รหัสโครงการ SUT3-302-44-12-10

รายงานการวิจัย

การเจริญพันธุ์ วงจรชีวิตและลักษณะทางชีววิทยาของด้วงงวงมันเทศเมื่อใช้พืชอาหารชนิดต่างๆ

Fecundity, Life Cycle and Biological Characters of Sweet Potato Weevil (*Cylas formicarius* F.) reared on different Host Plants

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT3-302-44-12-10

รายงานการวิจัย

การเจริญพันธุ์ วงจรชีวิตและลักษณะทางชีววิทยาของด้วงงวงมันเทศเมื่อใช้พืชอาหารชนิดต่างๆ

Fecundity, Life Cycle and Biological Characters of Sweet Potato Weevil (*Cylas formicarius* F.) reared on different Host Plants

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

รองศาสตราจารย์ ดร.จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2543

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กันยายน 2545

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณนรินทร์ พูลเพิ่ม และ ดร. สุธน สุวรรณบุตร ผู้อำนวยการสถานีทดลองพืชสวนพิจิตร กรมวิชาการเกษตร ที่กรุณาให้สายพันธุ์มันเทศพิจิตร 1 เพื่อการทดลองครั้งนี้ คุณพูลสิน มณีวงศ์ และ คุณ กรวรรณภรณ์ แจงเชื้อ ที่ช่วยเหลืองานวิจัย สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ที่อำนวยความสะดวกในการเบิกจ่ายเงินและดูแลบัญชีค่าใช้จ่ายของโครงการ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่สนับสนุนเงินวิจัยของโครงการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

การทดลองที่ 1 เป็นการทดสอบความชอบของตัวเต็มวัยด้วงงวงมันเทศ (*Cylas formicarius*)ในการกินเถา ลำต้นและยอดพืชทดลอง 8 ชนิด คือ มันเทศที่เป็นการค้า 2 ชนิด (พันธุ์พิจิตร 1 และพันธุ์อีดก วัชพืชและพืชป่า 5 ชนิด และแครอท) มี 2 การทดลองย่อยคือ ความชอบในการกินเถาและกินยอด วางแผนการทดลองแบบ RCB มีพืชทดลอง 8 ชนิด (กรรมวิธี) 4 ซ้ำ โดยนับจำนวนร่อยแผลที่กัดกินและขนาดของแผล พบว่า มีความชอบพืชอาหารที่แตกต่างกันโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % และสามารถจัดกลุ่มโดยใช้การวิเคราะห์ DMRT ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ชอบมากที่สุด คือ มันเทศพันธุ์พิจิตร 1 พันธุ์อีดก และผักบุ้ง มีช่วงจำนวนแผล 28.3 ± 14.77 ถึง 21.76 ± 13.31 แผล และมีช่วงขนาดแผลเท่ากับ 4.89 ± 4.26 ถึง 3.4 ± 2.48 มม. กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่มีความชอบปานกลาง ได้แก่ ฉะอีก ซึ่งเท่ากับ 12.88 ± 4.7 แผล แต่มีขนาดแผลจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับเถามันเลือด คือ ขนาด 1.8 ± 1.07 ถึง 1.12 ± 0.84 มม. ส่วนกลุ่มที่ 3 ซึ่งมีความชอบน้อยที่สุด คือ ผักปลัง มันเลือดและผักขม ซึ่งมีจำนวนแผลในช่วง 4.79 ± 3.72 ถึง 2.94 ± 3.0 แผล และขนาดแผลเท่ากับ 0.97 ± 0.85 ถึง 0.89 ± 0.99 มม. ส่วนการชอบกินยอดพืชอาหารนั้น พบความแตกต่างโดยมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ 99 % และโดยวิธี DMRT สามารถแยกความชอบได้ 4 กลุ่ม คือ ความชอบกินยอดมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 มากที่สุด ส่วนมันเทศพันธุ์อีดก และผักบุ้งอยู่ในกลุ่มมีความชอบมากรองลงมา ส่วนแครอท ผักขม ผักปลังและฉะอีก อยู่ในกลุ่มชอบปานกลางถึงน้อย ส่วนที่ชอบน้อยที่สุดคือ มันเลือด ในเรื่องของการศึกษาอายุของตัวเต็มวัยเมื่อกินเถาหรือต้นพืช พบว่า ไม่แตกต่างทางสถิติในพืชทั้ง 8 ชนิด โดยเพศผู้มีอายุเฉลี่ยอยู่ในช่วง 50.0 ± 15.9 ถึง 39.9 ± 14.6 วัน และเพศเมียมีอายุต่ำกว่าอยู่ในช่วง 36.6 ± 13.48 ถึง 39.9 ± 12.98 วัน และเห็นว่ามันเทศพันธุ์พิจิตร 1 มันเทศพันธุ์อีดกและผักบุ้ง มีแนวโน้มที่ให้อายุตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศที่สูงกว่าพืชชนิดอื่น ๆ ส่วนการทดลองในยอดพืชอาหาร 8 ชนิด พบความแตกต่างโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % โดยอายุตัวเต็มวัยเพศเมียจะสูงสุดเมื่อเลี้ยงด้วยยอดมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 คือ 42.25 ± 8.62 วัน รองลงมา คือ พันธุ์อีดกและผักบุ้ง คือ 39.50 ± 9.81 และ 35.5 ± 10.54 วัน ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ให้อายุน้อยที่สุดคือแครอท ผักปลัง ผักขมและมันเลือด ซึ่งให้อายุอยู่ในช่วง 29.0 ± 8.12 ถึง 16.50 ± 1.73 ซึ่งปรากฏการณ์นี้ปรากฏเช่นเดียวกันในเพศผู้ จึงสรุปว่า ยอดพืชอาหารน่าจะมีองค์ประกอบของสารบางชนิดที่ทำให้ตัวเต็มวัยอายุสั้นลงซึ่งเป็นลักษณะของ antibiosis

การทดลองที่ 2 เรื่องการเจริญพันธุ์โดยนับการวางไข่ในหัวพืชอาหาร 3 ชนิด พบว่า วางไข่ในมันเทศพันธุ์ปากช่องสูงสุด คือ เฉลี่ย 0.68 ฟอง/ตัว/วัน มีระยะวางไข่สูงสุดในช่วง 3 – 4 สัปดาห์แรก และจะลดลงและวางไข่สม่ำเสมอจนสิ้นสุดการวางไข่ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ส่วนมันเทศพันธุ์ อีดกและพิจิตร 1 มีจำนวนไข่ที่ไม่แตกต่างกัน คือ 0.26 ฟอง/ตัว/วัน และเพศเมียวางไข่ได้สูงสุดใน 2 สัปดาห์แรกและสิ้นสุดการวางไข่ในสัปดาห์ที่ 15

การทดลองที่ 3 เรื่องวงจรชีวิต โดยศึกษาในหัวของพืชอาหาร 4 ชนิด พบว่า มีพืชอาหารเพียง 2 ชนิดที่ด้วงงวงมันเทศสามารถอยู่รอดได้จนครบชีพจักร คือ มันเทศพันธุ์อีคกและพันธุ์พิจิตร 1 โดยมีระยะไข่ไม่ต่างกัน คือ 7.20 ± 0.53 และ 7.0 ± 0.69 วัน ตามลำดับ ตัวอ่อนมี 5 ระยะ (วัย) มีช่วง stadia ไม่ต่างกัน คือ รวม 20.21 และ 20.1 วัน ตามลำดับ ระยะเพศผู้มีแนวโน้มที่ต่างกัน คือ 83 ± 9.23 และ 66.4 ± 6.52 วัน ตามลำดับ ส่วนเพศเมียเท่ากับ 95.1 ± 9.89 และ 86.2 ± 8.27 วัน ตามลำดับ จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าตัวเต็มวัยถ้าได้กินหัวมันแล้วอายุจะยาวกว่ากินเถาหรือยอดพืชอาหาร และอายุจะขึ้นอยู่กับคุณค่าของอาหารในหัวพืชแต่ละชนิด ส่วนแครอทและมันเลือดนั้น ตัวอ่อนไม่สามารถเจริญรอดชีวิตได้ คำแนะนำสู่เกษตรกรจากโครงการนี้ คือ ให้ขจัดวัชพืช คือ ผักบุ้ง ฉะอึก ผักปลังและผักขมออกจากแปลงทดลองให้หมด โดยผักบุ้งเป็นวัชพืชที่ร้ายแรงที่สุดเพราะด้วงงวงมันเทศสามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยใช้เถาและยอดผักบุ้งเท่า ๆ กับเถาและยอดมันเทศ และให้เก็บเศษหัวมันหลังเก็บเกี่ยวออกจากแปลงทดลองให้หมดเพราะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของด้วงงวงมันเทศนอกฤดูปลูกที่ดีที่สุด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

The study of Experiment 1, host plant feeding preference, consisted of 2 experimental trials; on stem and on terminals of 8 species of plants i.e., 2 sweet potato varieties (Pijit 1 and Edok), carrot and 4 native weeds in RCB statistical design with 4 replications. For stem trial, the result confirmed that there were significant differences of the preference at 95 % statistical level and could separate the tested hosts into 3 groups; the most preferred group which were sweet potatoes (*Ipomoea batatas*) Pijit 1, Edok and morning glory (*I. aquatica*) yielded mean numbers of wounds ranging from 28.3 ± 14.77 to 21.76 ± 13.31 with mean wound sizes ranging from 4.89 ± 4.26 to 3.4 ± 2.48 mm. The moderately preferred group was *I. obscrura* of which wound mean number range was 12.88 ± 4.7 and the mean wound size fall in the same group with *Discorea alata* ranging from 1.8 ± 1.07 to 1.12 ± 0.84 mm. The least preferred group were all the rest of the test plants i.e., carrot (*Daucus carrota*), *Basella alba*, *Discorea. alata* and *Amaranthus sp.* which offered the mean range number of wounds of 4.79 ± 3.72 to 2.94 ± 3.0 and the mean wound sizes range of 0.97 ± 0.85 to 0.89 ± 0.99 mm. For preference on terminal trial, the result were with 99% statistical significant difference and Pijit 1 was with the highest ranking while Edok and morning glory belonged to the next high preference. Carrot, *Amaranthus sp.*, *Basella alba* and *I. obscrura* were in moderately prefered group while *D. alata* was the only least preferred plant. For adult male and female life spans feeding on vines of 8 test plants in 4 replications, it was found that there was no significant difference in both sexes with means range of male and female life spans of 50.0 ± 15.9 to 39.9 ± 14.6 d and 36.6 ± 13.48 to 39.9 ± 12.98 d respectively. The experiment with those feeding on terminals of the rest test plants showed the lower figures of the life spans of both sexes but with highly significant statistical difference among plant species i.e., highest longevity in adult female appeared in Pijit 1 at 42.25 ± 8.62 d and were lowered in Edok and morning glory (*I. aquatica*) to 39.50 ± 9.81 and 35.5 ± 10.54 d respectively. The last group that gave the lowest longevity were carrot, *B. alba*, *Amaranthus sp.* and *D. alata* of which range was 29.0 ± 8.12 to 16.50 ± 1.73 d. The phenomena were repeatedly reported in the adult male longevity. It could be concluded that the terminals of the host plants may possessed some antibiosis chemicals that shortened the adult normal life than when fed on stem (or vine).

Experiment 2 was on ovipositional preference of 3 varieties of sweet potato root tubers, it was concluded that the maximum average eggs laid was in the root tuber of commercial sweet potato

Pakchong variety at the mean rate of 0.68 eggs/female/day continuously until 12 weeks with the oviposition peak within the first 3 to 4 weeks after emergence. The result in Edok was similar with in Pijit 1 variety with the average rate of 0.26 eggs/female/day and the oviposition peak was within the first 2 weeks but with the extension of the oviposition period to 15 weeks.

Experiment 3 was comparison of life cycles of sweet potato weevil (SPW) feeding on 4 different host root tubers. It was stated that the SPW could complete their life cycles in only 2 host plants, Pijit 1 and Edok with almost the same egg period of 7.20 ± 0.53 and 7.0 ± 0.69 d respectively. Larval stage was different among within 5 instars but with similar total stadia i.e. 20.21 and 20.1 days respectively. The male life longevities were slightly different i.e., at 83.0 ± 9.23 and 66.4 ± 6.52 d respectively while those of the females were 95.1 ± 9.89 and 86.2 ± 8.27 d respectively. This experiment showed no larval survivals in carrot and *D. alata*. The result expressed the differences in adult life longevity when fed with vine or terminal of both Edok and Pijit 1 (in experiment 1) The recommendation to farmers as the result of this experiment for land preparation of sweet potato cultivation is to eradicate the important host plants, *I. aquatica*, *I. obscrura*, *B. alba*, *D. alata* and *Amaranthus sp.* from the planting and the nearby areas and to practice the "clean cultivation" i.e., with no left over sweet potato tubers as the important food sources that the SPW could lead their nourish life over 4 months.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัยโดยย่อ	3
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย	6
บทที่ 3 ผลการทดลอง	10
บทที่ 4 สรุป และวิจารณ์ผลการทดลอง	25
เอกสารอ้างอิง	28
ประวัติผู้วิจัย	30
ภาคผนวก	35

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ขนาด[1/] และจำนวนแผล[2/] ซึ่งถูกกัดกินโดยด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) ในต้นหรือเถาของพืชอาหาร 8 ชนิด ในสภาพ semi field ณ. ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระหว่าง ธันวาคม 2544 – มีนาคม 2545 17

ตารางที่ 2 แสดงอายุตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) เมื่อเลี้ยงด้วยต้นหรือเถาของพืชอาหาร 8 ชนิด ในสภาพ semi field ณ. ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระหว่าง ธันวาคม 2544 – มีนาคม 2545 17

ตารางที่ 3 ขนาดแผล[1/] และจำนวนแผล[2/] ซึ่งถูกกัดกินโดยด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) ในยอดของพืชอาหาร 8 ชนิด ณ. ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 % 18

ตารางที่ 4 แสดงอายุตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) เมื่อเลี้ยงด้วยยอดพืชอาหาร 8 ชนิด ณ. ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 % 18

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบอายุของตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) เมื่อเลี้ยงด้วยต้น (หรือเถา) และยอดพืชอาหาร 8 ชนิด ณ. ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระหว่าง ธันวาคม 2544 – มีนาคม 2545 19

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนไข่รวม[1], จำนวนไข่ที่ฟักรวม[2],จำนวนไข่เฉลี่ย/ตัว/วัน และอัตราการฟักของไข่ (%) ของด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) ในหัวมันเทศ 3 ชนิด ตลอดช่วงอายุตัวเต็มวัยเมื่อเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 19

ตารางที่ 7 แสดงระยะการเจริญเติบโตและชีพจักรของด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) เลี้ยงในมันเทศพันธุ์อีดก (*I. batatas*) ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 % 20

ตารางที่ 8 แสดงระยะการเจริญเติบโตและชีพจักรของด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) เลี้ยงในมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 (*I. batatas*) ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 % 20

ตารางที่ 9 แสดงระยะการเจริญเติบโต คือ ระยะไข่และตัวอ่อนระยะที่ 1 ของด้วงงวงมันเทศ เลี้ยงในมันเลือด (*Discorea alata*) และแครอท (*Daucus carota*) ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 % 21

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงพืชทดลองทั้ง 8 ชนิด 22
1. มันเทศ (*Ipomoea batatas*) พันธุ์พิจิตร 1
2. มันเทศ (*Ipomoea batatas*) พันธุ์อีดก
3. ผักปุ้ง (*I. aquatica*)
4. ฉะอีก (*I. obscrura*)
5. ผักปลัง (*Basella alba*)
6. ผักขม (*Amaranthus sp.*)
7. มันเลือด (*Discorea alata*)
8. แครอท (*Daucus carrota*)

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของมันเทศที่เจาะรูตรงกลางสำหรับการฝังไข่ด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) เพื่อการศึกษาเรื่องชีพจักร 23

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะไข่ของด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) 23

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของตัวอ่อนของด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) 24

ภาพที่ 5 แสดงลักษณะดักแด้ของด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) 24

ภาพที่ 6 แสดงตัวเต็มวัยของด้วงงวงมันเทศที่ฟักออกใหม่ ๆ จะมีสีครีม 25

ภาพที่ 7 แสดงความแตกต่างของหนวดของด้วงงวงมันเทศเพศผู้ (ซ้ายมือ) และเพศเมีย (ขวามือ) 25

ภาพที่ 8 อุณหภูมิ (°C) และความชื้นสัมพัทธ์ (% RH) ระหว่างการทดลอง (ธันวาคม 2544 – เมษายน 2545) ณ ห้องปฏิบัติการอาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 26

ภาพที่ 9 จำนวนไข่รวมของเพศเมียตลอดอายุตัวเต็มวัยเมื่อเลี้ยงด้วยพืชอาหาร 3 ชนิด ณ ห้องปฏิบัติการอาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16 และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม 2545 26

ภาพที่ 10 จำนวนไข่ที่ฟัก (%) ต่อสัปดาห์ตลอดอายุตัวเต็มวัยเมื่อเลี้ยงด้วยหัวพืชอาหาร 3 ชนิด ณ ห้องปฏิบัติการอาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16 และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม 2545 27

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญ ที่มาของปัญหาการวิจัยและการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง

มันเทศ(*Ipomoea batatas* F. Convulaceae) มีความสำคัญเป็นอันดับ 6 ของโลก รองจาก ข้าวสาลี ข้าว ข้าวโพด มันฝรั่ง ข้าวบาร์เลย์ และมันสำปะหลัง (Martin, 1988) สำหรับประเทศไทย มันเทศเป็นพืชที่อยู่ในแผนพืชทดแทนข้าวในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 7 และ 8 (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2540) ประโยชน์ใช้ในด้านการบริโภค คือ หัว เถา ใบและยอดอ่อนใช้เป็นอาหารของมนุษย์ เป็นส่วนประกอบของอาหารเด็ก อาหารว่างชนิดต่างๆ และอาหารสัตว์ (Bink, 2000) นอกจากนี้ยังสามารถนำไปแปรรูปในอุตสาหกรรม กาวและสุรา (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2539) โดยที่สามารถผลิตแอลกอฮอล์ถึง 782 gallons/acre (Bhagsari and Dhir, 2000) รากหรือหัวของมันเทศจะเก็บสะสม แป้ง, โปรตีน (1.3-12.1%) , riboflavin , แคลเซียม และวิตามิน A (1,025 IU/100 กรัม) ซึ่งมีสูงกว่าข้าวจ้าวมาก (กองโภชนาการ, 2530) มันเทศให้ผลผลิตต่อหน่วยค่อนข้างสูงคือ1.3-3.0 ตัน / ไร่ หรือ 3,795-7,555 บาท/ไร่ ในช่วงสั้นๆ คือ 3-5 เดือน ขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ (โครงการวิจัยระบบการทำฟาร์ม, 2531) มันเทศมีการปลูกเป็นแหล่งใหญ่เพื่อเป็นการค้าในทุกภาค เช่น ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สุพรรณบุรี นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี ระยอง ตราด อุบลราชธานี สุโขทัย เชียงใหม่ นครศรีธรรมราช พัทลุง (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2538; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2539) ศรีสะเกษ หนองคาย กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ร้อยเอ็ด เป็นต้น (โครงการวิจัยระบบทำฟาร์ม, 2531) รวมเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 41,410 ไร่ (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2540) ปัญหาที่สำคัญของการปลูกมันเทศคือการเข้าทำลายของด้วงงวงมันเทศ (*Cylas formicarius* F.)

มีรายงานการเข้าทำลายของด้วงงวงมันเทศ ครั้งแรกที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี 1875 และระบาดกระจายกว้างออกในทุกทวีปทั่วโลก (Griffin, 1999) โดยจะเข้าทำลายที่หัวและที่เถาของมันเทศ (USDA, 2000) และทำให้ผลผลิตเสียหายและลดลงเกินกว่าครึ่งหนึ่งคือตั้งแต่ 5-97% ในที่ๆ มีการระบาด (Capinera, 1998) แมลงชนิดนี้จะมี enzyme ในการกินชื่อ pecteotylytic enzyme ซึ่งภายในเวลา 24 ชม. จะทำให้มันเทศเปลี่ยนเป็นสาร terpene phytoalexin หรือที่นิยมเรียกว่า Ipomeamarone ซึ่งเป็นสารที่มีรสขม มีกลิ่นเหม็น ทำให้มันเทศเสียหาย ราคาตก (ปิยรัตน์ และอนันต์ 2531) ซึ่งเกษตรกรใช้วิธีควบคุมด้วงงวงมันเทศหลายวิธีเช่น ใช้สารเคมี, sex pheromone และ การปลูกพืชหมุนเวียน (Bink, 2000) ในสหรัฐอเมริกามีการศึกษาชีวประวัติและแนะนำการควบคุมโดยใช้สารเคมีและวิธีเขตกรรม (Sherman and Tamashiro, 1954) มีการสร้างมันเทศจำลองพันธุ์โดยใช้สารพันธุกรรมจาก *Bacillus thuringiensis* (Bt) ซึ่งสร้างผลึกโปรตีนเป็นพิษชนิด Cry 3 A และ CryIB สามารถป้องกันการทำลายของด้วงงวงมันเทศ (Bhagsari and Dhir, 2000) นอกจากนี้

ใน Southern Florida มีรายงานการใช้ ไส้เดือนฝอย ชนิด *Steinernema carpocapsae* และ *Heterorhabditis bacteriophora* ในดินเพื่อกำจัด ด้วงงวงมันเทศ (Capinera, 1998) มีการศึกษาวงจรชีวิตพบว่า เพศเมียวางไข่ที่ หัวและเถาของมันเทศ เฉลี่ย 75-90 ฟอง หรือ 122-250 ฟอง ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ หนอนมี 3 วัย เมื่ออากาศเย็นหนอนจะเจริญได้ช้าลง ดักแด้มี สีขาว อายุ 7-10 วัน (อากาศเย็นจะนานถึง 28 วัน) วงจรชีวิตทั้งหมดใช้เวลาประมาณ 34-40 วัน และพบว่าวงจรชีวิตขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาพแวดล้อม (Sutherland , 1986) และ 90 % ของแมลงชนิดนี้จะพบในดินช่วง 15 ซม. จากผิวดิน และบนเถาในช่วง 10 ซม. เหนือผิวดิน (Andrew, 2000)

พืชที่เป็นอาหารหลักของด้วงงวงมันเทศ คือ มันเทศ (*Ipomoea batatas* , Family Convolvulaceae) และพบว่ามี พืชอาหารรองนอกฤดูปลูกมันเทศ อีกรวมทั้งหมด 12 ชนิด คือ พืชอาหารที่อยู่ใน Family เดียวกับมันเทศ5 ชนิดคือ Japanese Brome Bromus, *Convolvulus japonicus* (Donald and George, 1997), ผักบุ้ง (water spinach หรือ swamp cabbage , *Ipomoea aquatica*) (ภาควิชาพืชศาสตร์, 2526) , ฉะอ็ก (morning glory , *I. obscura*) (Maruvanda, Beardsley and Mitchell, 1986), *I. hederifolia* (Jansson, *et. al.* , 1989) และ *I. turbinata* (Austin and Jansson, 1988) พืชอาหารที่อยู่ใน Family Amaranthaceae มี 1 ชนิด คือ ผักขมไทย (amaranth, *Amaranthus spp.*) (Williams, Uzo and Pergrine, 1991), ส่วนพืชอาหารที่อยู่ใน Family Basellaceae มี 1 ชนิด คือผักปลัง (Ceylon spinach , *Basella alba*) พืชอาหารใน F. Cheonopodiaceae มี 3 ชนิดคือ ผักกาดแดง (beet, *Beta vulgaris*), ป็วยเล้งเมล็ดกลม (rounded spinach , *Spinacia oleraceae*) และ *Tetragonia expansa* (Williams, Uzo and Peregrine, 1991) , พืชอาหารที่อยู่ในFamily Umbelliferae (Apiaceae) มี 1 ชนิดคือแครอท (carrot , *Daucus carrota*) และใน F. Cruciferae (Brassiceae) มี 1 ชนิดคือ ผักกาดหัวจีน(Chinese radish , *Raphanus sativus*) (Maruvanda, Beardsley and Mitchell, 1986) ซึ่งจะเห็นได้ว่าพืชเหล่านี้ มีทั้งวัชพืชที่พบทั่วไปในพื้นที่ว่างเปล่าและพืชที่ปลูกเป็นการค้าจึงควรจะมีการศึกษาถึงการเจริญเติบโต และวงจรชีวิตของด้วงงวงมันเทศในพืชเหล่านี้เพื่อประโยชน์ในการเตรียมพื้นที่เพาะปลูก พยากรณ์ประชากรของด้วงงวงมันเทศ และการหาวิธีการป้องกันกำจัด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อทดสอบความชอบในการกิน เมื่อใช้พืชอาหารหลักคือ มันเทศพันธุ์ต่าง ๆ และพืชอาหารรองคือวัชพืช ซึ่งเป็นพืชอาหารนอกฤดูกาลเมื่อไม่มีการปลูกมันเทศ

1.2.2 เพื่อทดสอบการเจริญพันธุ์เมื่อใช้พืชอาหารหลักเปรียบเทียบกับการใช้พืชอาหารรอง (วัชพืช)

1.2.3 เพื่อศึกษาถึงการดำรงชีวิตคือ เจริญเติบโตและวงจรชีวิตของด้วงงวงมันเทศเมื่อใช้พืชอาหารหลัก เปรียบเทียบกับพืชอาหารรอง (วัชพืช)

1.2.4 การทดสอบการเจริญพันธุ์บนพืชอาหารต่างชนิด

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 pure culture ของด้วงงวงมันเทศ *C. formicarius*

1.3.2 พืชทดลอง มี 8 ชนิด คือ

(1)มันเทศ*(I. batatas)*ที่ปลูกเป็นการค้ามี 2 ชนิดคือ มันเทศพิจิตร 1 และมันเทศพันธุ์พื้นเมืองชื่อ อีดก

(2)วัชพืชมี 5 ชนิด คือ

ผักขม (*Amaranthus spp.*)

ผักปลัง (*B. alba*)

ผักบุ้ง (*I. aquatica*)

ฉะอีก (*I. obscrura*)

มันเลือด(the greater yam,*Discorea alata* F. Discoreaceae)

(3)พืชอื่นที่ปลูกเป็นการค้า 1 ชนิด คือ

แครอท (*D. carota*)

1.3.3 ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการและกึ่งสภาพไร่ (semi field) ในที่กลางแจ้ง ณ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 และ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัยโดยย่อ

การเตรียม pure culture ของด้วงงวงมันเทศ โดยใช้หัวมันเทศสด แยกเลี้ยงโดยคัดเลือกตัวเต็มวัยที่ฟักออกมาในวันเดียวกัน แยกเลี้ยงเป็นรุ่น ๆ จนได้ตัวเต็มวัยที่ฟักออกจากดักแด้อายุเท่ากัน มีปริมาณ เพียงพอสำหรับการทดลอง

1.4.1 การทดสอบความชอบในการกิน

1) ความชอบกินลำต้นหรือเถาทั้งต้นในสภาพ semiffield test

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 8 กรรมวิธี คือ พืชอาหาร 8 ชนิด ได้แก่ มันเทศพันธุ์พิจิตร 1 มันเทศพันธุ์อีดก มันเลือด ผักบุ้ง แครอท ผักปลัง ผักขม ฉะอีก ปลูกในถุงพลาสติกสีดำ อายุ 1 – 1 ½ เดือน ปล่อยด้วงงวงมันเทศเพศผู้และเพศเมียอายุเท่ากัน 10 คู่ (20 ตัว)/กรรมวิธีแล้ว ครอบด้วยกรงตาข่ายทองเหลืองรูปทรงกระบอก แล้วนำไปใส่รวมไว้ในกรงตาข่ายใหญ่ทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน แล้วเปิดกรงออก เปลี่ยนอาหารชุดที่ 2 เข้าแทนแล้วนำพืชอาหารชุดที่ 1 มาใส่กรงทิ้งไว้ในที่ ๆ รับแสงได้เป็นเวลา 5 วัน เพื่อตรวจดูรอยกัดกินที่เกิดจากตัวเต็มวัยและตัวอ่อนทั้งหมด บันทึกจำนวนแผล และขนาดแผลกัดกิน ทำซ้ำโดยเปลี่ยนอาหารชุดที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8,..... ต่อไปเรื่อย ๆ ทุก 7 วัน จนกระทั่งตัวเต็มวัยตายหมด จำนวนซ้ำคือจำนวนชุดที่ทดลอง บันทึกจำนวนแผลที่ถูกกัดกินทั้งหมด และวัดขนาดรอยแผลกัดกิน

2) ความชอบกินยอดพืช

วางแผนการทดลองเหมือนข้อ 1.4.1 แต่ใช้เฉพาะส่วนของยอดพืชทั้ง 8 ชนิด (กรรมวิธี) โดยตัดส่วนยอดยาวประมาณ 5 – 6 ซม.หุ้มสำลีชุบน้ำตรงปลายรอยตัดใส่ในกล่องพลาสติก ใช้ด้วงเพศผู้และเพศเมีย 1 คู่/ 1 กล่อง รวม 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ใช้ด้วงงวงมันเทศรวม เป็น 32 คู่ และเปลี่ยนอาหารทุก 2 วัน บันทึกขนาดแผล จำนวนแผล และจำนวนวันที่เพศเมียมีชีวิตและกัดกินพืชได้

1.4.2 การเจริญพันธุ์

ในเรื่องของการเจริญพันธุ์นั้น ตามทฤษฎีแล้ว จะมีการบันทึกการมีชีวิตอยู่รอดของแมลง เริ่มตั้งแต่เป็นไข่ทุก ๆ x วัน (x = กำหนดได้ เช่น 1, 2, 3,....x วัน) จนกระทั่งฟักเป็นตัวอ่อนและเจริญผ่านระยะตัวอ่อนจนกระทั่งเข้าดักแด้ ฟักเป็นตัวเต็มวัยจนกระทั่งตาย แล้วนำมาคำนวณตามสูตร (Kreb, 1978)

$$R_0 = \sum_{0}^{\infty} lxmx$$

พืชที่มีหัว 4 ชนิดที่ทดลองคือ มันเทศพันธุ์พิจิตร 1, อีดก, แครอท และมันเลือด โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ใช้ด้วงงวงมันเทศอายุเท่ากัน 16 คู่ (32 ตัว)/กรรมวิธี นำด้วงงวงตัวเต็มวัยมาจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ บนหัวพืชอาหารแต่ละชนิด จำนวน 1 คู่/1 กล่อง บันทึกจำนวนไข่ที่เพศเมียไข่ได้ในแต่ละวันจะกระทั่งตัวเต็มวัยเพศเมียตาย

1.4.3 การเจริญเติบโตและวงจรชีวิต

ใช้พืชอาหารซึ่งมีหัวและใช้หัวเป็นอาหารด้วงงวงเพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนอาหารและพอที่จะใช้ศึกษาดูการเจริญเติบโตและศึกษาวงจรชีวิตได้ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี (พืชอาหาร 5 ชนิด) คือ มันเทศปากช่อง มันเทศพิจิตร 1 มันเทศอีดก มันเลือด และแครอท ใช้ด้วงงวงมีอายุเท่ากัน 20 คู่ (40 ตัว)/กรรมวิธี บันทึกการเจริญเติบโตทุกระยะเพื่อหาวงจรชีวิตจนด้วงงวงมันเทศตายหมด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อ 1.4.2 และ 1.4.3 วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้ F-test และเปรียบเทียบผลการทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.5.1 สามารถพยากรณ์การระบาดของค้างงวงมันเทศในพื้นที่ปลูกทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งสืบเนื่องจากวัชพืชที่มีอยู่ในพื้นที่ปลูก

1.5.2 สามารถหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นโดย เช่น อาจใช้วิธีเขตกรรม เช่น การกำจัดชนิดของวัชพืชที่เป็นพืชอาหารรองที่ค้างงวงสามารถที่จะขยายพันธุ์ได้ดี หรือเลือกพื้นที่การปลูกที่ไม่มีหรือมีวัชพืชชนิดนั้น ๆ น้อย

1.5.3 สามารถเตรียมการป้องกันกำจัดก่อนการปลูกมันเทศ

1.5.4 เป็นวิธีการที่เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ และจะนำไปสู่เกษตรกรรมแบบยั่งยืน (sustainable agriculture)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์ในการวิจัย

1. พืชทดลอง 8 ชนิด คือ มันเทศ *(I. batatas)*พันธุ์ พิจิตร 1 และพันธุ์พื้นเมือง ชื่อ อีดก มันเลือด (*D. alata*), ผักบุ้ง (*I. aquatica*), ผักปลัง (*B. alba*), ผักขม (*Amaranthus spp.*), ฉะอีก (*I. obscrura*) และ แครอท (*D. carota*) ปลูกในถุงพลาสติกดำ ขนาด 8 x 10 ซม. อายุ 1 – 1 ½ เดือน และปลูกเพิ่มเติมสำหรับมันเทศพันธุ์พิจิตร 1, มันเทศพันธุ์อีดก, มันเลือดและแครอท ปลูกใส่กระถางขนาด 12 นิ้ว เพื่อเอาหัวไว้ใช้ในการทดลอง
2. กรงเลี้ยงแมลงขนาด 1 x 1 x 1.5 ตร.ม. กรุด้วยตาข่ายทองเหลืองอย่างละเอียด
3. โครงเหล็กครอบกระถางปลูกพืชรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 ซม. สูง 26 ซม. กรุด้วยตาข่ายทองเหลืองอย่างละเอียด
4. อุปกรณ์การปลูกพืช (ดิน, ปุ๋ย, กะบะเพาะ, กระถาง, จอบ, ตะกร้าพลาสติก ฯลฯ)
5. กล่องเลี้ยงแมลงพลาสติกใส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 ซม. สูง 6 ซม. พร้อมช่องระบายอากาศกรุด้วงตาข่ายทองเหลือง
6. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
7. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นอัตโนมัติ (Thermohygrograph)
8. เครื่องชั่งไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง
9. กล้อง steromicroscope และกล้องจุลทรรศน์ พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ
10. พู่กัน สำลี ปากคีบ กล่องพลาสติก อุปกรณ์บันทึกข้อมูล ฯลฯ

การทดลองที่ 1 การทดสอบความชอบในการกิน (Feeding preference)

แบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลองย่อย คือ

1.1 ความชอบกินลำต้นหรือเถาในสภาพ semi field test

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ พืชอาหารทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ มันเทศพิจิตร 1 และมันเทศพันธุ์พื้นเมือง ชื่อ อีดก มันเลือด ผักบุ้ง ผักปลัง ผักขม ฉะอีก และ แครอท อายุ 1 – 1 ½ เดือน (ภาพที่ 1)

1. เตรียมด้วงงวงมันเทศที่มีวันฟักของตัวเต็มวัยเดียวกัน 320 คู่ (เพศผู้จำนวน 320 ตัวและเพศเมียจำนวน 320 ตัว)
2. ปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงมันเทศทั้งเพศผู้และเพศเมียจำนวน 10 คู่ ต่อกรรมวิธี แล้วครอบด้วยกรงตาข่ายทองเหลืองรูปทรงกระบอกให้มิด โดยให้เชิงชายของตาข่ายจมลงในดินประมาณ 1 – 2 นิ้ว เพื่อกันด้วงหนี ครอบทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน จึงเปิดกรงออก นำพืชอาหารชุดที่ 2 เปลี่ยน

แทนชุดที่ 1 และนำพืชอาหารชุดที่ 1 ออกมาไว้ในที่รับแสงในสนามอีก 5 วัน จึงนำพืชชุดนี้ไปผ่าภายใต้กล้อง stereomicroscope เพื่อตรวจหาตัวอ่อนและไข่ ทำเช่นนี้เหมือนกันทั้ง 8 พืช (กรรมวิธี) ถือเป็นการทดลองชุดที่ 1(ซ้ำที่ 1)

3. นับตัวเต็มวัยของด้วงงวงมันเทศ ในพืชชุดที่ 1 ที่เหลือว่ามีจำนวนเท่าใด บันทึกผลพร้อมระบุเพศ แล้วนำไปปล่อยบนพืชอาหารชุดที่ 2 (ซ้ำที่ 2) แล้วครอบด้วยกรงตาข่ายทองเหลืองให้มิดชิด เป็นเวลา 2 วัน วันที่ 3 เปิดกรงออก นำพืชอาหารชุดที่ 3 (ซ้ำที่ 3) เปลี่ยนแทนชุดที่ 2 และนำพืชอาหารชุดที่ 2 ไปไว้ในที่แจ้ง 5 วัน จึงผ่าตรวจผลโดยใช้กล้อง stereomicroscope
4. ทำซ้ำข้อ 5 และข้อ 6 และเปลี่ยนพืชอาหารเป็น พืชชุดที่ (ซ้ำที่) 4, 5, 6, 7 และ 8 จนกระทั่งตัวเต็มวัยเพศเมียตายหมด

การบันทึกผล

1. นับจำนวนรอยแผลบนลำต้นและกิ่งก้านหรือเถา และจำนวนเถาหรือกิ่งก้านหรือแขนงที่ถูกกิน
2. วัดขนาดของแผล (มม.) ทุกแผล
3. อายุเพศผู้และเพศเมียของตัวเต็มวัยด้วงงวงมันเทศในแต่ละพืช
4. จำนวนไข่ทั้งหมดที่พบจากการผ่าพืชอาหารแต่ละชุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติของจำนวนรอยแผลและขนาดของแผลโดยใช้ F- test และเปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test.

1.2 ความชอบกินยอดพืช

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 8 กรรมวิธี คือใช้พืช 8 ชนิดเหมือนการทดลองที่ 1.1 แต่ใช้เฉพาะส่วนยอดของพืชยาวประมาณ 5 – 6 ซม. แทนพืชทั้งต้น นำยอดพืชตัดสดทั้ง 8 ชนิด มาหุ้มปลายที่ตัดด้วยสำลีชุบน้ำใส่ในกล่องพลาสติกกลมเลี้ยงแมลงกรุด้วยตาข่ายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 ซม. สูง 6 ซม. รองก้นกล่องด้วยทราย (ที่อบฆ่าเชื้อแล้วที่ 180 °C 3 ชม.แล้วทิ้งไว้ให้เย็น) หนาประมาณ 1 ซม. กล่องละ 1 ยอด ปล่อยด้วงงวงมันเทศกล่องละ 1 คู่ ถือเป็น 1 กรรมวิธี และเปลี่ยนยอดพืชทุก ๆ 2 วัน โดยนำยอดเก่าไปตรวจนับจำนวนแผล ทำเช่นนี้จนกระทั่งเพศเมียและเพศผู้ตายหมด จำนวนซ้ำคือจำนวนครั้งที่เปลี่ยนยอดพืช

การบันทึกผลการทดลอง

1. จำนวนแผล และขนาดแผล (มม.) ที่ยอดพืชถูกกัดกินในแต่ละกรรมวิธี
2. จำนวนวันที่เพศผู้และเพศเมียมีชีวิตอยู่ได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติของจำนวนรอยแผล ขนาดของแผล อายุเพศผู้และเพศเมีย โดยใช้ F- test และเปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test.

การทดลองที่ 2 การเจริญพันธุ์

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 กรรมวิธี (หัวมันเทศพันธุ์ต่างๆ) 4 ซ้ำ

1. เตรียมหัวพืชอาหาร 3 ชนิด ได้แก่ หัวมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 พันธุ์อีดก และพันธุ์ปากช่อง แต่ละชนิดอายุเท่า ๆ กัน คือ 3 – 4 เดือน ชนิดละ 4 ซ้ำ
2. นำตัวเต็มวัยของด้วงงวงมันเทศจาก stock โดยมีวันฟักตัวเต็มวัยเดียวกัน เป็นเพศผู้ 16 ตัว และเพศเมีย 16 ตัว รวมทั้งหมด 32 ตัว (16 คู่) ใส่ลงในกล่องเลี้ยงแมลงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 ซม. สูง 6 ซม. ที่ใส่ทรายที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ หนาจากพื้นกล่อง 1 ซม.
3. นำหัวพืชขนาด 2 x 2 x 1 ตร.ซม. มีด้านหนึ่งติดเปลือก ใส่ลงไปในกล่องพร้อมปล่อยด้วง 1 คู่/กล่อง
4. เปลี่ยนหัวพืชทุกวันจะกระทั่งตัวเต็มวัยเพศเมียตายหมด

การบันทึกผล

1. จำนวนไข่และจำนวนไข่ที่ฟักในแต่ละกรรมวิธีจนกระทั่งตัวเต็มวัยเพศเมียตายหมด
2. วันที่เริ่มวางไข่ วันที่วางไข่และวันที่สิ้นสุดการวางไข่
3. บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. จำนวนไข่/วัน/เพศเมีย 1 ตัว
2. วันที่เพศเมียเริ่มวางไข่หลังฟักจากดักแด้และวันสิ้นสุดการวางไข่ (ระยะเวลาของการเจริญพันธุ์)
3. การฟักไข่เป็น %
4. เปรียบเทียบผลการทดลองโดยใช้ F-test และเปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test

การทดลองที่ 3 การเจริญเติบโตและวงจรชีวิต

เนื่องจากปัญหาในการเลี้ยงและตรวจการทดลองในเถาในข้อ 4.2 ดังระบุแล้วในหน้า 4 จึงได้ศึกษาเรื่องการเจริญเติบโตและวงจรชีวิตเฉพาะในพืชที่มีหัวเท่านั้น วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี (พืชมีหัว 4 ชนิด ได้แก่ มันเทศพิจิตร 1 มันเทศอีดก มันเลือด และแครอท) 4 ซ้ำ

การเตรียมอาหารและภาชนะสำหรับการวางไข่

1. นำหัวพืชอาหาร ที่ได้จากการปลูกในกระถางมาหั่นเป็นชิ้นติดเปลือก ขนาดประมาณ 2 x 2 x 1 ตร.ซม. บริเวณกลางชิ้นจะเจาะรูเล็ก ๆ เป็นรูปกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. สำหรับการ ฝังไข่ พร้อมชิ้นมันเป็นฝาปิดรูดังกล่าว (ภาพที่ 2)
2. เตรียมกล่องเลี้ยงแมลงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 เซนติเมตร ใส่ทรายที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 180 °C เป็นเวลา 3 ชม. ให้มีความหนาจากพื้นกล่องประมาณ 1 ซม. นำพืชอาหารจาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ข้อ 1 มาวางลงในกล่อง ชิ้นละ 1 กล่อง เตรียมกล่องโดยวิธีการอย่างเดียวกันนี้ เป็นจำนวนมาก

การเตรียมไข่

3. นำตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย อายุเท่ากัน มาปล่อยลงในกล่องเลี้ยงแมลงนี้กล่องละ 1 คู่ เปิดตรวจดูที่ผิวเปลือกและเนื้ออาหารทุกวัน โดยตรวจภายใต้กล้อง stereomicroscope ด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้ไข่แตกหรือเสียหาย จะพบการวางไข่ในแต่ละวัน (ภาพที่ 3)

การฝังไข่

4. ให้เลือกไข่ฟองที่สมบูรณ์และวางในวันเดียวกันจากข้อ 3 ฝังลงในพืชอาหารในกล่องที่เตรียมไว้ในข้อ 2 โดยทำงานภายใต้กล้อง stereomicroscope เสร็จแล้วปิดรูที่ฝังไข่แต่ละรูด้วยชิ้นของพืชอาหารชนิดนั้น ๆ เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำของไข่ ทั้งนี้ให้ใส่ไข่ 1 ฟอง/กล่อง ถือเป็น 1 กรรมวิธี

5. ผ่าเปิดชิ้นส่วนของพืชทุกวันเพื่อตรวจดูการฟักของไข่บนอาหารแต่ละชนิด และการเจริญของตัวอ่อนทุกวัน (ภาพที่ 4) จนกระทั่งเข้าดักแด้ (ภาพที่ 5) ฟักจากดักแด้ (ภาพที่ 6) แยกเพศของตัวเต็มวัย (ภาพที่ 7) และเลี้ยงบนพืชแต่ละชนิดจนตัวเต็มวัยตาย

6. เปลี่ยนอาหารตามความจำเป็นในการศึกษาข้อมูลข้อ 5 จนจบการทดลอง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกระยะการเจริญเติบโตของด้วงงวงมันเทศในการทดลองตั้งแต่วันวางไข่ วันไข่ฟัก วันลอกคราบของตัวอ่อนทุกระยะ วันก่อนเข้าดักแด้ วันเข้าดักแด้ วันฟักออกจากดักแด้ วันตายของตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้ F-test และเปรียบเทียบผลการทดลองโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3

ผลการทดลอง

อุณหภูมิ (°C) และความชื้นสัมพัทธ์ (% RH) ในห้องทดลองได้แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 1 และ 2 ตามลำดับและสรุปแสดงไว้ในภาพที่ 8

การทดลองที่ 1 การทดสอบความชอบในการกิน (feeding preference test)

1.1 ความชอบกินลำต้นหรือเถาในสภาพ semi field test

จำนวนรอยแผลและขนาดของแผลบนพืชอาหารทั้ง 8 ชนิด (กรรมวิธี) ได้แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวกที่ 2 และ 3 และวิเคราะห์โดย F-test และแสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test ได้ความแตกต่างของความชอบในการเลือกกินโดยสรุปไว้ในตารางที่ 1

1) จำนวนรอยแผลในต้น (เถา)

ผลการทดลองจากตารางที่ 1 สามารถจำแนกความชอบกินซึ่งทำให้เกิดแผลบนลำต้นได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นพืชที่ด้วงงวงมันเทศชอบกินมากที่สุดจะมีจำนวนแผลไม่แตกต่างกัน เรียงจากมากไปหาน้อย คือ มันเทศพันธุ์อีดก, มันเทศพันธุ์พิจิตร และผักบุ้ง โดยมีจำนวนแผลเฉลี่ยเท่ากับ 52.35 ± 24.13, 48.55 ± 26.73 และ 35.05 ± 16.59 แผลตามลำดับ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ด้วงงวงชอบกินปานกลาง ได้แก่ ฉะอีก ซึ่งมีจำนวนแผลเท่ากับ 12.88 ± 4.7 แผล ส่วนกลุ่มที่ 3 ที่ปรากฏแผลน้อยที่สุดและไม่แตกต่างกัน คือ มันเลือด ผักปลัง ผักขม และแครอท ซึ่งมีจำนวนแผลเท่ากับ 4.79 ± 3.72, 4.06 ± 2.69, 3.0 ± 2.78 และ 2.94 ± 3.0 แผล ตามลำดับ

2) ขนาดของแผลในต้น (เถา)

จากตารางที่ 1 พบว่า ขนาดของแผลที่ปรากฏบนลำต้นหรือเถาของพืชทดลองทั้ง 8 ชนิด สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 3 กลุ่ม เช่นเดียวกันกับจำนวนรอบแผล คือ กลุ่มที่ 1 มีขนาดแผล ใหญ่ที่สุดไม่แตกต่างกันเรียงจากมากไปหาน้อย คือ มันเทศพันธุ์อีดก, มันเทศพันธุ์พิจิตร 1 และผักบุ้ง โดยมีขนาดแผลเท่ากับ 9.1 ± 6.35, 8.36 ± 5.84 และ 5.51 ± 3.19 มม. ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีขนาดแผลปานกลาง ได้แก่ ฉะอีกและมันเลือด ซึ่งมีขนาดแผลเท่ากับ 1.8 ± 1.07 มม. และ 1.12 ± 0.84 มม. ตามลำดับ กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่มีแผลขนาดเล็กตามลำดับ ได้แก่ ผักปลัง ผักขม และแครอท ซึ่งมีขนาดแผลเท่ากับ 1.04 ± 0.89, 0.41 ± 0.38 และ 0.89 ± 0.99 มม. ตามลำดับ

3) อายุเพศผู้และเพศเมียของตัวเต็มวัยด้วงงวงมันเทศเมื่อกินต้นหรือเถาของพืชอาหารต่างกัน (Antiexnosis)

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติในตารางที่ 2 แสดงว่า อายุของเพศผู้และเพศเมียเมื่อเลี้ยงด้วย

พืชอาหาร 8 ชนิด ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ดีจะสามารถเรียงตัวเลขของพืชที่มีแนวโน้มของการให้อายุได้นานวันที่สุดลงไปหาต่ำที่สุดได้ คือ เพศผู้จะมีชีวิตยาวที่สุดเมื่อเลี้ยงด้วยเถาหรือต้นของมันเทศพันธุ์พิจิตร 1, มันเทศพันธุ์อีดก และผักบุ้ง คือ เท่ากับ 50.0 ± 15.9, 49.1 ± 16.1 และ 46.0 ± 16.7 วัน ตามลำดับ ส่วนฉะอีก แครอท ผักปลัง มันเลือด และผักขม ให้อายุเพศผู้ที่ต่ำกว่าเท่ากับ 43.3 ± 15.2, 42.6 ± 15.9, 40.2 ± 15.1, 40.0 ± 12.2 และ 39.9 ± 14.6 วัน ตามลำดับ

ส่วนเพศเมียนั้นเถามันเทศพันธุ์อีดก, ผักบุ้ง และมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 ให้อายุเพศเมียไม่ต่างกันทางสถิติ และสามารถเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ 46.6 ± 13.48, 46.4 ± 17.27 และ 45.5 ± 13.75 วัน ตามลำดับ ส่วนพืชทดลองที่เหลือทั้งหมด ให้ค่าของอายุตัวเต็มวัยที่ต่ำกว่า ไม่แตกต่างกัน เรียงจากมากไปหาน้อย คือ ผักขม ฉะอีก แครอท มันเลือด และผักปลัง เท่ากับ 43.7 ± 13.91, 43.3 ± 12.20, 42.4 ± 12.93 , 40.4 ± 11.03 และ 39.9 ± 12.98 วัน ตามลำดับ

1.2 ความชอบกินยอดของพืชอาหาร

จำนวนแผลและขนาดของแผลในส่วนยอดที่ด้วงงวงมันเทศเลือกกิน ในพืชอาหารทั้ง 8 ชนิด (กรรมวิธี) ทั้ง 4 ซ้ำ ได้แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวกที่ 4 และ 5 และเมื่อวิเคราะห์โดย F-test พบว่า มีความแตกต่างกันโดยมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

1) จำนวนแผลในยอดพืช

จากตารางที่ 3 และรายละเอียดในภาคผนวกที่ 4 แสดงว่ามันเทศพันธุ์พิจิตร 1 พบจำนวนแผลมากที่สุด คือ 51.0 ± 10.0 แผล และแตกต่างจากมันเทศพันธุ์อีดกและผักบุ้งซึ่งมีจำนวนแผลที่ใกล้เคียงกัน คือ 39.5 ± 7.3 และ 40.75 ± 9.7 แผล ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่พบแผลน้อยมากและไม่แตกต่างกัน คือ แครอท, ผักขม, ผักปลัง และฉะอีก ซึ่งมีจำนวนแผลเท่ากับ 14.0 ± 4.5, 6.75 ± 4.8, 6.25 ± 4.6 และ 5.25 ± 4.5 แผลตามลำดับ และพืชที่มีจำนวนแผลน้อยที่สุดที่แตกต่างกับพืชชนิดอื่นโดยมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือมันเลือด ซึ่งพบว่า ด้วงงวงมันเทศแทบไม่กินเลย คือมีจำนวนแผลเท่ากับ 1.25 ± 2.5 แผล

2) ขนาดของแผลในยอดพืช

จากตารางที่ 3 และรายละเอียดในภาคผนวกที่ 5 จะเห็นว่าขนาดของแผลบนยอดพืชอาหารทั้ง 8 ชนิด มีความแตกต่างกันโดยมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ พบขนาดแผลใหญ่ที่สุด 10.9 ± 1.49 มม. ในมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่มีขนาดแผลรองลงมาคือ ผักบุ้ง และมันเทศ พันธุ์อีดกซึ่งมีขนาดแผลเท่ากับ 8.5 ± 3.41 และ 8.0 ± 1.1 มม. ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีขนาดแผลเล็กที่สุด มี 5 พืช ซึ่งไม่แสดงความแตกต่างของขนาดแผลในกลุ่มนี้โดยวิธี DMRT เรียงลำดับจากใหญ่ไปหาเล็กคือ แครอท, ผักขม, ผักปลัง, ฉะอีก และมันเลือด 1.7 ± 0.48, 1.0 ± 0.68, 0.8 ± 0.57, 0.5 ± 0.44 และ 0.1 ± 0.25 มม. ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3) อายุเพศผู้และเพศเมียของตัวเต็มวัยด้วงงวงมันเทศเมื่อกินยอดพืชอาหารที่ต่างกัน (Antixenosis)

ช่วงอายุที่ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียสามารถมีชีวิตอยู่ได้เมื่อกินเฉพาะส่วนยอดของพืชอาหารทั้ง 8 ชนิด ได้สรุปไว้ในตารางที่ 4 จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าอายุของตัวเต็มวัยจะแตกต่างกันโดยมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่เพศผู้จะมีชีวิตได้ยืนยาวที่สุดเมื่อกินมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 และผักบุ้ง คือ มีอายุเท่ากับ 40.75 ± 10.59 วัน และ 41.25 ± 9.02 วัน ตามลำดับ รองลงมาคือ มันเทศพันธุ์อีดก ผักปลัง แครอท ผักขม ฉะอีก และมันเลือด ซึ่งให้อายุตัวเต็มวัยเพศผู้เท่ากับ 39.50 ± 9.81, 30.75 ± 6.02, 29.25 ± 11.30, 27.50 ± 5.80, 18.50 ± 3.00 และ 17.75 ± 1.50 วัน ตามลำดับ

ส่วนช่วงอายุเพศเมียนั้นพบว่าสูงสุดในมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 คือ เท่ากับ 42.25 ± 8.62 วัน รองลงมาคือ มันเทศพันธุ์อีดกและผักบุ้ง ซึ่งเท่ากับ 39.50 ± 9.80 และ 35.5 ± 10,54 วัน ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ต่ำลงมาที่แตกต่างจาก 2 กลุ่มแรก คือ แครอท, ผักปลัง, ผักขม, มันเลือด และฉะอีก ซึ่งให้อายุตัวเต็มวัยเพศเมียเท่ากับ 29.0 ± 8.12, 26.0 ± 0.00, 24.25 ± 1.50, 17.75 ± 1.50 และ 16.50 ± 1.73 วัน ตามลำดับ

ได้นำข้อมูลจากตารางที่ 2 และตารางที่ 4 มาสรุปรวมกันเป็นตารางที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบอายุของตัวเต็มวัยเมื่อเลี้ยงด้วยยอดและลำต้นหรือเถาในด้วงงวงตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ จากตารางที่ 5 จะเห็นว่าอายุของตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ จะยืนยาวกว่าเมื่อเลี้ยงด้วยเถาหรือลำต้นพืช โดยที่ยอดพืชทั้ง 8 ชนิด ให้อายุตัวเต็มวัยเฉลี่ยที่สั้นกว่า แสดงว่ายอดพืชอาหารดังกล่าวมีผลต่อการมีอายุตัวเต็มวัยอาจเป็นในลักษณะของ antimetabolite หรือ antixenosis นั่นเอง

การทดลองที่ 2 การเจริญพันธุ์

จากการนับจำนวนวันที่ไข่, จำนวนไข่ และการตรวจจำนวนไข่ที่ฟักจากตัวเต็มวัย 16 คู่ 4 ซ้ำ ในส่วนหัวของพืชอาหารทั้ง 3 ชนิด คือ มันเทศพันธุ์พิจิตร 1, มันเทศพันธุ์อีดก และมันเทศพันธุ์ปากช่อง สามารถสรุปรวมไว้ในตารางที่ 6 จากตารางที่ 6 แสดงว่า จำนวนวันที่วางไข่ได้ในพืชอาหารแต่ละชนิดต่างกัน ในมันเทศพันธุ์พิจิตร 1, พันธุ์อีดก และพันธุ์ปากช่อง ซึ่งเท่ากับ 105, 100 และ 78 วัน ตามลำดับ และจะต่างกันในจำนวนไข่ที่วางโดยที่มันเทศพันธุ์ปากช่องจะได้จำนวนไข่สูงสุดถึง 1,699 ฟอง ในขณะที่มันเทศพันธุ์พิจิตร 1 และพันธุ์อีดกพบจำนวนไข่ที่ไม่แตกต่างกันคือเท่ากับ 910 และ 843 ฟองตามลำดับ ผลการทดลองการวางไข่นี้แสดงเป็นภาพกราฟในภาพที่ 9 จากภาพที่ 9 แสดงว่าปริมาณไข่จะสูงสุดหรือเพศเมียให้ไข่ดกที่สุดในมันเทศพันธุ์ปากช่อง เมื่ออายุเพศเมีย 3 – 4 สัปดาห์ และจะลดลงในสัปดาห์ที่ 5 จนกระทั่งอายุได้ 12 สัปดาห์ (78 วัน ภาคผนวกที่ 8) ซึ่งเป็นสัปดาห์สุดท้ายของการวางไข่ ส่วนในมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 และพันธุ์อีดกนั้น จะไม่แตกต่างกัน และจะมีจำนวนไข่สูงสุดเมื่อเพศเมียอายุได้ 2 สัปดาห์ และจะวางไข่ค่อนข้างสม่ำเสมอไปจะถึงปลายสัปดาห์ที่ 15 (105 และ 100 วัน ในภาคผนวกที่ 6 และ 7) ซึ่งเป็นสัปดาห์สุดท้ายของการวางไข่

ส่วนเปอร์เซนต์การฟักนั้นพบว่าไม่แตกต่างกัน และสูงสุดในพันธุ์พิจิตร 1 ซึ่งเท่ากับ 94.73 % รองลงมาคือ มันเทศพันธุ์อีดก และปากช่อง ซึ่งเท่ากับ 85.41 และ 84.75 % ตามลำดับ ส่วนจำนวนไข่เฉลี่ย/ตัว/วัน เรียงจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด คือ มันเทศพันธุ์ปากช่อง, พันธุ์พิจิตร 1 และพันธุ์อีดก เท่ากับ 0.68, 0.26 และ 0.26 ฟอง/ตัว/วัน ตามลำดับ และได้นำรายละเอียดของข้อมูลมาแสดงเป็นกราฟในภาพที่ 10

การทดลองที่ 3 การเจริญเติบโตและวงจรชีวิต

จากการเลี้ยงด้วงงวงมันเทศในหัวของพืชอาหารทั้ง 4 ชนิด คือ หัวมันเทศพันธุ์พิจิตร 1, พันธุ์อีดก มันเลือด และแครอท พบว่า มีพืชเพียง 1 ชนิดที่ด้วงงวงสามารถอยู่รอดจนครบชีพจักรได้ คือ มันเทศพันธุ์อีดกและมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 ซึ่งได้สรุปรายละเอียดของช่วงอายุพร้อมค่าเฉลี่ยของแต่ละวัย ค่าต่ำสุด สูงสุดและจำนวนตัวแมลงที่ทดลอง (N) ไว้ในตารางที่ 7 และตารางที่ 8 ตามลำดับ จากตารางที่ 7 และ 8 แสดงว่า ระยะไข่ของด้วงงวงมันเทศประมาณ 7 วัน นั่นคือ 7.0 $\pm$ 0.69 วัน ในมันเทศพันธุ์อีดก และ 7.2 $\pm$ 5.3 วันในมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 และมีระยะตัวอ่อน 5 วัย ที่มีช่วง stadia ไม่แตกต่างกันและอายุระยะตัวอ่อนรวมที่ไม่ต่างกันคือ ประมาณ 20.1 และ 20.21 วัน ตามลำดับ ความแตกต่างอยู่ที่ระยะตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมีย โดยที่เลี้ยงในมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 มีแนวโน้มที่จะให้อายุตัวเต็มวัยที่ยาวกว่า คือ 83 $\pm$ 9.23 และ 95.1 $\pm$ 9.89 วัน ตามลำดับ ทำให้อายุรวมทั้งชีพจักรของเพศผู้ เท่ากับ 117.3 วัน และเพศเมียเท่ากับ 129.4 วัน ส่วนในมันเทศพันธุ์อีดกนั้นให้อายุตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ต่ำกว่าคือ 66.4 $\pm$ 6.52 วัน และเพศเมียเท่ากับ 86.2 $\pm$8.27 วัน ทำให้อายุรวมทั้งชีพจักรของเพศผู้ที่เลี้ยงในมันเทศพันธุ์อีดกต่ำกว่าเป็น 100.5 วันในเพศเมียและ 120.3 วันในเพศผู้ตามลำดับ ส่วนในหัวมันเลือดและหัวแครอทนั้น พบว่า ด้วงงวงมันเทศไม่สามารถเจริญเติบโตได้โดยในมันเลือด ด้วงงวงสามารถเจริญเป็นตัวอ่อนได้เพียงระยะที่ 1 และตาย ส่วนในแครอทนั้นไข่สามารถฟักออกได้แต่ไม่สามารถเจริญเพียงเป็นตัวอ่อนไม่สามารถอยู่จนเป็นระยะที่ 1 ที่สมบูรณ์ได้ (ตายในระยะที่ 1) ดังรายละเอียดสรุปไว้ในตารางที่ 9 และเป็นที่น่าสังเกตว่า ไข่ที่เลี้ยงในมันเลือดและแครอทนั้นจะมีระยะไข่ที่ยาวกว่าที่เลี้ยงในมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 และพันธุ์อีดก คือ เท่ากับ 7.93 $\pm$ 0.59 และ 8.47 $\pm$ 0.64 วัน ตามลำดับ ส่วนตัวอ่อนระยะที่ 1 นั้นมีอายุได้เพียง 2.50 $\pm$ 0.71 วันก็ตายในมันเลือด และไม่สามารถเจริญได้เป็นตัวอ่อนได้ระยะที่ 2 ในแครอท จากจำนวนการศึกษา (N) เท่ากับ 15 ตัวในแต่ละการทดลอง

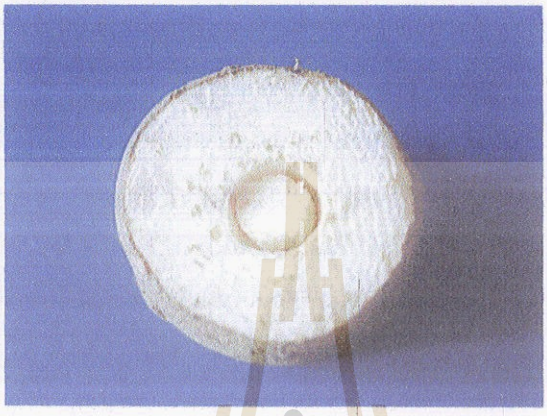
1 2 3 4

5 6 7 8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 1 แสดงพืชทดลองทั้ง 8 ชนิด

1. ผักปลัง (*Basella alba*)
2. ผักบุ้ง (*I. aquatica*)
3. มันเลือด (*Discorea alata*)
4. แครอท (*Daucus carrota*)
5. มันเทศพันธุ์อีดก (*Ipomoea batatas*)
6. ผักขม (*Amaranthus sp.*)
7. ฉะอีก (*I. obscrura*)
8. มันเทศพันธุ์พิจิตร 1 (*Ipomoea batatas*)



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของมันเทศที่เจาะรูตรงกลางสำหรับการฝังไข่ด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) เพื่อการศึกษาเรื่องชีพจักร

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะไข่ของด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

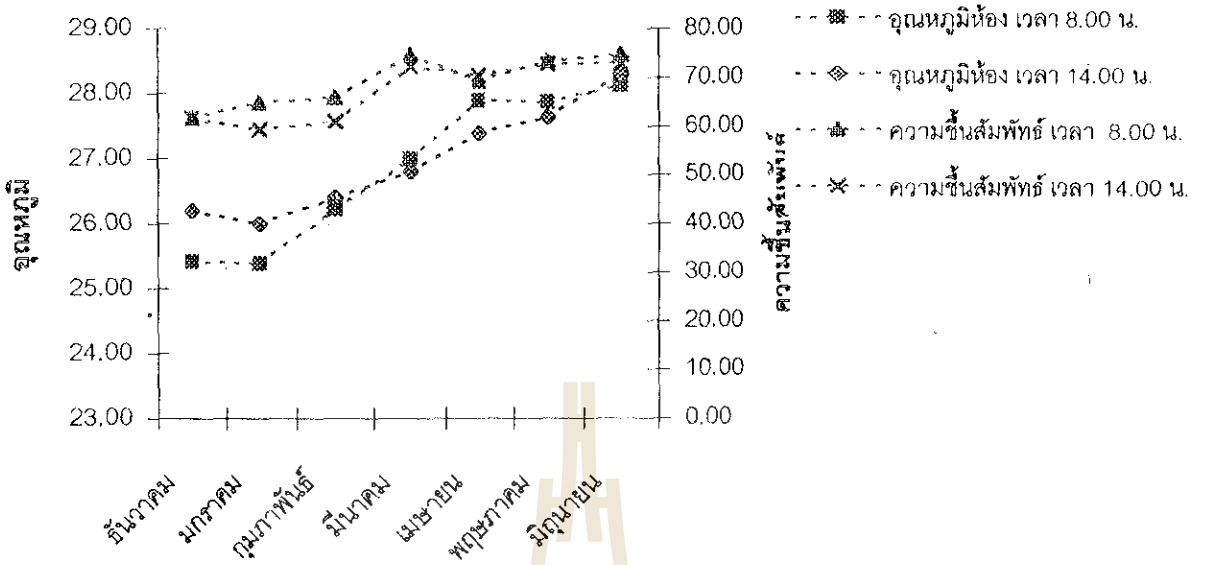
ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของตัวอ่อนของด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*)

ภาพที่ 5 แสดงลักษณะดักแด้ของด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*)

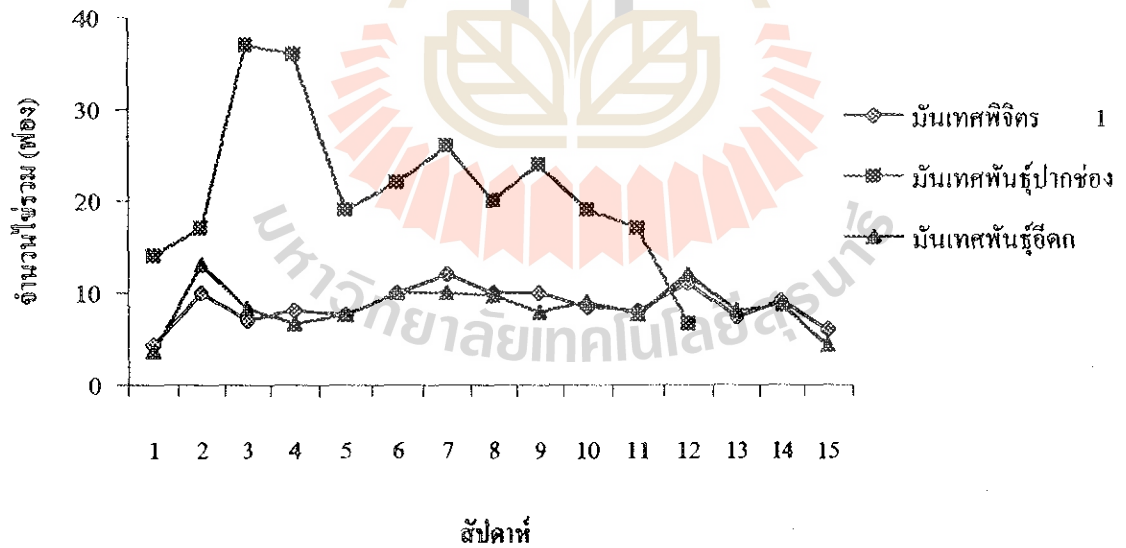
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 6 แสดงตัวเต็มวัยของด้วงงวงมันเทศที่ฟักออกใหม่ ๆ จะมีสีครีม

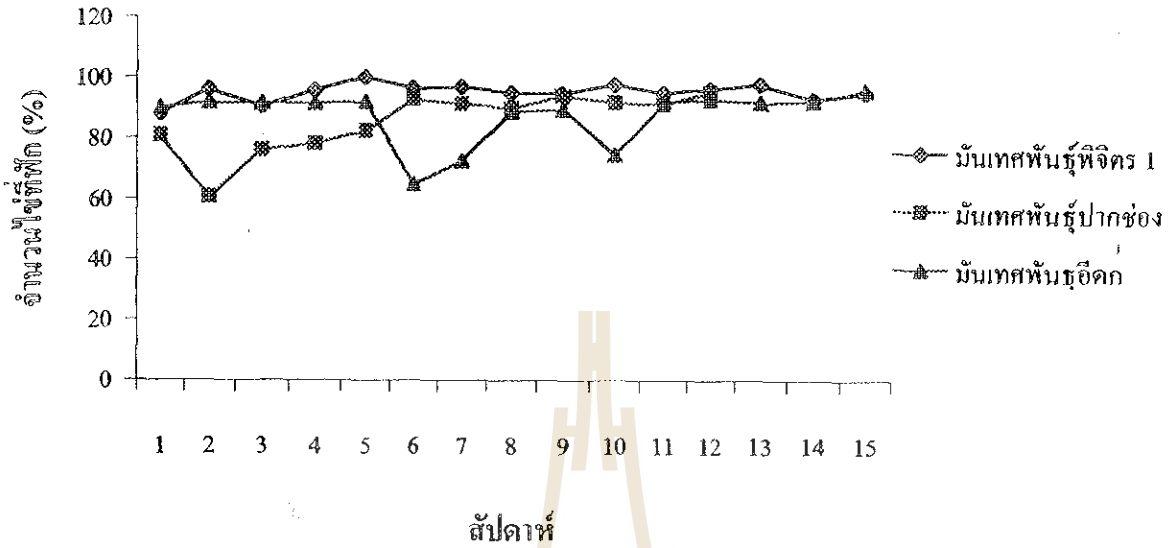
ภาพที่ 7 แสดงความแตกต่างของหนวดของด้วงงวงมันเทศเพศผู้ (ซ้ายมือ) และเพศเมีย (ขวามือ)



ภาพที่ 8 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่างการทดลอง (ธันวาคม 2544 - เมษายน 2545) ณ ห้องปฏิบัติการอาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 9 จำนวนไข่รวมของเพศเมียตลอดอายุตัวเต็มวัยเมื่อเลี้ยงด้วยพืชอาหาร 3 ชนิด ณ ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16 °C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 % ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2545



ภาพที่ 10 จำนวนไข่ที่ฟัก (%) ต่อสัปดาห์ของเพศเมียตลอดอายุตัวเต็มวัยเมื่อเลี้ยงด้วยพืชอาหาร 3 ชนิด ณ ห้องปฏิบัติการอเการศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16 °C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 % ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2545

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 1 ขนาด[1/]และจำนวนแผล[2/]ซึ่งถูกกัดกินโดยด้วงงวงมันแทศ (*C. formicarius* .) ในต้นหรือเถาพืชอาหาร 8 ชนิด ในสภาพ semi field ณ. ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระหว่าง ธันวาคม 2544 - มีนาคม 2545

พืช	จำนวนเถาที่กิน	จำนวนแผล		ขนาดแผล	
		min - max	$\overline{X}$ ± Sd[1/]	min - max	$\overline{X}$ ± Sd[2/]
มันแทศพันธุ์พิจิตร 1	35	5 -63	27.74 ± 13.02 a	1.35 - 15.8	4.74 ± 3.00 a
มันแทศพันธุ์อีดก	37	8 - 64	28.3 ± 14.77 a	0.8 - 24.5	4.89 ± 4.26 a
มันเฉือด	14	0 - 10	4.79 ± 3.72 d	0 - 2.4	1.12 ± 0.84 c
ผักปุ้ง	29	5 - 51	21.76 ± 13.31	0.25 - 10.4	3.4 ± 2.48 b
แครอท	16	0 - 9	2.94 ± 3.0 d	0 - 3	0.89 ± 0.99 c
ผักปลัง	16	0 - 7	4.06 ± 2.69 d	0 - 2.7	0.97 ± 0.85 c
ฉะอีก	17	6 - 21	12.88 ± 4.7 cd	0.5 - 4.6	1.8 ± 1.07 c
ผักขม	16	0 - 9	3.0 ± 2.78 d	0 - 1.2	0.41 ± 0.38 c

อักษรที่เหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Duncan's New Multiple Rage Test

[1/] เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ CV = 60.45 % * ค่า F-test = 13.49 ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95%

[2/] เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ CV = 147.38 % ** ค่า F-test = 5.66 ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95%

ตารางที่ 2 แสดงอายุตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียด้วงงวงมันแทศ (*C. formicarius*) เมื่อเลี้ยงด้วยต้นหรือเถาของพืชอาหาร 8 ชนิด ในสภาพ Semi field ณ. ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระหว่าง ธันวาคม 2544 - มีนาคม 2545

พืช	อายุเพศเมีย (วัน)[1/]		อายุเพศผู้ (วัน)[2/]	
	min - max	$\overline{X}$ ± Sd	min - max	$\overline{X}$ ± Sd
มันแทศพันธุ์พิจิตร 1	17 – 67	45.5 ±13.75	17 – 70	50 ± 15.9
มันแทศพันธุ์อีดก	25 – 67	46.6 ± 13.48	17 – 67	49.1 ± 16.1
มันเฉือด	17 – 52	40.4 ± 11.03	22 – 55	40 ± 12.2
ผักปุ้ง	17 – 67	46.4 ± 17.27	19 – 70	46 ± 16.7
แครอท	22 – 58	42.4 ± 12.39	17 – 58	42.6 ± 15.9
ผักปลัง	17 – 52	39.9 ± 12.98	17 – 55	40.2 ± 15.1
ฉะอีก	19 – 61	43.3 ± 12.20	22 – 64	43.3 ± 15.2
ผักขม	17 - 58	43.7 ± 13.91	17 - 58	39.9 ± 14.6

อักษรที่เหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Duncan's New Multiple Rage Test

[1/] เฉลี่ยจากตัวเต็มวัย 8 ตัว 4 ซ้ำ CV = 31.0 % ค่า F- test = <1 ns

[2/] เฉลี่ยจากตัวเต็มวัย 8 ตัว 4 ซ้ำ CV = 34.8 % ค่า F- test = <1 ns

ตารางที่ 3 ขนาด[1/]และจำนวนแผล[2/]ซึ่งถูกกัดกินโดยด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius* .) ในยอดพืชอาหาร 8 ชนิด ณ. ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16 °C, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 %

ชนิดพืช	ขนาดแผล[1/]		จำนวนแผล[2/]	
	min - max	$\bar{X} \pm Sd$	min - max	$\bar{X} \pm Sd$
มันเทศพันธุ์พิจิตร 1	9.9 - 13.1	10.9 ±1.49 c	42 - 65	51.0 ±10.0 d
มันเทศพันธุ์อีดก	7.35 - 9.65	8.0 ± 1.1 b*	32 - 49	39.5 ± 7.3 c
มันเลือด	0 - 0.5	0.1 ± 0.25 a	0 - 5	1.25 ± 2.5 a
ผักบุ้ง	5.2 - 11.9	8.5 ± 3.41 b	32 - 51	40.75 ± 9.7 c
แครอท	1.2 - 2.25	1.7 ± 0.48 a	10 - 20	14 ±4.5 b
ผักปลัง	0 - 1.35	0.8 ± 0.57 a	0 - 11	6.25 ±4.6 ab
ฉะอีก	0 - 1.05	0.5 ± 0.44 a	0 - 11	5.25 ± 4.5 ab
ผักขม	0 - 1.6	1.0 ± 0.68 a	0 - 11	6.75 ± 4.8 ab

อักษรที่เหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Duncan's New Multiple Rage Test

[1/] เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ CV = 36.5 % * ค่า F-test = 37.85 ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95%

[2/] เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ CV = 31.6 % ** ค่า F-test = 36.87 ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 99%

ตารางที่ 4 แสดงอายุตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) เมื่อเลี้ยงด้วยยอดพืชอาหาร 8 ชนิด ในสภาพ Semi field ณ. ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อุณหภูมิ เฉลี่ย 26.47 ± 1.16 °C, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 %

พืช	อายุ เพศเมีย (วัน)[1/]		อายุ เพศผู้ (วัน)[2/]	
	min - max	$\bar{X} \pm Sd$	min - max	$\bar{X} \pm Sd$
มันเทศพันธุ์พิจิตร 1	35 – 52	42.25 ± 8.62 d	29 - 52	40.75 ± 10.59 d
มันเทศพันธุ์อีดก	31 – 48	39.50 ± 9.81 cd	31 – 48	39.50 ± 9.81 cd
มันเลือด	16 – 19	17.75 ± 1.50 a	16 – 19	17.75 ± 1.50 a
ผักบุ้ง	25 - 46	35.50 ± 10.54 cd	28 – 48	41.25 ± 9.07 d
แครอท	23 – 41	29.00 ± 8.12 bc	22 – 46	29.25 ± 11.30 d
ผักปลัง	26 – 26	26.00 ± 0.00 b	25 – 36	30.75 ± 6.08 bcd
ฉะอีก	15 – 19	16.50 ± 1.73 a	16 – 22	18.50 ± 3.00 ab
ผักขม	23 - 26	24.25 ± 1.50 ab	23 - 36	27.50 ± 5.80 abc

อักษรที่เหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Duncan's New Multiple Rage Test

[1/] เฉลี่ยจากตัวเต็มวัย 8 ตัว 4 ซ้ำ CV = 24.3 % * ค่า F- test = 8.32 ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95%

[2/] เฉลี่ยจากตัวเต็มวัย 8 ตัว 4 ซ้ำ CV = 25.8 % * ค่า F- test = 5.65 ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95%

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบอายุของตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) เมื่อเลี้ยงด้วยต้น(หรือเถา) และยอดของพืชอาหาร 8 ชนิด ณ. ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระหว่างธันวาคม 2544 - มีนาคม 2545

พืช	ยอด		ต้น (เถา)	
	เพศเมีย (วัน)[1/]	เพศผู้ (วัน)[2/]	เพศเมีย (วัน)[3/]	เพศผู้ (วัน)[4/]
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
มันเทศพันธุ์พิจิตร 1	42.25 ± 8.62 d	40.75 ± 10.59 d	45.5 ±13.75	50.0 ± 15.9
มันเทศพันธุ์อีดก	39.50 ± 9.81 cd	39.50 ± 9.81 cd	46.6 ± 13.48	49.1 ± 16.1
มันฉ่อด	17.75 ± 1.50 a	17.75 ± 1.50 a	40.4 ± 11.03	40.0 ± 12.2
ผักบุ้ง	35.50 ± 10.54 cd	41.25 ± 9.07 d	46.4 ± 17.27	46.0 ± 16.7
แครอท	29.00 ± 8.12 bc	29.25 ± 11.30 d	42.4 ± 12.39	42.6 ± 15.9
ผักปลัง	26.00 ± 0.00 b	30.75 ± 6.08 bcd	39.9 ± 12.98	40.2 ± 15.1
ฉะอีก	16.50 ± 1.73 a	18.50 ± 3.00 ab	43.3 ± 12.20	43.3 ± 15.2
ผักขม	24.25 ± 1.50 ab	27.50 ± 5.80 abc	43.7 ± 13.91	39.9 ± 14.6
เฉลี่ย	29.25	30.66	43.53	43.89

อักษรที่เหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Duncan's New Multiple Rage Test

[1/] เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ CV = 24.3 % * ค่า F-test = 8.32 ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95%

[2/] เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ CV = 25.8 % * ค่า F-test = 5.65 ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 99%

[3/] เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ CV = 31.0 % ns ค่า F-test = <1

[4/] เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ CV = 34.8 % ns ค่า F-test = <1

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนไข่รวม [1/], จำนวนไข่ที่ฟักรวม [1/], จำนวนไข่เฉลี่ย/ตัว/วัน [1/] และอัตราการฟักของไข่ (%) ของด้วงงวงมันเทศ (C. formicarius) ในหัวมันเทศ 3 พันธุ์ ตลอดช่วงอายุตัวเต็มวัยเมื่อเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 ± 1.16 °C, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 %

พืช	จำนวนวันที่วางไข่	จำนวนไข่	จำนวนไข่เฉลี่ย/ตัว/วัน	จำนวนไข่ที่ฟัก	% ฟัก
			$\bar{X} \pm sd$		
มันเทศพันธุ์ปากช่อง	78	1699	0.68 ± 0.299	1440	84.75
มันเทศพันธุ์พิจิตร 1	105	910	0.26 ± 0.112	862	94.73
มันเทศพันธุ์อีดก	100	843	0.26 ± 0.114	720	85.41

[1/] เฉลี่ยจากเพศเมีย 8 ตัว/กรรมวิธี 4 ซ้ำ รวมเป็นเพศเมีย 32 ตัว

ตารางที่ 7 แสดงระยะการเจริญเติบโตและชีพจักรของด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) เลี้ยงในมันเทศพันธุ์อีดก (*I. batatas*) ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิ เฉลี่ย 26.47 ± 1.16 °C, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 %

ระยะการเจริญเติบโต	N	ช่วงเวลา (วัน)	
		$\bar{X}$ ± Sd	min - max
ไข่	30	7 ± 0.69	6 - 8
ตัวอ่อน			
ระยะที่ 1	30	3.5 ± 0.68	3 - 5
ระยะที่ 2	30	3.3 ± 0.84	2 - 5
ระยะที่ 3	30	3.6 ± 0.77	3 - 5
ระยะที่ 4	30	4.9 ± 1.63	3 - 9
ระยะที่ 5	30	4.8 ± 0.60	4 - 6
รวม		20.1	
ดักแด้	30	7 ± 0.80	5 - 9
ตัวเต็มวัย (เพศผู้)	30	66.4 ± 6.52	53 - 79
ตัวเต็มวัย (เพศเมีย)	30	86.2 ± 8.27	69 - 102

ตารางที่ 8 แสดงระยะการเจริญเติบโตและชีพจักรของด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) เลี้ยงในมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 (*I. batatas*) ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิ เฉลี่ย 26.47 ± 1.16 °C, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 %

ระยะการเจริญเติบโต	N	ช่วงเวลา (วัน)	
		$\bar{X}$ ± Sd	min - max
ไข่	30	7.2 ± 0.53	6 - 8
ตัวอ่อน			
ระยะที่ 1	30	3.3 ± 0.6	3 - 5
ระยะที่ 2	30	3.1 ± 0.70	2 - 5
ระยะที่ 3	30	3.3 ± 0.90	2 - 5
ระยะที่ 4	30	5.7 ± 2.40	3 - 11
ระยะที่ 5	30	4.81 ± 1.53	3 - 11
รวม		20.21	
ดักแด้	30	6.9 ± 1.4	2 - 9
ตัวเต็มวัย (เพศผู้)	30	83 ± 9.23	60 - 99
ตัวเต็มวัย (เพศเมีย)	30	95.1 ± 9.89	75 - 113

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 9 แสดงระยะการเจริญเติบโต คือ ระยะไข่และตัวอ่อนระยะที่ 1 ของด้วงงวงมันเทศ เลี้ยงในมันเลือด (*Discorea alata*) และแครอท (*Daucus carota*) ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิ เฉลี่ย 26.47 ± 1.16 °C, ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 %

พืช	N	ระยะไข่		ตัวอ่อนระยะที่ 1	
		$\overline{X}$ ± Sd	min - max	$\overline{X}$ ± Sd	min - max
มันเลือด	15	7.93 ± 0.59	7 - 9	2.50 ± 0.71	2 - 3
แครอท	15	8.47 ± 0.64	7 - 9	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การทดสอบความชอบในการกิน (feeding preference test)

1.1 ความชอบกินลำต้นหรือเถา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองในตารางที่ 4 เรื่องของจำนวนรอยแผลและขนาดของแผลในลำต้นหรือเถาพบว่า ด้วงงวงมันเทศเลือกกินโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95 % และสามารถจัดกลุ่มของพืชอาหารตามความชอบได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

เถาพืชอาหารกลุ่มที่ 1 (มีความชอบมากที่สุด) คือ มันเทศพันธุ์พิจิตร 1, มันเทศพันธุ์อีดก และผักบุ้ง

เถาพืชอาหารกลุ่มที่ 2 (มีความชอบปานกลาง) คือ ฉะอีก

เถาพืชอาหารกลุ่มที่ 3 (มีความชอบน้อยหรือไม่ชอบ) คือ ผักปลัง มันเลือด ผักขม และแครอท

อายุของตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียก็เป็นไปตามกลุ่มความชอบพืชอาหาร คือ พืชอาหารในกลุ่มที่ 1 มีผลทำให้อายุทั้ง 2 เพศยืนยาวที่สุด คือ เฉลี่ย 50.0 $\pm$ 15.9 ถึง 46.0 $\pm$ 16.7 วัน ในเพศผู้ และ 46.6 $\pm$ 13.48 ถึง 45.5 $\pm$ 13.75 วัน ในเพศเมีย ในขณะที่กลุ่มที่ 2 และ 3 ให้ช่วงอายุที่ต่ำกว่า คือ 43.3 $\pm$15.2 ถึง 39.9 $\pm$ 14.6 วัน และมีข้อสังเกตว่าทั้ง 2 เพศมีอายุไล่เรี่ยกัน คือ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

1.2 ความชอบกินยอดพืชอาหาร

เป็นที่น่าสังเกตุว่า ความชอบพืชอาหารที่ชี้วัดโดยจำนวนรอยแผลและขนาดของรอยแผลกัดกินนั้น มีความแตกต่างกันโดยมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ 99 % และสามารถแยกกลุ่มของความชอบได้เป็น 4 กลุ่มที่แตกต่างจากการทดลองที่ 1 ดังนี้ คือ

ยอดพืชอาหารกลุ่มที่ 1 (มีความชอบมากที่สุด) คือ มันเทศพันธุ์พิจิตร 1

ยอดพืชอาหารกลุ่มที่ 2 (มีความชอบมาก) คือ มันเทศพันธุ์อีดกและผักบุ้ง

ยอดพืชอาหารกลุ่มที่ 3 (มีความชอบปานกลางถึงน้อย) คือ แครอท ผักขม ผักปลังและฉะอีก

ยอดพืชอาหารกลุ่มที่ 4 (มีความชอบน้อยที่สุด) คือ มันเลือด

ความแตกต่างของลำดับกลุ่มความชอบของยอดพืชนี้ แสดงให้เห็นว่า ยอดพืชแต่ละชนิดอาจมีสารบางอย่างหรือองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างจากส่วนของเถาหรือลำต้นที่ทำให้มีผลต่อการเลือกที่ชัดเจนมากจนสามารถแยกเป็นกลุ่มย่อยได้ชัดกว่าการทดลองที่เถาหรือลำต้น หรือในทาง

กลับกันอาจแสดงว่า สารหรือองค์ประกอบทางเคมีดังกล่าวลดลงเมื่อเจริญเติบโตเป็นลำต้น ทำให้การเลือกกินเจาะจงน้อยลงกว่าการเลือกกินยอด

ส่วนอายุของตัวเต็มวัย มีช่วงของอายุคล้อยตามความชอบ แต่มีความแตกต่างเล็กน้อยจากการทดลองที่ 1.1 โดยที่ด้วงงวงตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียมีอายุยืนยาวที่สุดในพืชที่ชอบกินมากที่สุดและชอบกินมาก คือ มันเทศพันธุ์พิจิตร 1, มันเทศพันธุ์อีดกและผักบุ้ง โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ มีอายุเพศผู้เฉลี่ย 40.75 ± 10.59 ถึง 39.50 ± 9.81 วัน ส่วนเพศเมียเท่ากับ 42.25 ± 8.62 ถึง 35.5 ± 10.54 วัน ในขณะที่กลุ่มที่ชอบน้อยและชอบน้อยที่สุดให้ช่วงอายุที่ต่ำกว่า คือในเพศผู้ 30.75 ± 6.08 ถึง 17.75 ± 1.50 และเพศเมีย 29.00 ± 8.12 ถึง 16.50 ± 1.73 วัน มีข้อสังเกตุที่สนับสนุนในเรื่องของสารเคมีองค์ประกอบของยอดพืชอาหารจากการทดลองนี้ โดยพบว่าอายุของตัวเต็มวัยเมื่อเลี้ยงในยอดพืช จะต่ำกว่าเมื่อเลี้ยงโดยใช้เฉาหรือต้นพืช ตารางที่ 5 แสดงว่าสารดังกล่าวปรากฏในยอดพืชอาหารมีผลต่อการเลือกกินและความยาวของช่วงอายุตัวเต็มวัยของทั้ง 2 เพศ

การทดลองที่ 2 การเจริญพันธุ์

จากผลการทดลอง เห็นได้ชัดว่า หัวมันเทศพันธุ์ปากช่องเป็นหัวมันที่เพศเมียสนใจวางไข่มากที่สุด เฉลี่ย 0.68 ฟอง/ตัว/วัน หรือ 4.67 ฟอง/ตัว/สัปดาห์ โดยมีจำนวนไข่รวมจากการทดลอง (ใช้เพศเมียทั้งหมด 32 ตัว ต่อพืชอาหารแต่ละชนิดหรือเพศเมีย 8 ตัว/กรรมวิธี 4 ซ้ำ) ในช่วงเวลาของการวางไข่ 78 วัน เท่ากับ 1,699 ฟอง ในขณะที่มันเทศพันธุ์พิจิตร 1 และอีดกมีเวลาการวางไข่ที่ไล่เลี่ยกันคือ 105 และ 100 วัน ตาลำดับ ได้จำนวนไข่ที่เท่ากันคือ 0.26 ฟอง/ตัว/วัน หรือ 1.8 ฟอง/สัปดาห์ มีข้อสังเกตว่ามันเทศพันธุ์ปากช่องให้ไข่สูง ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่มันเทศพันธุ์ปากช่องอาจมีสารกระตุ้นการวางไข่ชื่อ boehmeryl acetate สูงกว่ามันเทศพันธุ์อื่นที่นำมาทดลอง (Son et al., 1991) แต่มีช่วงเวลาการให้ไข่ที่สั้นกว่าพันธุ์อีดกและพิจิตร 1 ส่วนการฟักไข่คิดเป็นเปอร์เซนต์นั้นสูงสุดในมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 คือ 94.73 % และไม่แตกต่างกันในพันธุ์อีดกและปากช่องคือ 85.41 % และ 84.75 % ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 การเจริญเติบโตและวงจรชีวิต

ระยะไข่และตัวอ่อนมีพัฒนาการที่ไม่แตกต่างกันเมื่อเลี้ยงด้วยมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 และพันธุ์อีดกคือมีระยะไข่ที่เท่ากัน คือ 7 วัน ระยะตัวอ่อน 5 ระยะ รวมเวลาระยะตัวอ่อน 20.21 วัน ความแตกต่างปรากฏในตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ คือ ที่เลี้ยงด้วยมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 จะมีอายุยืนยาวกว่าที่เลี้ยงด้วยมันเทศพันธุ์อีดก คือ เพศผู้จะเท่ากับ 83.0 ± 9.23 และ 66.4 ± 6.52 วัน และเพศเมียจะเท่ากับ 95.1 ± 9.89 และ 86.2 ± 8.27 วัน ตามลำดับ

ถ้าเปรียบเทียบอายุของตัวเต็มวัยที่เลี้ยงด้วยหัวมันเทศกับที่เลี้ยงกับเถามันเทศและยอดมันเทศ จะเห็นว่าการเลี้ยงด้วยเถาหรือยอดของมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 และอีดก จะให้อายุตัวเต็มวัยอยู่ในช่วง 40 – 50 วัน ในทั้ง 2 เพศ ซึ่งสั้นกว่าเลี้ยงด้วยหัวมันถึง 2 เท่า ทั้งนี้สรุปว่าขึ้นอยู่กับคุณค่าทาง

อาหารในยอด, เถา และในหัวที่แตกต่างกัน โดยที่ในหัวมันเทศจะมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าจึงให้ช่วงชีวิตที่ยาวกว่า

การทดลองครั้งนี้สามารถสรุปผลได้ชัดเจนว่าตัวเต็มวัยของด้วงงวงมันเทศสามารถอาศัยอยู่ในที่รกร้างโดยกินพืชอาหารรอง คือ วัชพืช เช่น ผักบุ้ง, ผักขม, มันเลือด, ฉะอึก, ผักปลัง และ แครอท ทดแทนพืชอาหารที่ชอบมากที่สุด คือ มันเทศ ซึ่งไม่ว่าจะเป็นมันเทศพันธุ์พื้นเมือง หรือพันธุ์ที่กรมวิชาการเกษตรผลิตเป็นการค้าเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก คือ พันธุ์พิจิตร 1 ด้วงงวงมันเทศสามารถจะขยายพันธุ์และอยู่กินได้ดีที่สุด วัชพืชที่ร้ายแรงและเทียบเท่ามันเทศในการขยายพันธุ์และการกินคือผักบุ้ง ส่วนพัฒนาการของตัวอ่อนนั้นพบว่าไม่สามารถเจริญเป็นตัวอ่อนและพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยได้หากให้กินแครอท, มันเลือด, ผักขม, ฉะอึก และผักปลัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถเห็นได้ชัดว่ามันเลือดจะมียางออกมาจากแผลที่กัดกินไปหุ้มตัวอ่อนทำให้แข็งตาย ดังนั้นความร้ายแรงของด้วงงวงชนิดนี้อยู่ที่ตัวเต็มวัยซึ่งสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานเกินกว่า 4 เดือนในหัวมันเทศ

และอาศัยอยู่ในวัชพืชที่นำมาทดลองได้ 16 – 50 วัน และที่น่าสนใจที่สุดคือผักบุ้งซึ่งเป็นวัชพืชที่ร้ายแรงในที่ว่างเปล่าและแปลงปลูกทั่วไป ดังนั้นจากผลการทดลองนี้มีคำแนะนำเพื่อเกษตรกรในการเตรียมพื้นที่ปลูก คือ

1. ทำลายวัชพืช คือ ผักบุ้ง, ผักปลัง, ผักขม, มันเลือด และฉะอึกให้หมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผักบุ้ง
2. ให้ทิ้งช่วงหลังจากปฏิบัติการข้อ 1 ให้วัชพืชตายหมดก่อนเตรียมแปลงปลูกอย่างน้อย 1 – 2 สัปดาห์
3. ให้ทำลายผักบุ้งให้หมดตลอดการปลูกและหลังฤดูการปลูก
4. มันเทศพันธุ์มันปากช่อง เป็นพันธุ์ที่ตัวเต็มวัยชอบวางไข่มากที่สุด เมื่อเทียบกับมันเทศพันธุ์พิจิตร 1 และอีคก หากหลีกเลี่ยงได้ก็ควรจะหลีกเลี่ยง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2539) การปลูกมันเทศ. กรุงเทพมหานคร : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

โครงการวิจัยระบบการทำฟาร์ม. 2531. เทคโนโลยีเกษตรพื้นบ้าน : การปลูกมันเทศ Indigenous Agriculture Technology : Sweet potato Growing. โครงการวิจัยระบบการทำฟาร์ม มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 71 หน้า.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และอนันต์ วัฒนธัญกรรม.(2531). แมลงศัตรูมันเทศ.ว.กีฏ.สัตว์. 10(3): 231-237.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2538. มันเทศ. เอกสารวิชาการที่ 8 สถาบันพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 21 หน้า.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2540. สถานการณ์มันเทศปัจจุบัน. สถานวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 29 หน้า.

ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ. (2526). หลักการผลิตผัก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Andrew P. .(2000).The Sweetpotato Weevil [on-line] . Available : http://www.ento.tamn.edu/extension/publications/spweevil.htm.

Austin, D.F., Jansson, R.K.(1988). Range extension of *Ipomoea turinate* Lag.(Convolvulaceae) to Southern Florida. Florida Scientist. 51(3) : 182-183.

Bhagsari A.S. and Dhir, S. (2000). [on-line]. Available : http://www.clemson.sweetpotato/commodify/sheets.htm.

Bink, L.T. (2000). A biotic solution to Vietnam's sweet potato weevil [on-line]. Available: http://www.isaaa.org/weevil%20Vietnam/weevilx.html.

Capinera,J.L.(1998).[on-line].Available:http://www.ifas.ufl.edu/ insect/veg/potato/sweetpotato_weevil.htm.

Griffin, R.P. (1999). Sweet potato and Irish Potato Insects [on-line]. Available: http: //hgic.clemson.edu/factsheets/HGIC2215.html.

Jansson, R.K.,Hunsberger, A., Lecturone, G.B. , Austin,S.H.,and Wolfe, D.F.(1989). *Ipomoea hederifolia*, a new host record for the sweetpotato weevil, *Cylas formicarius elegantulus* (Coleoptera). Florida Entomol. 72(3) : 551-553.

Krebs, C.J. (1978). Ecology, the experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row , Pub.,New York. 678 pp.

Martin F.W. (1988). Sweet potato [on-line]. Available :

http://echonet.org/technotes/sweetpotato.htm.

Muruvanda, D.A., Beardsley, J.W. Mitchell, W.C.(1986). Addition alternate hosts of the sweet potato weevil *Cylas formicarius* and *Euscepes postfasciatus* (Coleoptera) in hawaii.Proceedings of the Hawiian Entomol. Soc. 26:93-96.

Sherman, I. J. and Tamashiro, K. (1954). The sweetpotao weevils in Hawaii : Their biology and control. Hawaii Agricultural Experiment Station, University of Hawaii.

Sutherland , J.A. (1986) . A review of the biology and control of the sweet potato weevil *Cylas formicarius* (Fab). Tropical Pest Management 32 (4) : 304 -315

USDA. (2000). Sweet potato weevil [on-line]. Available : http://vegipm.tamv.edu/soil1/sweetpotato weevil.htm.

Williams, C.N., Uzo J.O., and Peregrine, W.T.H. (1991). Vegetable Production in the tropics. Vinlin Press Sdn.Bhd : Kuala Lumpur.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – สกุล นางจุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์

Jutharat Attajarusit

2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 3101401113193

รหัสประจำตัว (นักวิทยาศาสตร์สภาวิจัยแห่งชาติ) 38-40-1072

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ต. สุรนารี

อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 044-224259, โทรสาร 044-224281

e-mail jutharat@sut.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2512	ตรี	วท.บ	กีฏวิทยา-โรคพืช	ม.เกษตรศาสตร์	ไทย
2513	ประกาศนียบัตร	English Proficiency	English	University. of Victoria	N.Z
2516	โท	M.Agric.Sci (Hons.)	กีฏวิทยา	Lincoln University	N.Z
2533	เอก	Ph.D.	กีฏวิทยา	Kyushu University	Japan

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)

การควบคุมแมลงศัตรูทางเศรษฐกิจ ข้าว อ้อย ผักต่างๆ มันเทศ ทานตะวัน การควบคุมแมลงศัตรูโดยการใช้พันธุ์ต้านทาน ชีววิธี pheromone และ การบริหารศัตรูพืช

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย และงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ:

7.1 ผู้อำนวยการแผนการวิจัย : -..

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

1973-74 Entomology research staff **of the KKU-IDRC Semi-Arid Crop Project** supported by IDRC (Canada)

1974-76 Project Secretariat and research staff **of Rural Development Research Project of the Faculty of Agriculture** supported by SEARCA (Philippines) / KKU

1977-79 Project leader and research staff **of the "Nam Pong Environmenta Management Research Project", Task No. 5 (Part A : Rice Insect Pests and Part B : Vegetable Insect Pests)** supported by ESCAP and Ford Foundation under the execution of the Mekong Secretariat Committee.

1980-82 Thai side counterpart leader in Entomology project titled **"Ecological Studies on Shifting Cultivation and its Transformation process to Sustain Upland Farming in the monsoon Tropics"** supported by the Japanese Society for Promotion of Science (JSPS) and the National Research Council Thailand (NRCT)

1982-84 Project Leader of the **"Production of a Sugar Cane Insect Pests Manual"** supported by the Australian Cooperation with the National Agricultural Project (ACNARP) and KKU.

1984-1994 : as entomology staff research specialist, Division of Entomology and Zoology, Dept. of Agriculture,dealt with Entomological research problems both in laboratory and fields emphasizing especially on biological control work, the experience was also operation and execution of some international research projects under different job titles as follows :

1988-89 **Project** Leader of the research project "Evaluation of Leucaena Psyllid Population Monitoring Methodologies : Phase I- within plant" supported by USAID/WINROCK F/FRED

1988-90 **Secretariat of the Department manual titled "Biological Control of Insect Pests"** supported by Entomology and Zoology Div./ Department of Agriculture, Ministry of Agricultur Project Leader **of a research project "Biological Control of Leuc Psyliid"** supported by USAID/ATT

1989-90 **Training course lecturer** for Agricultural Extension technicians and officers (B. Sc. Graduates) on Biological Control of Insect Pests

1989 ***International Conference Committee*** for the "First Asia-Pacific Conference of Entomology and Zoology" supported by the Entomology and Zoology Association of Thailand/ Kasetsart University /Department of Agriculture and Thai Pesticide Association. (1989)

1989 **Chairman and committee member of Public Relations** for the training course committee "Agricultural Insects and Animal Pests" (1989,1991)

1982 Secretary of the Division working for production of the **"Manual of the Entomology and Zoology Division".**

1994-present : **as Institute of Agricultural Technology staff lecturer and researcher ; carried out entomological courses for both under graduate and postgraduate students and some research projects and follows :**

1998 Project leader **of "Control of American cockroach, *Periplaneta americana* reproduction by using *Pueraria mirifica*** (supported by SUT/NRCT)

1999 Project leader **of "Seasonal Distribution of Sweetpotato weevil, *Cylas formicarius* F. by using Pheromone Traps. (supported by SUT/NRCT)**

2000 Project leader **of "Comparison of Sweet potato yield by using Pest Management Program vs Pesticide Application.** (supported by SUT/NRCT)

2001 Project leader **of "Fecundity, Life cycle and Biological characters of sweet potato weevil, *Cylas formicarius* reared on different host plants".** (supported by SUT/NRCT)

2003 Project counterpart **of " Survey and Assessment of Sugarcane Farmers in synchronizing the Milling Cane Harvest to the Milling Management of the NY Sugar Milling Co.(** supported by NY. Sugar Mill)

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อแผนงานวิจัย และ/หรือโครงการวิจัย การเผยแพร่ และสถานภาพในการทำวิจัย

2006- 2008 Project Leader (SUT part) **of " Regional Trial Studies of Comercial Sugarcane Breeding Lines Production : Sugarcane Stem borer and Diseases Field Trial "** supported by the National Center for GeneticEngineering and Biotechnology (BIOTECH)

2006- 2008 Project Leader **of " Study of New Sugarcane Line (AR1)"** supported by the National Research Committee , Thailand

PUBLICATIONS

1. Mahanil,S. , Attajarusit, J. **Stout, M.J., and Thipyapong, P.**; (2008). **Overexpression of Polyphenol Oxidase increase resistance to common cutworm.** ***Plant Sci.*** **174: 456-466. (paper accepted Jan. 11, 2008 *available on line at http://www.elsevier.com/copyright*)**

2. Thipyapong, P., Stout, M.J., and **Attajarusit, J. (2007)**. Functional Analysis of Polyphenol Oxidase by Antisense / sense Technology. ***Molecules*** *(Basel, Switzerland)* 12 (8) : 1569 – 1595.

3.Thipayapong, P.Klakankhat, S, Stout, M.J. and **Attajarusit, J. (2007)** . Polyphenol Oxidase-mediated Resistance to Common Cutworm. The 60 th Annual Conference . New Zealand Plant Protection Society, 14-16 August 2007 ,Napier ***New Zealand Plant Protection*** 60: 318

4. Wanathanalert, W.and **Attajarusit, J. (2007)** . Latex in Different Sweet Potato (*Ipomoea batatus*) varieties against *Cylas formicarius* Infestation . The 60 th Annual Conference . New Zealand Plant Protection Society, 14-16 August 2007 , Napier ***New Zealand Plant Protection*** 60: 318

5. Thipyapong, P,, Mahanil S., Bhonwong, A. **Attajarusit, J.**, Stout, M.J.,and Steffens, J. **(2006)** Increasing Resistance of tomato to Lepidopteran Insects by Overexpression of Polyphenol Oxidase. ***Acta Horticulturae*** 724 : 29 -38.

6. Wanthanalert, W. and **Attajarusit , J.(2004).**The Relationship among Fresh and Dried Latex Content in Vines in 9 Sweet potato Varieties in Dry Season and SPW Infestation . Abstracts of the 15th Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology " Sustainable Development of SMEs through Biotechnology " JSPS-NRCT Feb. 3-6,2004. Chianag Mai, Thailand. p 143.

7. Pompranee, P. **Attajarusit, J**.and Wiwatwittaya,D.(2003). Species , Population and Distribution of Ants in Sugarcane Fields and Their Relations with Sugarcane Borers Population . 6th National Plant Protection Conference. 24-27 Nov. 2003 . Sofetel Hotel , Khon Kaen . p 70-80.

8. Pompranee, P. **Attajarusit,** J.and Wiwatwittaya,D.(2003).Predator Ants as Biological Control Agents of Sugarcane stemborers in Different field conditions. *Suranaree J.Sci.Technol.* 10:339-349.

9.Pompranee, P. **Attajarusit, J.**and Wiwatwittaya,D. (2003). Roles of Predaceous Ants in Controlling Sugarcane Borers. *Abstract of the 5 th Thai Sugarcane Technologists Conference* . 20-22 Aug.2003. Jomtien Palm Beach Hotel, Cholburi.

10.**Attajarusit, J.**(2002). Scope for Integrated Management of leucaena psyllid, *Heteropsylla cubana* by Using Resistant Varieties and the Predator, *Curinus coeruleus*. *Proceedings of the IUFRO/FAO Workshop on Pest Management in Tropical Forest Plantation.* May 25-28, 1998, Chantaburi,

Thailand. Hutacharern, C., Napompeth, B., Allard, G. and Wylie, R.F. Editors. Forestry Research Support Programme for Asia and the Pacific (FORSPA)/FAO Bangkok. p. 89-92

11.**Attajarusit, J.**(2002). Evaluation of Leucaena psyllid population monitoring methodologies : within plant population estimation. *Proceedings of the FRO/FAO Workshop on Pest Management in Tropical Forest Plantation.* May 25-28, 1998, Chantaburi, Thailand. Hutacharern, C., Hapompeth, B., Allard, G. and Wylie, R.F. Editors. Forestry Research support Programme for Asia and the Pacific (FORSPA)/FAO Bangkok. p. 83-88.

12.**Attajarusit** , **J.** (2001). Comparison of Sweet Potato Yield by Using Pest Management. . *Proceedings of the 5th National Conference on Plant Protection.* Nov. 21-23, 2001. Chantaburi, Thailand. p.171-177. (in Thai)

13.**Attajarusit, J.** (2001). Seasonal Distribution of Sweet Potato Weevil, *Cylas formicarius* F. in North East Upland and Central Thailand. *Proceedings of the 5th National Conference on Plant Protection.* Nov. 21-23, 2001. Chantaburi, Thailand. p. 157-170. (in Thai)

14.**Attajarusit, J.**(2001). Sweet Potato Pests in Thailand and Sustainable Cultivation. *Proceedings of the 2nd Asia-Pacific Conference on Sustainable Agriculture.* 18-20 Oct. 1999. Phisanulok, Thailand. Amer. Assoc. Adv. Sci./Sci. Soc. Thailand. p. 85-96.

15.**Attajarusit , J.** and Smitasiri, Y. (2001). Effects of Phytoestrogen from *Pueraria mirifica* Extract on Reproduction Biology of the American Cockroach , *Periplaneta americana* L.*Proceedings of the 20th ASEAN / 2nd APEC Seminar on Postharvest Technology*. Chiang Mai, Thailand. p 252-267.

16.**Attajarusit, J.**(1999). Effects of Phystoestrogens from *Pueraria mirifica* extracts on Reproduction biology of the American cockroach, *Periplanata americana. 4th Princess Chulabhorn International Science Congress : Chemicals in 21st Century.* 28 Nov. – 2 Dec., 1999. Bangkok, Thailand. Program-Abstract. p.167.

17.Moriya, S., **Attajarusit**, J. and S. Suwanabutr. (1998). Preliminary Study on Distribution of Sweet potato weevil, *Cylas formicarius,* by using Pheromone Traps in Thailand. *Abstracts of the 5th Annual Meeting of the Entomological Society of Japan.* Oct. 2-4, 1988. Shiga Prefecture University, Hikone. Japan. p.92.

18.**Attajarusit , J.** Somsook, V.and Nanta, P. (1997). Studies on Distribution Pattern of Bamboo Shoot Borer, *Cytochelus dichrous* , Suranaree J. Sci.Technol. 4:115-121

19.**Attajarusit, J.** and P. Nata. (1990). Life Cycle and Predatory Efficiency Test of *Curinus coeruleus* on leucaena Phyllid, *Heteropsylla cubana* Crawford. *Thai J. Agric. Sci.* 23:273-278.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 1 แสดงอุณหภูมิ (๐ ซ) และความชื้นสัมพัทธ์ (% RH) ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระหว่าง ธ.ค. 2544 - เม.ย. 2545

ประจำเดือน ธันวาคม 2544

วัน /เดือน/ ปี	เวลา 8.30 น		เวลา 14.00 น.	
	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์
1/12/44	26	62	27	63
2/12/44	26	62	27	63
3/12/44	26	62	28	64
4/12/44	27	63	27	63
5/12/44	27	63	27	63
6/12/44	26	62	27	56
7/12/44	26	55	27	56
8/12/44	26	62	27	63
9/12/44	26	62	27	63
10/12/44	26	62	27	63
11/12/44	26	55	27	63
12/12/44	26	55	26	62
13/12/44	26	62	27	56
14/12/44	26	62	26	62
15/12/44	25	54	26	62
16/12/44	25	54	26	62
17/12/44	26	62	27	63
18/12/44	27	63	28	64
19/12/44	27	56	28	57
20/12/44	26	55	27	63
21/12/44	26	55	27	56
22/12/44	25	61	26	55
23/12/44	24	60	24	60
24/12/44	24	60	24	60
25/12/44	24	60	24	60
26/12/44	23	73	24	64
27/12/44	23	73	24	64
28/12/44	24	73	25	65
29/12/44	24	68	25	65
30/12/44	25	68	25	65
31/12/44	24	73	25	65
เฉลี่ย	**25.42**	**61.84**	**26.19**	**61.61**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ประจำเดือนมกราคม 2545

วัน /เดือน/ ปี	เวลา 8.30 น		เวลา 14.00 น.	
	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์
1/1/45	25	68	25	68
2/1/45	27	64	25	63
3/1/45	24	64	25	56
4/1/45	24	44	25	46
5/1/45	24	64	25	65
6/1/45	24	64	25	56
7/1/45	24	64	25	56
8/1/45	24	64	25	56
9/1/45	23	73	24	73
10/1/45	24	73	25	65
11/1/45	24	73	25	65
12/1/45	25	66	26	57
13/1/45	25	66	26	66
14/1/45	25	66	26	66
15/1/45	26	66	26	57
16/1/45	26	66	26	57
17/1/45	26	66	27	58
18/1/45	26	66	27	58
19/1/45	27	58	27	58
20/1/45	27	58	27	58
21/1/45	27	67	28	59
22/1/45	26	66	26	57
23/1/45	26	66	27	57
24/1/45	26	57	27	58
25/1/45	26	66	27	49
26/1/45	26	66	27	58
27/1/45	26	66	27	58
28/1/45	27	75	27	67
29/1/45	26	66	26	57
30/1/45	26	57	26	57
31/1/45	25	65	26	57
เฉลี่ย	**25.39**	**64.84**	**26.00**	**59.29**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2545

วัน /เดือน/ ปี	เวลา 8.30 น		เวลา 14.00 น.	
	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์
1/2/45	25	65	26	57
2/2/45	26	57	26	57
3/2/45	26	57	26	57
4/2/45	26	66	26	57
5/2/45	26	75	26	57
6/2/45	26	75	26	69
7/2/45	26	75	26	66
8/2/45	26	76	26	57
9/2/45	26	76	26	57
10/2/45	26	67	26	66
11/2/45	27	67	26	66
12/2/45	26	66	27	58
13/2/45	26	56	27	57
14/2/45	27	56	27	57
15/2/45	27	58	27	59
16/2/45	26	57	26	57
17/2/45	26	57	26	57
18/2/45	26	57	27	49
19/2/45	26	66	26	57
20/2/45	26	66	26	57
21/2/45	26	66	26	57
22/2/45	26	57	26	66
26/2/45	27	67	27	75
24/2/45	27	67	27	75
25/2/45	27	75	28	68
26/2/45	27	67	27	59
27/2/45	26	75	26	66
28/2/45	26	75	27	67
เฉลี่ย	**26.21**	**65.86**	**26.39**	**60.96**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ประจำเดือนมีนาคม 2545

วัน /เดือน/ ปี	เวลา 8.30 น		เวลา 14.00 น.	
	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์
1/3/45	26	83	26	84
2/3/45	26	83	26	84
3/3/45	27	75	26	75
4/3/45	27	75	26	75
5/3/45	26	83	27	75
6/3/45	26	75	26	75
7/3/45	26	75	26	75
8/3/45	26	75	26	75
9/3/45	26	75	27	75
10/3/45	26	75	26	75
11/3/45	26	75	27	67
12/3/45	27	75	26	75
13/3/45	27	75	27	75
14/3/45	27	77	27	67
15/3/45	28	68	27	75
16/3/45	28	77	27	67
17/3/45	28	77	27	67
18/3/45	28	68	28	68
19/3/45	27	75	28	68
20/3/45	27	77	27	67
21/3/45	27	77	27	75
22/3/45	27	68	28	68
23/3/45	27	75	27	75
24/3/45	27	70	27	75
25/3/45	27	77	27	75
26/3/45	27	75	27	63
27/3/45	28	68	27	67
28/3/45	28	77	27	75
29/3/45	28	68	27	67
30/3/45	28	70	27	67
31/3/45	28	68	27	67
เฉลี่ย	**27.00**	**74.55**	**26.81**	**72.19**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ประจำเดือน เมษายน 2545

วัน /เดือน/ ปี	เวลา 8.30 น		เวลา 14.00 น.	
	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์
1/4/45	27	56	25	76
2/4/45	27	77	27	70
3/4/45	27	77	27	77
4/4/45	28	64	28	70
5/4/45	28	70	28	64
6/4/45	28	70	28	77
7/4/45	28	64	28	70
8/4/45	29	71	27	70
9/4/45	28	70	27	70
10/4/45	29	64	27	70
11/4/45	29	70	28	70
12/4/45	28	51	27	51
13/4/45	28	57	28	60
14/4/45	28	64	27	70
15/4/45	28	77	28	77
16/4/45	28	77	28	77
17/4/45	28	77	27	77
18/4/45	28	70	27	70
19/4/45	28	70	27	70
20/4/45	27	70	27	70
21/4/45	27	70	27	70
22/4/45	28	70	28	70
23/4/45	28	64	28	64
24/4/45	27	77	28	70
25/4/45	28	70	27	70
26/4/45	28	70	27	70
27/4/45	28	77	28	77
28/4/45	28	77	27	77
29/4/45	28	70	28	70
30/4/45	28	70	28	70
เฉลี่ย	**27.90**	**69.37**	**27.40**	**70.47**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ประจำเดือนพฤษภาคม 2545

วัน /เดือน/ ปี	เวลา 8.30 น		เวลา 14.00 น.	
	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์
1/5/45	28	77	28	70
2/5/45	28	77	27	70
3/5/45	27	77	27	77
4/5/45	27	77	27	70
5/5/45	27	70	28	77
6/5/45	29	70	28	77
7/5/45	28	70	28	70
8/5/45	29	71	27	70
9/5/45	29	70	27	70
10/5/45	27	70	28	70
11/5/45	27	70	28	70
12/5/45	28	77	28	77
13/5/45	28	70	28	64
14/5/45	27	70	28	77
15/5/45	27	77	28	77
16/5/45	28	77	28	77
17/5/45	28	77	27	77
18/5/45	28	77	28	70
19/5/45	28	77	27	70
20/5/45	28	77	27	77
21/5/45	28	70	27	70
22/5/45	28	70	28	70
23/5/45	28	64	28	77
24/5/45	28	77	28	70
25/5/45	28	70	27	70
26/5/45	28	70	27	70
27/5/45	28	77	28	77
28/5/45	28	77	28	77
29/5/45	28	77	28	70
30/5/45	28	77	28	70
31/5/45	28	70	28	77
เฉลี่ย	**27.87**	**73.45**	**27.65**	**72.74**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ประจำเดือนมิถุนายน 2545

วัน /เดือน/ ปี	เวลา 8.30 น		เวลา 14.00 น.	
	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์	อุณหภูมิห้อง	ความชื้นสัมพัทธ์
1/6/45	27	77	28	70
2/6/45	29	77	29	70
3/6/45	28	77	29	77
4/6/45	28	77	29	70
5/6/45	28	77	28	77
6/6/45	28	77	29	77
7/6/45	29	70	28	70
8/6/45	29	71	28	70
9/6/45	29	70	29	70
10/6/45	28	70	29	70
11/6/45	28	70	27	70
12/6/45	28	77	28	77
13/6/45	28	70	28	64
14/6/45	29	70	27	77
15/6/45	28	77	29	77
16/6/45	28	77	29	77
17/6/45	28	77	27	77
18/6/45	28	77	28	70
19/6/45	28	77	29	70
20/6/45	28	77	28	77
21/6/45	28	70	27	77
22/6/45	28	77	28	70
23/6/45	29	77	28	77
24/6/45	28	77	28	70
25/6/45	27	70	29	70
26/6/45	28	70	29	70
27/6/45	28	77	29	77
28/6/45	28	77	28	77
29/6/45	28	77	28	70
30/6/45	28	77	29	70
เฉลี่ย	**28.13**	**74.70**	**28.30**	**72.83**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 2 แสดงจำนวนแผลที่กัดกินโดยด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) ในลำต้นหรือเถาของพืชอาหาร 8 ชนิด ณ ห้อง ปฏิบัติการอาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระหว่าง ธันวาคม 2544 - เมษายน 2545

พืช \ ซ้ำที่	จำนวนเถาที่กิน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	$\overline{X} \pm Sd$
มันเทศพันธุ์พิจิตร 1 (*I. batatas*)	35	112	69	51	73	70	75	61	62	61	42	70	53	33	29	30	22	15	20	13	10	27.74 ± 13.02 a
มันเทศพันธุ์อีดก (*I. batatas*)	37	89	62	71	74	82	56	87	45	70	73	51	19	66	39	31	46	31	22	17	16	28.3 ± 14.77 a
มันเลือด (*Discorea alata*)	14	7	3	10	6	5	9	4	6	0	10	0	7	0	0							4.79 ± 3.72 d
ผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica* Forssk	29	40	35	26	41	40	56	44	46	80	34	47	21	25	20	24	23	18	11			21.76 ± 13.31 bc
แครอท (*Daucus carota*)	16	4	0	4	5	9	5	6	4	0	0	0	7	0	3	0	0					2.94 ± 3.0 d
ผักปลัง (*Basella alba*)	16	0	3	5	5	6	7	6	7	7	3	5	6	0	0	5	0					4.06 ± 2.69 d
ฉะอ้อ (*Ipomoea obscrura*)	17	21	14	6	12	19	11	14	19	21	12	10	13	12	7	8	8	12				12.88 ± 4.7 cd
ผักโขม (*Amaranthus spp.*)	16	6	4	5	0	5	3	3	0	3	0	0	9	5	5	0	0					3.0 ± 2.78 d

ภาคผนวกที่ 3 แสดงขนาดแผลที่กัดกินโดยด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) ในลำต้นหรือเถาของพืชอาหาร 8 ชนิด ณ ห้อง ปฏิบัติการอาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระหว่าง ธันวาคม 2544 - เมษายน 2545

พืช \ ซ้ำที่	จำนวนเถาที่กิน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	$\overline{X} \pm Sd$
มันเทศพันธุ์พิจิตร 1 (*I. batatas*)	35	27	12	6.3	12	15	11	7.7	11	9.5	4.4	8.1	10	8.8	5.5	4.5	6.5	1.8	3.1	1.5	1.5	4.74 ± 3.00 a
มันเทศพันธุ์อีดก (*I. batatas*)	37	30	10	9.4	12	15	12	13	10	9.5	12	5.6	1.7	10	7.6	3.4	6.4	7.6	2.6	2.3	1.9	4.89 ± 4.26 a
มันเลือด (*Discorea alata*)	14	1.6	0.7	1.8	1.7	1.2	1.8	1.4	1.1	0	2	0	2.4	0	0							1.12 ± 0.84 c
ผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica* Forssk	29	10	4.7	4.3	6.9	6.7	8.1	7.7	4.8	15	4.7	4.1	3.5	5.5	3	2.9	3	2.9	1.4			3.4 ± 2.48 b
แครอท (*Daucus carota*)	16	0.5	0	0.9	1.5	3	1.1	1.4	2.3	0	0	0	2.2	0	1.3	0	0					0.89 ± 0.99 c
ผักปลัง (*Basella alba*)	16	0	0.3	2	0.9	1.5	1.8	2.7	1.1	2.1	0.4	2	1	0	0	0.8	0					0.97 ± 0.85 c
ฉะอ้อ (*Ipomoea obscrura*)	17	2.7	2	0.5	3	1.6	1	3	2.6	1.9	1.1	1	1.2	4.6	0.6	1.2	1.2	1.5				1.8 ± 1.07 c
ผักโขม (*Amaranthus spp.*)	16	0.8	0.5	1.2	0	0.6	0.7	0.4	0	0.3	0	0	0.8	0.6	0.7	0	0					0.41 ± 0.38 c

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 4 แสดงจำนวนแผลซึ่งถูกกัดกินโดยด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) ในยอดพืชอาหาร 8 ชนิด ณ ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อุณหภูมิ เฉลี่ย 26.47 ± 1.16 °C, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 %

พืช	ซ้ำ				รวม	$\bar{X} \pm Sd$
	1	2	3	4		
มันเทศพันธุ์พิจิตร 1	65	51	42	46	204	51.0 ±10.0 d
มันเทศพันธุ์อีดก	31	36	49	32	158	39.5 ± 7.3 c
ผักบุ้ง	51	32	47	33	163	1.25 ± 2.5 a
แครอท	15	11	10	20	56	40.75 ± 9.7 c
ผักปลัง	6	11	8	0	25	14 ±4.5 b
ผักโขม	11	9	0	7	27	6.25 ±4.6 ab
มันเฉือด	0	5	0	0	5	5.25 ± 4.5 ab
ฉะอีก	5	5	0	11	21	6.75 ± 4.8 ab

ภาคผนวกที่ 5 แสดงขนาดแผลซึ่งถูกกัดกินโดยด้วงงวงมันเทศ (*C. formicarius*) ในยอดพืชอาหาร 8 ชนิด ณ ห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อุณหภูมิ เฉลี่ย 26.47 ± 1.16 °C, ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66.13 ± 7.48 %

พืช	ซ้ำ				รวม	$\bar{X} \pm Sd$
	1	2	3	4		
มันเทศพันธุ์พิจิตร 1	13.1	9.9	10.2	10.3	43.5	10.9 ±1.49 c
มันเทศพันธุ์อีดก	7.5	7.5	9.65	7.35	32	8.0 ± 1.1 b
ผักบุ้ง	10.9	5.2	11.9	5.9	33.9	0.1 ± 0.25 a
แครอท	1.9	1.4	1.2	2.25	6.75	8.5 ± 3.41 b
ผักปลัง	0.7	1.35	1	0	3.05	1.7 ± 0.48 a
ผักโขม	1.6	1.2	0	1	3.8	0.8 ± 0.57 a
มันเฉือด	0	0.5	0	0	0.5	0.5 ± 0.44 a
ฉะอีก	0.6	0.4	0	1.05	2.05	1.0 ± 0.68 a

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 6 จำนวนไข่รวม [1/] และจำนวนไข่ที่ฟักเมื่อเลี้ยงด้วยหัวมันเทศสดพันธุ์ พิจิตร 1 ในห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 + 66.57 ระหว่างวันที่ 5 ก.พ. - 20 พ.ค. 2545.

วันที่	ก.พ.																			มี.ค.																
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
จน.ไข่รวม	2	4	3	6	4	5	6	7	5	11	15	14	7	14	3	5	6	14	7	6	8	5	4	7	9	11	10	11	14	2	9	2	6	8	12	13	9
จน.ไข่ฟัก	2	3	3	4	3	5	6	7	5	11	13	13	7	13	2	5	6	13	6	6	7	5	4	7	8	10	9	11	14	2	9	2	6	8	12	12	8
วันที่	เม.ษ																																				
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
จน.ไข่รวม	13	12	14	3	9	11	15	9	11	15	8	14	8	13	13	7	10	8	11	12	13	9	8	12	13	6	4	3	14	10	7	10	11	11	7	4	5
จน.ไข่ฟัก	13	12	12	3	9	10	14	9	11	14	8	14	8	12	12	7	9	8	10	10	13	9	7	12	12	6	4	3	13	10	7	10	10	11	6	4	5
วันที่	พ.ค.																																				
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	รวม		เฉลี่ย x + sd			
จน.ไข่รวม	8	13	8	4	10	15	13	8	10	17	13	2	2	13	10	8	3	6	12	6	7	12	11	10	9	8	5	9	3	3	5	วัน	ไข่				
จน.ไข่ฟัก	7	12	8	4	10	14	12	7	10	17	11	2	2	13	10	8	3	6	10	5	7	11	10	10	9	6	5	8	3	3	5	105	862	0.256 ± 0.112			

[1/] จากเพศเมีย 8 ตัว/กรรมวิธี มี 4 ซ้ำ รวมเป็นเพศเมีย 32 ตัว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 7 จำนวนไข่รวม [1/] และจำนวนไข่ที่ฟักเมื่อเลี้ยงด้วยหัวมันเทศสดพันธุ์ ปากช่อง ในห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 + 66.57 ระหว่างวันที่ 5 ก.พ. - 20 พ.ค. 2545.

วันที่	ก.พ.																								มี.ค.											
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
จน.ไข่รวม	2		16	19	22	14	12	28	9		4	22	17	24	37		80	29	23	27	25	28	9	58	34	32	42	48	13	14	20	24	25	19	18	12	33
จน.ไข่ฟัก	2		14	15	17	7	11	18	6		1	14	11	19	25		57	24	17	23	19	27	5	36	31	22	37	41	9	10	18	21	23	17	14	10	27

วันที่	เม.ย																																			
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
จน.ไข่รวม	21	18	21	19	28	32	14	32	27	26	27	24	33	14	9	12	21	28	25	27	20	24	25	28		19	26	6	30	29	6	21	13	19	14	17	18
จน.ไข่ฟัก	20	18	21	17	28	27	14	29	23	25	25	21	30	12	9	10	17	27	23	27	19	20	24	25		19	26	6	26	25	5	18	13	19	12	18	15

วันที่												
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	รวม		เฉลี่ย x + sd
จน.ไข่รวม	22	17	15	12	13	6	1		1	วัน	ไข่	
จน.ไข่ฟัก	22	15	12	11	11	6	1		1	78	1699	0.68 ± 0.299

[1/] จากเพศเมีย 8 ตัว/กรรมวิธี มี 4 ซ้ำ รวมเป็นเพศเมีย 32 ตัว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวกที่ 8 จำนวนไข่รวม [1/] และจำนวนไข่ที่ฟักเมื่อเลี้ยงด้วยหัวมันเทศสดพันธุ์ อีดก ในห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.47 + 66.57 ระหว่างวันที่ 5 ก.พ. - 20 พ.ค. 2545.

วันที่	ก.พ.																							มี.ค.												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
จน.ไข่รวม			4	4	2	7	1	9	13	15	13	16	7	15	7	9	10	12	11	5	4	2	8	10	7	9	5	5	7	10	4	11	11	3	7	4	4
จน.ไข่ฟัก			2	4	2	7	1	7	12	13	12	15	7	15	7	7	10	10	11	4	4	2	6	10	6	9	4	5	7	9	4	11	9	3	5	4	3
วันที่	เม.ย																																				
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
จน.ไข่รวม	4	11	11		28	12	3	13	17	10	4	12	6	12	9	8	8		15	7	6	8	12	7	6	9	2	3	8	5	11	16	18	9	2	8	10
จน.ไข่ฟัก	2	5	6		18	6	2	8	12	12	8	7	5	12	9	7	6		13	5	8	7	8	9	6	11	1	2	7	6	7	14	12	6	6	9	10
วันที่	พ.ค.																																				
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	รวม		เฉลี่ย x + sd				
จน.ไข่รวม	10	7	8	15	6	15	10	11	13	12	12	5		2	13	5	11	7	4	10	6	10	14	10	11	2	2	6	4	1	วัน	ไข่				
จน.ไข่ฟัก	9	6	8	13	6	13	10	11	11	11	10	5		2	10	5	10	7	4	10	6	8	12	8	10	2	2	5	4	1	100	843	0.26 ± 0.114				

[1/] จากเพศเมีย 8 ตัว/กรรมวิธี มี 4 ซ้ำ รวมเป็นเพศเมีย 32 ตัว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี