurugan, P and A. Regupathy. 2005. Synergistic effect of *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* with synthetic pyrethroids against insecticide resistant *Helicoverpa armigera* (Hubner). *J Biol Sci.* 5(6): 678-680.
- Gong, M.Q., Y. Gu, X.B. Hu, Y. Sun, L. Ma, X.L. Li, L.X. Sun, J. Sun, J. Qian and C.L. Zhu. 2005. Cloning and overexpression of *CYP6F1*, a cytochrome P450 gene, from deltamethrin resistant *Culex pipiens pallens*. *Acta Biochim Biophys Sin* 37: 317-326.
- Guedes, R. N. C., K. Y. Zhu, S. Kambhampati and B. A. Dover. 1997. Organophosphate resistance and its biochemical mechanisms in Brazilian and U.S. populations of the lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica*. *Resistant pest management* 9(1): 24-26.

- Hadrys, H., M. Balick and B. Schierwater. 1992. Application of random amplified polymorphic DNA (RAPD) in molecular ecology. *Mol. Ecol* 1: 55-63.
- Jain, S.K., B. Neekhara, D. Pandey and K. Jain. 2010. RAPD marker system in insect study: A review. *Indian Journal of biotechnology* 9: 7-12.
- Janarthanan, S., S. Seshadri, K. Kathiravan and S. Ignacimuthu. 2003. Comparison of Insecticide Resistant and Susceptible Population of *Spodoptera litura* Fab. *Indian Journal of Biotechnology* 2: 539-542.
- Koehler, P.G. and R.M. Pereira. 2008. Lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera, Bostrichidae). (Online). Available: <http://edis.ifas.ufl.edu> (November 11, 2008).
- Lorini, I. and D.J. Galley. 1999. Deltamethrin resistance in *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae), a pest of stored grain in Brazil. *J. Stored Prod. Res* 35(1): 37-45.
- Lorini, I. and D.J. Galley. 2001. The cross-resistance spectrum in deltamethrin resistance strains of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). *Neotrop. Entomol* 30(2): 321- 325.
- Nishiguchi, M.K., P. Doukakis, M. Egan, D. Kizirian, A. Phillips, L. Prendini, H.C. Rosenbaum. E. Torres, Y. Wyner, R. DeSalle, and G. Giribet, (eds.). 2002. Methods and tools in biosciences and medicine techniques in molecular systematic and evolution. Birkhäuser Verlag Basel, Switzerland.
- Pittendrigh, B., K. Aronstein, E. Zinkovsky, O. Andreev, B. Campbell, J. Daly, S. Trowell and R.H. French-Constant. 1997. Cytochrome P450 genes from *Helicoverpa armigera*: Expression in pyrethroid-susceptible and resistant strain. *Insect Biochem. Mol. Biol* 27: 507-512.
- Rees, D.P. 1995. Coleoptera. pp. 1-41. *In*: B. Subramanyam and D.W. Hagstrum (eds.). *Integrated Management of Insects in Stored Products*. Marcel Dekker, New York.
- Roditakis, E., N.E. Roditakis and A. Tsagkarakou. 2005. Insecticide resistance in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) populations from Crete. *Pest Manag Sci* 61: 577-582.
- Roush, R.T. and G.L. Miller. 1986. Considerations for design of insecticide resistance monitoring programs. *J. Econ. Entomol* 79: 293-298.

- Roush, R.T. and B.E. Tabashnik, (eds.). 1990. Pesticide resistance in arthropods. Chapman and Hall, New York. 303 pp.
- Schlupalius, D.I., Q. Cheng, P.E.B. Reilly, P.J. Collins and P.R. Ebert. 2002. Genetic linkage analysis of the Lesser Grain Borer *Rhyzopertha dominica* identifies two loci that confer high- level resistance to the fumigant phosphine. the Genetic Society of America. *Genetics* 161: 773-782.
- Soderlund, D.M. and D.C. Knipple. 2003. The molecular biology of knockdown resistance to pyrethroid insecticides. *Insect Biochem. Mol. Biol* 33: 563-577.
- Stuart, M.B. 2003. *Rhyzopertha dominica* (Lesser grain borer). (Online). Available: <http://www.the-piedpiper.co.uk/th7.htm> (July 13, 2007).
- Tabashnik, B.E. 1990. Modeling and evaluation of resistance management tactics. pp. 153-182. *In: R.T. Roush and B.E. Tabashnik, (eds.), Pesticide resistance in arthropods. Routledge, Chapman and Hall, Inc., New York.*
- Valles S.M., K. Dong and R.J. Brenner. 2000. Mechanisms responsible for cypermethrin resistance in a strain of german cockroach, *Blattella germanica*. *Pestic. Biochem. Physiol* 66(3): 195-205.
- Valles S.M. and P.G. Koehler. 2003. Insecticides used in the urban environment: Mode of action. Institute of food and agricultural sciences University of Florida
- Wang, R., Z.Y. Huang and K. Dong. 2003. Molecular characterization of an arachnid sodium channel gene from the varroa mite (*Varroa destructor*). *Insect Biochem. Mol. Biol.* 33(7): 733-739.
- Welsh, J. and M. McClelland. 1990. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. *Nucl. Acids Res* 18: 7213-7218
- Williams, J.G.K., A.R. Kubelik, K.I. Livak, J.A. Rafalski and S.V. Tingey. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucl. Acids Res* 18: 6231-6235.

ภาคผนวก

ภาคผนวก

การเตรียมบัฟเฟอร์และสารละลายเข้มข้น

1. 50X Tris acetate buffer (50X TAE buffer)

1.1 Tris – base	242.0 กรัม
1.2 glacial acetic acid	57.1 กรัม
1.3 0.5 M EDTA pH 8.0	100.0 กรัม

ผสมสารทั้งสามเข้าด้วยกัน แล้วเติมน้ำให้ได้ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง

2. Tris ethylenediaminetetra acetic acid buffer (TE buffer pH 8.0)

2.1 10mM Tris – HCl

2.2 1mM EDTA

ผสมสารละลายทั้งสองเข้าด้วยกัน แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

3. 1M Tris – HCl pH 8.0

ชั่งสาร Tris base 121.1 กรัมละลายในน้ำ 800 มิลลิลิตร จากนั้นปรับ pH ให้เป็น 8.0 โดยใช้กรด HCl เข้มข้นแล้วปรับปริมาตรด้วยการเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

4. 0.5 M EDTA

ชั่งสาร disodium ethylenediamine tetraacetate – $2\text{H}_2\text{O}$ 136.1 กรัม ละลายในน้ำ 800 มิลลิลิตร คนให้ละลายโดยใช้ magnetic stirrer จากนั้นเติม NaOH เพื่อปรับให้ได้ pH 8.0 ซึ่งเป็น pH ที่ EDTA จะละลายได้หมดพอดี ปรับปริมาตรด้วยน้ำให้ได้ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

5. 5 M NaCl

ชั่งสาร NaCl 29.2 กรัม ละลายน้ำโดยปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร แล้วนำไป นึ่งฆ่าเชื้อแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง

6. 40% Acrylamide Solution

6.1 Acrylamide 38 กรัม

6.2 Bis – Acrylamide 2 กรัม

ละลาย Acrylamid และ Bis – Acrylamide ในน้ำกลั่นปริมาตร 50–80 มิลลิลิตรก่อนอาจใช้ความร้อนช่วยในการละลาย แต่ระวังอย่าให้สารละลายร้อนเกินไป และควรใช้ magnetic stirrer (อย่าให้เกิดฟองอากาศ) เมื่อสารละลายหมดจึงค่อยเติมน้ำปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

7. Polyacrylamide Gel

Polyacrylamide Gel ที่ใช้ คือ 4% ใช้สารละลายปริมาตร 5 มิลลิลิตร ต่อแผ่น ประกอบด้วย

7.1 40% Acrylamide 0.5 มิลลิลิตร

7.2 10X TAE buffer 0.5 มิลลิลิตร

7.3 10% Ammonium persulfate 7.5 ไมโครลิตร

7.4 Temed 3.5 ไมโครลิตร

7.5 น้ำกลั่น 4.0 มิลลิลิตร

ผสมสารละลายทั้งหมดให้เข้ากัน (ระวังอย่าให้เกิดฟองอากาศ) ยกเว้น Temed ให้ใส่เป็นลำดับสุดท้ายก่อนที่จะใส่สารละลายทั้งหมดลงในกระจกที่เตรียมสำหรับใส่เจล เมื่อใส่สารละลายทั้งหมดในกระจกแล้วจึงควรใส่ comb ทันทีอย่างระมัดระวัง ขบวนการ polymerization จะสมบูรณ์ใช้เวลา 15-20 นาที จึงสามารถนำเจลมาใช้ได้ทันที ภายหลังจากการทำ electrophoresis จะนำเจลไปย้อมด้วย Ethidium bromide ประมาณ 1 นาทีก่อนนำไปทำให้แห้งด้วยเครื่อง Gel dryer, GD 2000

8. 10% Ammonium persulfate

ชั่งสาร Ammonium persulfate 0.1 กรัม เติมน้ำกลั่นปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

9. Ethidium bromide 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

ชั่ง ethidium bromide 1 กรัม นำไปละลายด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 100 มิลลิลิตร กวนด้วย magnetic stirrer จนกระทั่งสารละลายหมด ซึ่งอาจใช้เวลาหลายชั่วโมง จากนั้นเก็บไว้ในขวดสีชาที่

อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในการเตรียมสารนี้จะต้องระมัดระวังมาก โดยการใส่ถุงมือและอย่าหายใจเอาผงของ ethidium bromide เข้าไป เนื่องจากสารนี้มีคุณสมบัติเป็น strong mutagen

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ตู้อบอุณหภูมิสูง (Hot air oven)
2. หม้อนึ่งความดัน(Autoclave)
3. เครื่องวัดความเป็นกรด – ด่าง (pH meter) รุ่น CG 842 ยี่ห้อ Schott-Gerate
4. เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า (power supply)
5. Gel documentation (ยี่ห้อ syngene, รุ่น Gene genius)
6. เครื่องทำความเย็น ได้แก่ ตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตู้แช่ -20 องศาเซลเซียส และตู้แช่ -80 องศาเซลเซียส)
7. Adjustable automatic pipettes
8. Microcentrifuge tube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร และ 0.2 มิลลิลิตร
9. Pipette tip
10. Thermal cycler : GeneAmp PCR system (MJ Research model PTC 100)
11. อุปกรณ์อิเล็กโตรโฟรีซิส (electrophoresis) ชนิดแนวนอนของบริษัท Amersham pharmacia biotech รุ่น Classic™ CSSU1214
12. Vortex mixer รุ่น VX100 ยี่ห้อ Labnet
13. บีกเกอร์
14. ตู้ดูดไอพิษ
15. เครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็วสูง
16. เตาไมโครเวฟ
17. Micro-centrifuge รุ่น GMC-260 ยี่ห้อ Daihan Lab Tech
18. เครื่องชั่งแบบละเอียด
19. Magnetic stirrer รุ่น HS115 ยี่ห้อ HL Instrument

20. Shaking incubator รุ่น DK-SI001a ยี่ห้อ Daili
21. NanoDrop 1000 UV-Vis spectrophotometer รุ่น Nanodrop 2000 ยี่ห้อ Thermo Fisher Scientific
22. Gel dryer, รุ่น GD 2000 ยี่ห้อ Amersham Biosciences

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นายณัฐพร จันทะ

วัน เดือน ปี เกิด

1 พฤษภาคม 2526

ประวัติการศึกษา

-สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสามัคคีวิทยาคม
จังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2545
-สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา อารักขาพืช (กีฏวิทยา) คณะผลิตกรรมการเกษตร
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีการศึกษา 2549

ทุนการศึกษา

ปีการศึกษา 2551

ได้รับทุนการศึกษา และวิจัยจากศูนย์ความเป็นเลิศ
ด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในระดับปริญญาโท



