



1. การศึกษาการเจริญเติบโตของไร

เมื่อนำไรตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมาผสมพันธุ์กันบนอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อราตามวิธีการทดลองในบทที่ 3 จะสังเกตเห็นว่า หลังจากที่เพศเมียได้รับการผสมพันธุ์แล้ว จะเดินสำรวจหาที่วางไข่เรื่อย ๆ ไป การวางไข่จะเกิดขึ้นภายหลังจากการผสมพันธุ์ประมาณ 24 ชั่วโมง เพศเมียจะวางไข่ที่ละใบติดแน่นกับสายใยของราตามบริเวณผิวหน้า และจะวางไข่ได้เรื่อย ๆ พร้อม ๆ กับการหาสถานที่ไปด้วย

ไข่ของไรจะมีรูปร่างเป็นรูปรี ขนาดเล็ก มีความยาว 118-220 (เฉลี่ย 171.47 μm) กว้าง 68-110 μm (เฉลี่ย 82.0 μm) เมื่อถูกวางใหม่ ๆ จะมีสีขาวใส และจะค่อย ๆ มีสีนวล ๆ ขึ้น แต่ไม่แตกต่างจากที่วางใหม่ ๆ มากนัก เมื่อไข่ฟักเป็นตัวนำมาศึกษาลักษณะภายนอก โดยการนับระยะของตัวอ่อน พิจารณาโดยนับจำนวนคราบที่พบในแต่ละครั้ง และศึกษาลักษณะภายนอกของไร

ลักษณะภายนอกของไรแต่ละระยะมีดังนี้

ตัวอ่อน (larval stage) รูปที่ 21

- ขนาดลำตัวเฉลี่ย 89.13 x 179.17 μm ซึ่งในตอนทีลอกคราบออกมาใหม่ ๆ จะมีขนาดลำตัวและรูปร่างใกล้เคียงกับไข่มาก ต่างกันแต่ความมองเห็นส่วนของปากและขาเพิ่มขึ้น

- มีสีขาวยาวเป็นมัน แต่ในระยะปลายอาจจะมีสีนวล ๆ เข้มขึ้นบ้างเล็กน้อย

- มีขา 6 ขา ขา 2 คู่แรกจะอยู่ชิดกันทางด้านหัว ทางด้านท้องประกอบด้วยขาเพียง 1 คู่

- ส่วนหัวและส่วนปากยึดติดไคซัคเจน สังเกตเห็น prodorsal shield ไคซัคเจน

- coxal apodeme จะปรากฏอย่างชัดเจน โดยเฉพาะ apodeme ที่ coxa คู่ที่ 1 จะรวมกัน เริ่มมองเห็น sejugal furrow ที่แบ่ง propodosoma ออกจาก hysterosoma ไคบัง

- ส่วนของขาจะประกอบด้วยปล้อง 6 ปล้อง คือ coxa, trochanter, femur, tibia, tarsus และ pretarsus ที่ pretarsus จะมองเห็น claw ชัดเจน ปล้องของ tarsus จะยาวกว่าปล้องอื่น ๆ

- chelicerae มีขนาดใหญ่มองเห็นได้ชัดเจน แยกออกจากกันทั้งสองข้าง

- สังเกตเห็น anal region ไคบังเล็กน้อย

ตัวกลางวัยระยะที่ 1 (Protonymph) รูปที่ 22 และ 23

- ขนาดลำตัวเฉลี่ย $128.5 \times 274.67 \mu\text{m}$ ในตอนที่ลอกคราบใหม่ ๆ ลำตัวค่อนข้างนุ่มสีขาวใส แต่เมื่อเวลาผ่านไปลำตัวจะมีสีเข้มขึ้น เป็นสีนวลมากกว่า เมื่อเป็นระยะตัวออด :

- ขา 8 ขา ทางค้ำหน้าประกอบด้วยขา 2 คู่ ทางค้ำท้าย 2 คู่ มองแยกจากกันได้ชัดเจน ทั่วเส้น sejugal furrow

- coxal apodeme มองเห็นได้ชัดเจนทั้ง 4 เส้น

- ส่วนของ chelicerae ตอนปลายจะเห็นเป็นรอยหยัก ๆ คล้าย

ฟันเลื่อย เป็นลักษณะแบบปากกัด (chewing mouthpart)

- ขาทั้ง 4 คู่มีความยาวใกล้เคียงกัน

- anal region จะปรากฏได้ชัดเจนมากขึ้น

- ส่วนของ genital region ประกอบด้วย genital acetabula

1 คู่อยู่ระหว่างขาคู่ที่ 4 ในแนวที่เยื้องกันเล็กน้อย

ตัวกลางระยะที่ 2 (Deutonymph) รูปที่ 26 และ 27

- ขนาดลำตัวเฉลี่ย $173.33 \times 384.67 \mu\text{m}$ มีสีนวลเข้มขึ้นเกือบจะเป็นสีเหลือง สามารถมองเห็นเป็นจุดเล็ก ๆ ค่ายตาเปล่าได้
- จำนวนขนที่ลำตัวและระยางค์เพิ่มมากขึ้น
- chelicera จะยาวกว่าในระยะ protonymph ตอนปลายจะเรียวแหลมมากขึ้น
- ส่วนของ genital region ประกอบด้วย genital acetabula 2 คู่ ระหว่างขาคู่ที่ 4 เยื้องกันเล็กน้อย แต่ยังไม่ sclerotize เกิดขึ้นที่บริเวณนี้
- ส่วนของท้องจะขยายเพิ่มออกมากขึ้น แต่ลำตัวยังเป็นรูปไข่อยู่เช่นเดิม
- ในระยะปลายจะสังเกตเห็นลักษณะทางเพศไคยางเล็กน้อย

ตัวเต็มวัย (adult) รูปที่ 28 และ 29

1. เพศเมีย

- ขนาดลำตัวเฉลี่ย $208.67 \times 461.33 \mu\text{m}$ มีสีนวลเข้มจนเป็นสีเหลือง มองเห็นค่ายตาเปล่าได้ชัดเจน
- genital region ประกอบด้วย genital acetabula 2 คู่แยกออกจากกันคนละข้าง ตรงบริเวณกลางเห็น genital opening ชัดเจนเนื่องจากมี sclerotization
- มี sclerotization ที่บริเวณส่วนท้องของลำตัวทางด้านท้าย มองเห็น Bursa copulatrix และท่อนำมาสู่ seminal receptacle

2. เพศผู้ รูปที่ 30, 31 และ 32

- มีขนาดลำตัวประมาณ $208.67 \times 461.33 \mu\text{m}$
- บริเวณ genital portion จะมี sclerotization ของ aedeagus เกิดขึ้น
- ส่วนล่างของขาคู่ที่ 4 ประกอบด้วย sucker plate 2 คู่ มอง

เห็นโคซัคเจน อยู่ทางคานกลางของ anal opening

- coxal apodeme มองเห็นโคซัคเจน และยาวขึ้น เกือบจะรวมเข้าหากัน
ทุกเส้น

- ส่วนของระยางค์ตอนปลายจะมีสีเหลืองเข้มมองเห็นโคซัค

เมื่อเริ่มการเติบโตขึ้น การเปลี่ยนแปลงจะมีแต่เฉพาะขนาดของลำตัว และสีของลำตัวเท่านั้น โดยจะพบว่าเพศเมียจะเพิ่มขนาดของลำตัวทางคานกว้างได้มากกว่าเพศผู้เมื่อมีอายุมากขึ้น จึงพบว่าไรเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ประมาณ $1 - 1\frac{1}{2}$ เท่า เพศเมียขณะที่กำลังวางไข่ จะสามารถสังเกตได้โดยพบว่า สีของลำตัวทางคานหลังที่โดยปกติจะมีสีขาวใสเป็นมันนั้น จะเปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่นเป็นกลุ่ม ๆ อยู่เต็มภายในช่องท้อง ส่วนเพศผู้ขนาดของลำตัวจะไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิมมาก แต่สีของลำตัวจะเข้มขึ้นมาก จนกลายเป็นสีน้ำตาลเข้มเกือบทั้งลำตัว และมีความแคลวคล่องว่องไวในการหาอาหารเหมือนเดิม

ในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตจะมีการเข้าคราบ และลอกคราบเพื่อเพิ่มขนาดของลำตัว, เพิ่มจำนวนขนที่ลำตัวและระยางค์, เพิ่มจำนวนของ genital acetabula และมี sclerotize ที่บริเวณลำตัวเพิ่มมากขึ้น ในระยะที่เข้าคราบจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันคือจะอยู่นิ่ง ลำตัวมีลักษณะขุ่น เป็นมัน ส่วนของปากและขาจะหดสั้นเข้า ทำให้เห็นว่าส่วนของหลังจะนูนขึ้นกว่าปกติ ในระยะที่ออกจากคราบพบว่ามันจะค่อย ๆ เคลื่อนไหวขึ้นช้า ๆ คราบจะค่อย ๆ แยกออก เริ่มจากทางด้านหลังทางส่วนบน จะค่อย ๆ แยกออก ไรจะค่อย ๆ ชยับลำตัวไปมา ส่วนของขาจะเคลื่อนไหวตาม ทำให้คราบค่อย ๆ หลุดออกจากตัว เห็นรูปร่างคราบที่คล้ายคลึงกับตัวที่เข้าคราบเดิม ตัวอ่อนหรือตัวกลางวัย ที่ออกจากคราบใหม่ ๆ จะมีลำตัวที่อ้วนนุ่มมีสีขาวใส ผิวหนังเหี่ยวเคิบอย่างรวดเร็ว แต่ดูไม่แข็งแรงนัก และจะเริ่มหาอาหารทันที ภายหลังจากการลอกคราบสิ้นสุดลง พร้อม ๆ กับมีการเพิ่มขนาดของลำตัวตลอดเวลาที่กินอาหาร การเข้าคราบกินเวลาค่อนข้างใกล้เคียง กันในทุกๆระยะของการเจริญเติบโต คือประมาณ 6-18 ชั่วโมง (เฉลี่ย 10.80 ชั่วโมง) การลอก

คราบใช้เวลาประมาณ 15 นาที

ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเจริญเติบโตจากระยะไข่จนเป็นตัวเต็มวัย
ใช้เวลา 193.04 ชั่วโมง ส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตแต่ละระยะ แสดง
ไว้ในตารางที่ 1, รูปที่ 13, 14

2. การศึกษาพฤติกรรมบางประการ

2.1 พฤติกรรมการผสมพันธุ์

การผสมพันธุ์ระหว่างไรเพศผู้และเพศเมียที่เพิ่งเกิดใหม่และยังไม่เคยได้
รับการผสมพันธุ์มาก่อนเลย จะเกิดขึ้นในทันทีที่เกิด (emergence) หรือภายในเวลา
ไม่เกิน 1 ชั่วโมง โดยที่ทั้งเพศผู้และเพศเมียจะเดินค่อนข้างรวดเร็ว พร้อม ๆ
กับการหาอาหาร จนกระทั่งพบกัน ในการศึกษาสามารถมองเห็นความแตกต่างของ
ทั้ง 2 เพศได้ชัดเจน เนื่องจากเพศเมียมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าเพศผู้มองเห็นได้
ชัด เมื่อเพศผู้พบเพศเมียจะพยายามเข้าผสมพันธุ์ทันที โดยการไต่ขึ้นเกาะบนหลัง
ของเพศเมีย ซึ่งเพศเมียจะเคลื่อนที่ช้าลง แต่ไม่หยุดการเคลื่อนที่ แม้ว่าเพศผู้จะ
ขึ้นอยู่บนหลังแล้วก็ตาม จากการสังเกตใน stock culture พบว่าบางครั้งอาจมี
เพศผู้จำนวนมากกว่า 1 ตัวที่พยายามที่จะเข้าผสมพันธุ์กับเพศเมีย และจะเกาะรวม
ล้อมเพศเมีย บางครั้งอาจบังเพศเมียไว้หมด ทำให้เพศเมียไม่สามารถเคลื่อนที่ได้
แต่จะมีเพียง 1 ตัวเท่านั้นที่เข้าผสมได้ แม้ว่าเมื่อมีการผสมเกิดขึ้น เพศผู้ตัวอื่น ๆ
บางตัวก็ยังรวมล้อมอยู่เช่นเดิม แต่บางตัวก็ถอยออกไป สังเกตพบว่าเมื่อเพศผู้ตัวแรก
ที่เข้าผสมพันธุ์ได้ ผสมเสร็จเรียบร้อยและถอยออกจากเพศเมีย เพศผู้ตัวอื่น ๆ ที่
ยังรวมล้อมอยู่จะแย่งกันเข้าผสมพันธุ์ใหม่ทันที

เมื่อเพศผู้สามารถขึ้นบนหลังของเพศเมียได้แล้วมันจะใช้ anal sucker
ที่อยู่ทางคานทองของส่วนท้ายของลำตัว เกาะทางคานหลังของเพศเมียไว้แน่น โดย
หันส่วนของ ganathosoma ไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน ซากที่ 4 ของเพศผู้จะยึด
เกาะกับคานข้างของเพศเมีย ส่วนซากที่ 3 อาจเคลื่อนไหวไปตามบริเวณคาน
ข้างของส่วนทองของเพศเมีย การผสมจะเกิดขึ้นเมื่อเพศผู้ใช้ aedeagus สอดเข้า

ไปที่ช่องเปิดทางภายนอกของ bursa copulatrix ที่อยู่ทางด้านหลังของส่วนท้องของลำตัว การเกาะติดบนหลังของเพศเมีย อาจจะกินเวลาไครนาน 15-30 นาที ซึ่งเพศเมียจะเคลื่อนที่ไปมาเรื่อย ๆ โดยไม่มีการหยุดนิ่งอยู่กับที่ และจะนำเพศผู้ที่เกาะติดอยู่บนหลังไปควยตลอดเวลา บางครั้งพบว่าตาเพศผู้จะเข้าผสมพันธุ่อีกในเวลาติด ๆ กัน เพศเมียมักจะไม่คอยยอม จะพยายามสะบัดส่วนของ opisthosoma ทำให้เพศผู้ไม่สามารถเกาะบนหลังเพศเมียได้ การผสมของเซลล์และสเปิร์มจะเกิดขึ้นภายในรังไข่ โดยที่สเปิร์มเข้าทาง bursa copulatrix ผ่านมายัง seminal receptacle ผสมกันภายในรังไข่ ที่มี 1 คู่ ไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว จะผ่านไปตามท่อ oviduct ออกสู่ภายนอกร่างกายทาง vagina หลังจากการผสมพันธุ้เสร็จสิ้นลง เพศผู้จะคอย ๆ คลานลงจากหลังของเพศเมีย และเดินหนีไปอย่างรวดเร็ว เพศเมียมักจะเดินอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน แต่จะเดินกลับไปที่เดิมมาโดยไม่มีทิศทาง ประมาณ 10 นาที จะคอย ๆ เดินช้าลง และเริ่มกินอาหารตามปกติเมื่อเวลาผ่านไป ขนาดของเพศเมียจะเพิ่มความกว้างมากขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่เพศผู้เพิ่มขนาดของลำตัวน้อยมาก ในระยะนี้ก่อนที่จะมีการผสมพันธุ้เกิดขึ้นเพศผู้จะพยายามขึ้นบนหลังของเพศเมียได้ยากกว่าปกติ เนื่องจากขาที่ 4 ของเพศผู้ยึดเกาะกับคานข้างของเพศเมียไม่ถึงจึงมักจะล้มตกลงมาโดยบ่อย และพบว่าเพศเมียจะสลัดเพศผู้ออกจากหลังโดยบ่อย ๆ ถ้าในขณะนั้นเพศเมีกำลังจะหาสถานที่ในการวางไข่อยู่ ซึ่งเพศผู้จะพยายามขึ้นบนหลังของเพศเมียหลาย ๆ ครั้ง จนกว่าจะแน่ใจว่าผสมพันธุ้ไม่ได้แน่ จึงจะจากไป

2.2 พฤติกรรมการวางไข่

หลังจากที่การผสมพันธุ้เสร็จสิ้นแล้ว เพศเมียจะสามารถวางไข่ได้ภายใน 12-18 ชั่วโมง หลังจากการผสมพันธุ้ โดยเพศเมียจะเคลื่อนที่ช้าลง จากกำลังเกิดในงานเพาะเลี้ยง พบว่าเพศเมียชอบวางไข่บริเวณขอบและริม ๆ มากกว่าตรงกลาง เมื่อเพศเมียหาสถานที่ที่เหมาะสมแล้วมันก็จะเริ่มกินอาหารในบริเวณนั้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เห็นวาร์องรอยบริเวณนั้น ๆ จะเป็นลักษณะแหว่ง ๆ เป็นรู

เต็มไปหมด และมันจะพยายามเจาะลงไปลึก ๆ มากขึ้น ซึ่งการกระทำเช่นนี้คิดไปจากตอนที่ยังเป็นตัวอ่อน ทารม ๆ กันนี้มันจะวางไข่ไปค้ำยที่ตะฟองในบริเวณเส้นใยของราที่ยังหลงเหลืออยู่เป็นเส้นบาง ๆ บางครั้งพบว่าไข่ที่วางนั้นจะมีเส้นใยของราปะปนอยู่ เนื่องจากในระยะที่เพศเมียวางไข่มันจะกินอาหารไ้มากและรวดเร็ว ทำให้มีการขับถ่ายของเสียมากขึ้นค้ำย จึงพบว่าในบริเวณที่วางไข่จะเต็มไปด้วยของเสียจำนวนมากค้ำย ไรจะวางไข่กระจัดกระจายทั่ว ๆ ไป และเคลื่อนที่ห่างจากจุดเดิมออกไปเรื่อย ๆ ไข่ที่ถูกวางจะติดแน่นกับเส้นใยของรา มีลักษณะเป็นรูปรี มีขนาดความกว้าง 68-110 μm (เฉลี่ย 82.0 μm) ยาว 118-220 μm (เฉลี่ย 171.47 μm) มีสีขาวนวลใส ไข่ที่ถูกวางจะวางอยู่ตามแนวร่ายทำให้มองเห็นได้ชัดเจนตักกับสีของเส้นใย ไข่ที่เจริญเติบโตใกล้เวลาที่ฟักจะมีสีนวลเข้มขึ้นกว่าตอนที่ถูกวางใหม่ ๆ

2.3 พฤติกรรมในการกินอาหาร

ในระยะที่เป็นตัวอ่อนไรจะเคลื่อนที่ไ้ช้า และมักจะเลือกกินอาหารในบริเวณใกล้เตียงกับที่มันฟัก (emerge) ออกมา และจะกินเพียงบริเวณเดียวเท่านั้น ในระยะที่เป็นตัวกลางวัย มันจะเคลื่อนที่ไ้ไวมากขึ้นไปไ้ทั่วบริเวณจานเพาะเลี้ยง และกินอาหารกระจัดกระจายทั่วไป พบว่ามักจะชอบกินบริเวณตอนกลางของอาหารมากกว่า แต่ก็ยังเห็นร่องรอยการกินไม่ชัดเจนมากนัก แต่เมื่อถึงระยะตัวเต็มวัยจะกินอาหารไ้มากขึ้นโดยเฉพาะเมื่อจะวางไข่ จะพบว่าอาหารในจานเพาะเลี้ยงจะถูกทำลายไปเป็นแถบ ๆ เนื่องจากไรมักจะหากินในบริเวณเดียว ทางค้ำนขอบ ๆ จานเพาะเลี้ยง มองเห็นว่าเส้นใยของราถูกกัดกินเป็นรูโหว่ลึกลงไป ทางค้ำนบน (surface) ไม่ค่อยจะถูกทำลาย แต่ถ้าไข่เข็มเขี่ยดูจะพบว่า ทางค้ำนล่างลงไปจนถึงเนื้ออุ่นจะถูกไรทำลายหมด และเห็นของเสียอยู่เต็มเป็นกระจุก ๆ ทั่วบริเวณผิวหน้าอุ่น

2.4 การกินกันเอง (cannibalism)

จากการทดลองศึกษาไม่พบว่าใครมีการกินกันเองเลย เมื่อมันออกอาหาร มันก็จะค่อย ๆ ตายไป และมองเห็นซากที่ตายได้ แต่ถ้าในจานเพาะเลี้ยงมีระยะตัวอ่อนอยู่ด้วย จะพบว่าตัวอ่อนจะมีการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ระยะของ hypopus ซึ่งเป็นระยะตัวกลางวัยที่มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป (heteromorphic deutonymph) ซึ่งมีลักษณะ (รูปที่ 24 และ 25) ดังนี้คือ ลำตัวจะเป็นสีน้ำตาลแดงเรียบและเป็นมัน ส่วนหลังค่อนข้างแบน คล้ายทรงกลมผาค้าง ลำตัวค่อนข้างกลมรี มีขนาดความยาวประมาณ 298.7 μm กว้างประมาณ 156.3 μm ส่วนของลำตัวทางด้านหลังแบ่งออกเป็น propodosoma และ hysterosoma ชักเจน ส่วนของ dorsal และ ventral แบ่งออกจากกัน มองเห็นได้ชัด เรียกบริเวณนี้ว่า pliable cuticle ส่วนของปากและ chelicerae จะหายไป เหลือแต่ pedipalp อยู่บริเวณฐานเล็กน้อย ลักษณะบริเวณปากนี้จะมีรูปร่างคล้าย tritosternum ของไรในพวก mesostigmata มี terminal setae 1 คู่ oil gland orific อยู่ทางด้านขอบข้างของ ventral plate ทางด้านท้องพบว่า coxae ไม่เป็นรูปทรงกระบอก แต่จะมีลักษณะแบนคล้ายเป็น coxal plate ไม่เคลื่อนไหว ๆ ตามบริเวณขอบ ๆ จะพบ coxal apodeme ชักเจนทางด้าน posterior พบว่ามี sucker plate ที่เจริญดีมาก ประกอบด้วย central suckers ขนาดใหญ่ 2 คู่ ล้อมรอบด้วย sucker disc ขนาดเล็ก ๆ 4 คู่ มีลักษณะเป็นโครงร่างที่แข็งแรงมาก ซากที่ 1 และที่ 2 จะอยู่บริเวณริมขอบของลำตัวมากกว่าซากที่ 3, 4 เมื่อทำ slide จะพบว่า ซากที่ 1 และที่ 2 จะอยู่ทางด้าน anterior ซากที่ 3, 4 จะตกลงมาทางด้าน posterior และโค้งงอตั้งแต่บริเวณส่วนของ coxa-trochantal joint บริเวณขอบ ๆ ของ sucker plate จะเห็น apodeme ชักเจนมาก ซากที่ 4 จะอยู่แนบชิดกับ apodeme ของ sucker plate มีขนาดสั้น มองไม่เห็นว่าเป็นออกมานอกลำตัวเลย Hypopus

ของโรชนิดนี้เคลื่อนไหวไวกว้างเล็กน้อย ส่วนมากมักจะอยู่นิ่ง ๆ แลถ้าใช้เข็มเขี่ยเบา ๆ จะพบว่าจะเคลื่อนที่หนีไครวคเร็วเช่นกัน บางครั้งพบว่ามักจะเกาะติดกับไรตัวที่มีขนาดใหญ่กว่ามาก ๆ

3. การศึกษาความสามารถในการวางไข่ของไร

ในจำนวนทั้งหมด 24 การทดลอง ไรเพศเมีย 1 ตัววางไข่ได้ตลอดชีวิต ตั้งแต่ 58 ไข่ถึง 160 ไข่ (เฉลี่ย 113.46 ไข่) (ตารางที่ 3) เพศเมียวางไข่ในวันแรกเป็นจำนวนเฉลี่ย 6.08 ไข่ และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 3 เป็นจำนวนเฉลี่ย 19.33 ไข่ และจะค่อย ๆ วางไข่ลดลงจนกระทั่งไม่มีการวางไข่เลย และเพศเมียตายไปในที่สุด (รูปที่ 15) โดยในวันที่ 1 ถึงวันที่ 5 เพศเมียวางไข่ทุกวันทั้ง 24 ตัว พอวันที่ 6 มี 23 ตัวเท่านั้นที่ยังวางไข่ได้ วันที่ 11 เริ่มตายไป 1 ตัว ที่เหลือ 23 ตัวมีวางไข่เพียง 20 ตัว วันที่ 12 ตายเพิ่มขึ้นอีก 2 ตัว เหลือวางไข่เพียง 14 ตัว วันที่ 13 ตายเพิ่มขึ้นอีก 4 ตัว เหลือเพียง 8 ตัว ที่วางไข่ วันที่ 14 ตายเพิ่มขึ้นอีก 3 ตัว เหลือเพียง 2 ตัวที่ยังวางไข่อีก วันที่ 15 ตายเพิ่มขึ้นอีก 3 ตัว เหลือเพียง 1 ตัวเท่านั้นที่ยังวางไข่อีก วันที่ 16 ตายเพิ่มขึ้นอีก 3 ตัว คงเหลือ 8 ตัว แต่ไม่มีการวางไข่ วันที่ 17 ตายเพิ่มขึ้นอีก 5 ตัว วันที่ 18 ตายเพิ่มขึ้นอีก 2 ตัว เหลือตัวสุดท้ายตายในวันที่ 19

ไข่ที่ถูกวางในแต่ละวันของการทดลอง มีอัตราการอยู่รอดค่อนข้างสูง และใกล้เคียงกันมาก ดังตารางที่ 5 รูปที่ 16 ไข่ที่ถูกวางในวันแรกใช้เวลาในการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยสั้นที่สุดเฉลี่ย 178.94 ชั่วโมง ไข่ที่ถูกวางในวันต่อ ๆ มาใช้เวลาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันมาก (ตารางที่ 5 และรูปที่ 17) และได้บันทึกอัตราส่วนระหว่างจำนวนของเพศเมียและเพศผู้ที่เกิดขึ้น (sex ratio) ดังตารางที่ 5

4. การศึกษาอายุขัยของไรตัวเต็มวัย

อายุขัยของไรตัวเต็มวัยในสภาวะต่าง ๆ กัน เป็นดังนี้ (ตารางที่ 6 และรูปที่ 20)

4.1 ไรตัวเต็มวัยที่ไม่เคยได้รับการผสมพันธุ์

เพศเมียมีอายุตั้งแต่ 15 ถึง 28 วัน อายุเฉลี่ย 20.8 ± 3.19 วัน
 เพศผู้มีอายุตั้งแต่ 13 ถึง 27 วัน อายุเฉลี่ย 22.25 ± 3.57 วัน

4.2 ไรตัวเต็มวัยที่ได้รับการผสมพันธุ์ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังจากเกิด

เพศเมียมีอายุตั้งแต่ 12 ถึง 24 วัน อายุเฉลี่ย 17.9 ± 3.19 วัน
 เพศผู้มีอายุตั้งแต่ 12 ถึง 23 วัน อายุเฉลี่ย 18.45 ± 2.97 วัน

4.3 ไรตัวเต็มวัยที่มีโอกาสได้รับการผสมพันธุ์ตลอดชีวิต

เพศเมียมีอายุตั้งแต่ 12 ถึง 19 วัน อายุเฉลี่ย 15.30 ± 2.05 วัน
 เพศผู้มีอายุตั้งแต่ 13 ถึง 20 วัน อายุเฉลี่ย 16.6 ± 1.96 วัน

ตารางที่ 1 แสดงขนาดลำตัว ระยะห่างระหว่างขนทางค้ำ gnathasoma (sco) และขนทางค้ำข้างของลำตัว (lp), ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโต ที่อุณหภูมิห้อง (30.0-32.0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 64-77 %))

	ขนาดลำตัว (μm)				ระยะห่างระหว่างขน (μm)				ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเจริญเติบโต (ชั่วโมง)
	Range		Mean + S.E.		Range		Mean + S.E.		
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	lp	sco	lp	sco	
ไร	68-110	118-220	82.0 ± 14.50	171.47 ± 32.75	-	-	-	-	45.046
ตัวอ่อน	70-115	120-225	89.13 ± 13.15	179.17 ± 31.42	55-92.5	27-57.5	71.50 ± 12.74	44.93 ± 9.10	55.320
ตัวกลางวัย ระยะที่ 1	107.5-150	230-310	128.5 ± 11.32	274.67 ± 27.78	77.5-112.5	50-75	97.67 ± 12.56	63.17 ± 6.98	45.549
ตัวกลางวัย ระยะที่ 2	150-190	350-440	173.33 ± 12.99	384.67 ± 25.78	100-130	65-92.5	114.67 ± 8.05	79.0 ± 6.31	46.817
ตัวเต็มวัย	180-260	380-560	208.67 ± 19.62	461.33 ± 46.17	110-160	80-120	135.0 ± 12.52	94.83 ± 10.06	-

ระยะ	Body				Distance between			
	W	R	L	R	lp	R	sce	R
ตัวอ่อน	89.13	-	179.17	-	71.50	-	44.93	-
ตัวกลางวัย ระยะที่ 1	128.50	1.44	274.67	1.53	97.67	1.37	63.17	1.40
ตัวกลางวัย ระยะที่ 2	173.33	1.35	384.67	1.40	114.67	1.17	79.0	1.25
ตัวเต็มวัย	208.67	1.20	461.33	1.20	135.0	1.18	94.83	1.20

ตารางที่ 2 แสดงอัตราส่วนระหว่างการเจริญเติบโตในแต่ละระยะ (w = ความกว้าง, L = ความยาว, sce = ระยะทางระหว่างขนทาง gnathosoma, lp = ระยะทางระหว่างขนทางคานข้างของลำตัว, R = อัตราส่วนของความยาวตำแหน่งต่าง ๆ ของระยะที่ต่างกัน)

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนไขจนตลอดชีวิตของโรที่อุบลราชธานี 29.5-32.0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 64-77 %

วันที่	จำนวนไขวาง (ใบ)																			รวม
	วันที่วางไข่																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	2	12	29	31	18	6	7	5	7	14	12	6	0	0	0	ตาย				149
2	2	16	8	30	11	7	1	4	21	8	6	1	2	0	0	0	ตาย			117
3	5	9	11	15	7	8	4	9	8	17	13	4	0	0	0	ตาย				110
4	4	22	27	21	6	5	5	9	18	12	6	0	ตาย							135
5	3	17	28	20	6	15	9	6	0	1	8	4	0	ตาย						117
6	3	16	9	16	14	9	6	10	12	6	4	2	0	0	ตาย					107
7	13	32	25	24	14	19	13	8	6	4	2	0	ตาย							160
8	3	23	22	11	11	9	6	7	4	2	8	6	0	0	0	0	ตาย			112
9	2	34	17	20	11	10	15	9	9	3	4	5	1	0	0	0	0	ตาย		140
10	5	24	23	21	7	10	17	3	2	0	0	ตาย								112
11	16	27	24	11	13	11	6	7	4	8	6	4	2	0	0	0	ตาย			139
12	2	15	13	24	8	10	7	9	1	0	0	0	0	ตาย						89
13	3	19	26	10	14	15	18	12	9	5	6	4	2	0	1	0	ตาย			144
14	9	22	17	12	8	6	4	3	0	0	0	ตาย								81
15	9	17	12	14	10	5	5	4	2	2	1	0	ตาย							81
16	8	6	12	11	10	11	15	4	11	8	7	5	4	2	0	0	0	0	ตาย	114
17	14	17	22	10	8	9	6	15	8	6	2	1	0	0	0	ตาย				118
18	2	17	16	18	10	6	10	8	7	6	2	1	1	0	ตาย					104
19	7	11	24	10	15	9	5	6	4	2	2	0	0	ตาย						95
20	6	13	22	11	8	8	10	9	6	3	2	0	ตาย							98
21	3	16	27	24	11	7	6	8	10	6	4	2	1	2	0	0	0	ตาย		127
22	8	22	24	13	13	8	10	8	7	2	1	0	0	0	ตาย					116
23	17	12	14	10	5	0	0	0	0	0	ตาย									58
24	-	7	12	20	18	11	8	9	4	5	2	3	1	0	0	0	ตาย			100
เฉลี่ย	6.08	17.25	19.33	16.96	10.67	8.92	8.04	7.17	6.67	4.41	4.26	2.28	0.82	0.28	0.09	0	0	0	-	113.46

period	เวลา (วัน)	
	Range	Mean + S.E.
1. pre-oviposition	1-2	1.04 ± 0.20
2. oviposition	5-15	11.54 ± 2.10
3. post-oviposition	1-5	2.54 ± 1.19

ตารางที่ 4 แสดงระยะก่อนวางไข่ (pre-oviposition period), ระยะวางไข่ (oviposition period) ระยะเวลาดังวางไข่ (post-oviposition period) ของไรตัวเต็มวัย เพศเมีย

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนเฉลี่ยของการวางไข่ของไร 1 ตัว เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของไข่ อัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมีย และระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเจริญเติบโต

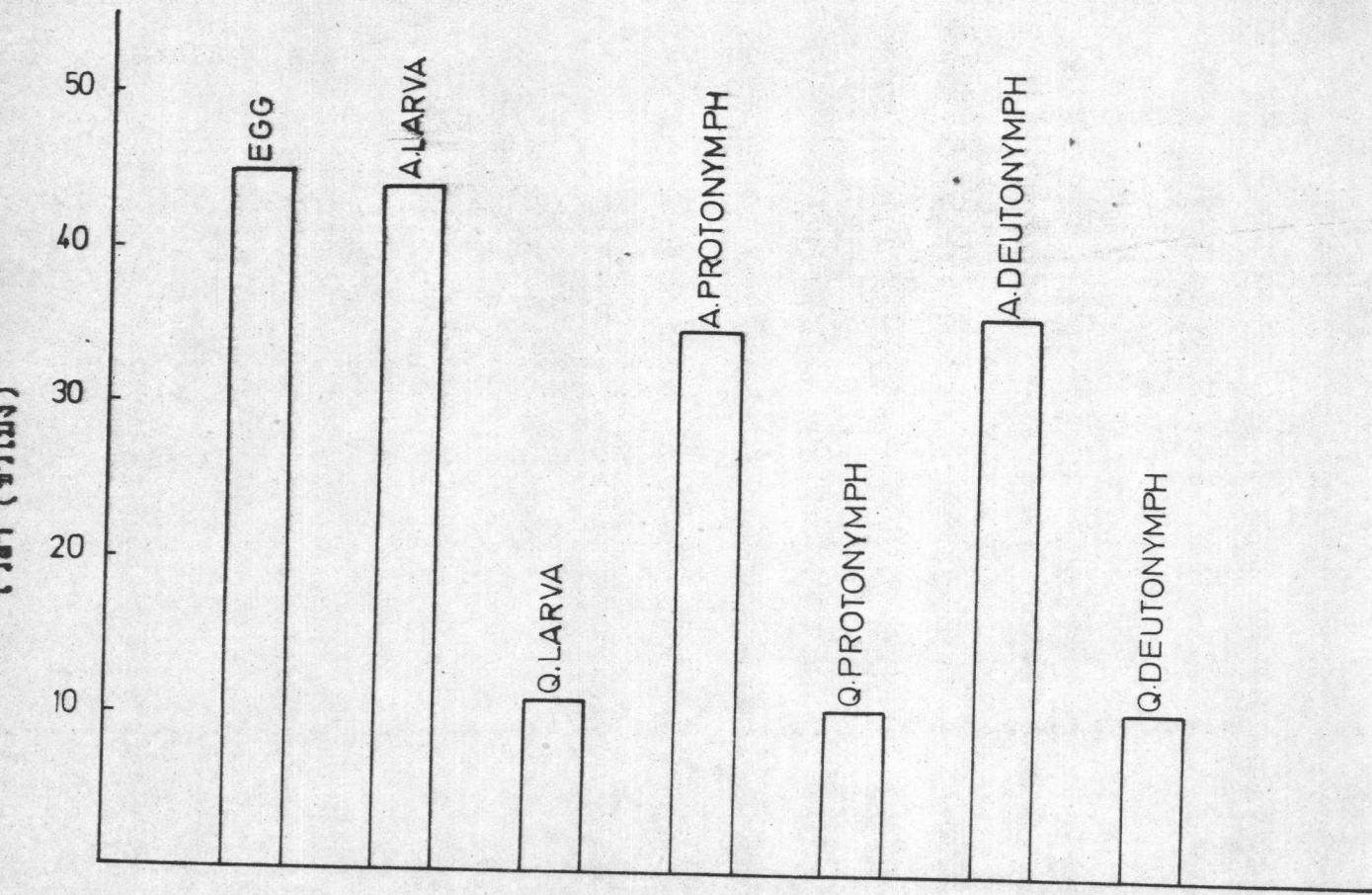
วันที่วางไข่	จำนวนไข่เฉลี่ยที่วางโดยเพศเมีย 1 ตัว (ใบ)	เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการอยู่รอด	อัตราส่วนของตัวเต็มวัยเพศเมีย : เพศผู้	ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเจริญเติบโตจากไข่เป็นตัวเต็มวัย (ชั่วโมง)
1	6.08	97.94	1.8 : 1	178.94
2	17.75	98.12	1.7 : 1	179.93
3	19.33	96.98	1.8 : 1	179.21
4	16.96	95.82	1.8 : 1	185.78
5	10.67	91.80	1.5 : 1	190.58
6	8.92	88.32	1.9 : 1	193.32
7	8.04	86.53	2.0 : 1	195.64
8	7.17	82.56	1.9 : 1	201.37
9	6.67	81.25	2.0 : 1	201.87
10	4.41	80.83	2.2 : 1	200.03
11	4.26	80.61	2.1 : 1	208.67
12	2.28	79.17	2.0 : 1	209.87
13	0.82	78.57	1.9 : 1	215.32
14	0.28	75.00	3 : 1	217.81
15	0.09	0	-	-
16	0	0	-	-
17	0	0	-	-

โอกาสในการผสมพันธุ์	อายุขัยของตัวเต็มวัย (วัน)	
	เพศเมีย	เพศผู้
ไม่เคยผสมพันธุ์เลย	20.80 ± 3.19	22.25 ± 3.57
ผสมพันธุ์ภายใน 24 ชั่วโมงแรก	17.90 ± 3.19	18.45 ± 2.97
มีโอกาสดผสมพันธุ์ตลอดชีวิต	15.3 ± 2.05	16.60 ± 1.96

ตารางที่ 6. แสดงอายุขัยของไรตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย ที่ได้รับและไม่ได้
 รับการผสมพันธุ์ ที่อุณหภูมิห้อง (30.0-32.0 องศาเซลเซียส
 ความชื้นสัมพัทธ์ 64-77 %)

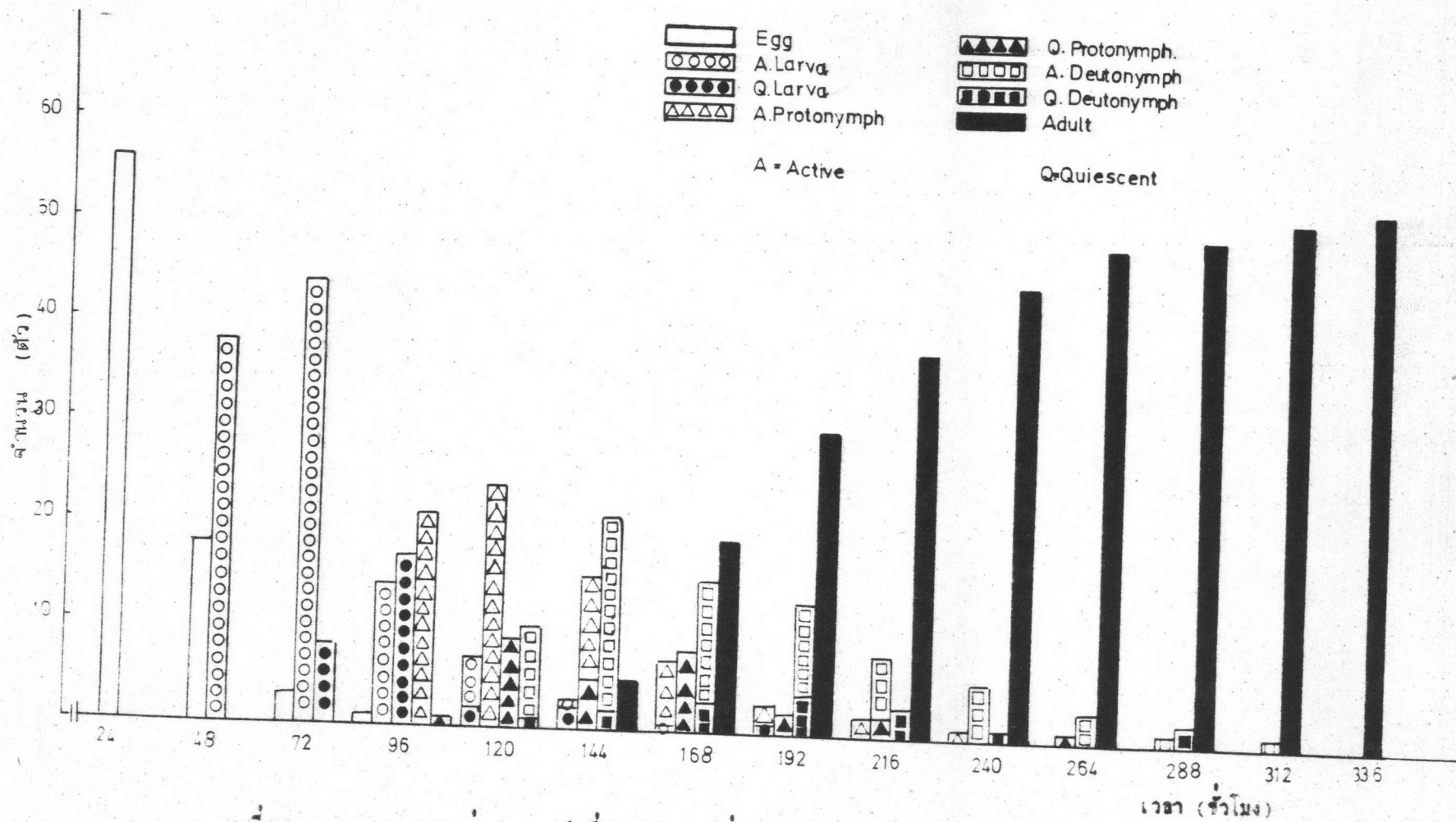
A. ACTIVE.

Q. QUIESCENT

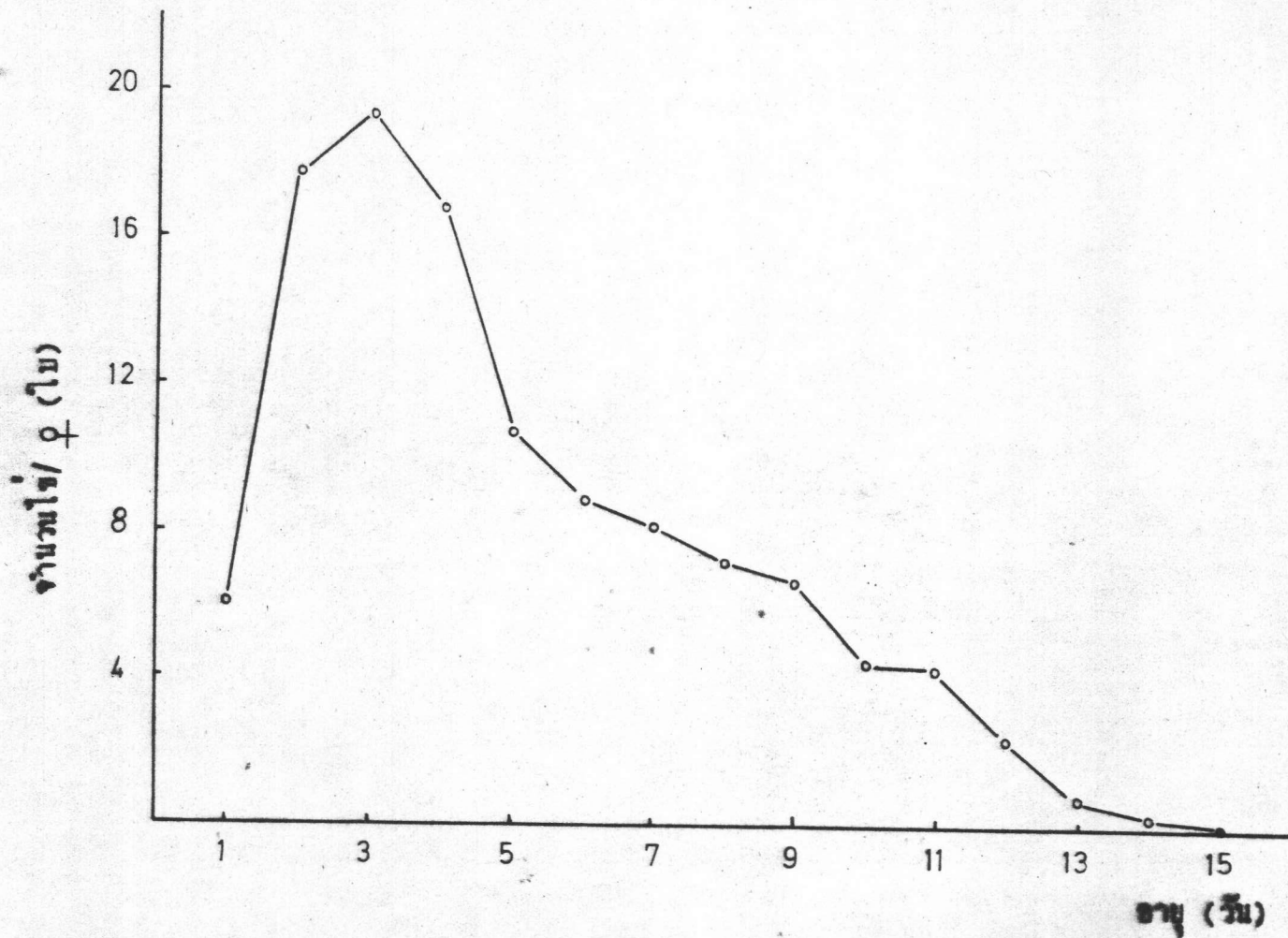


รูปที่ 13 การเจริญเติบโตของไรระยะต่าง ๆ

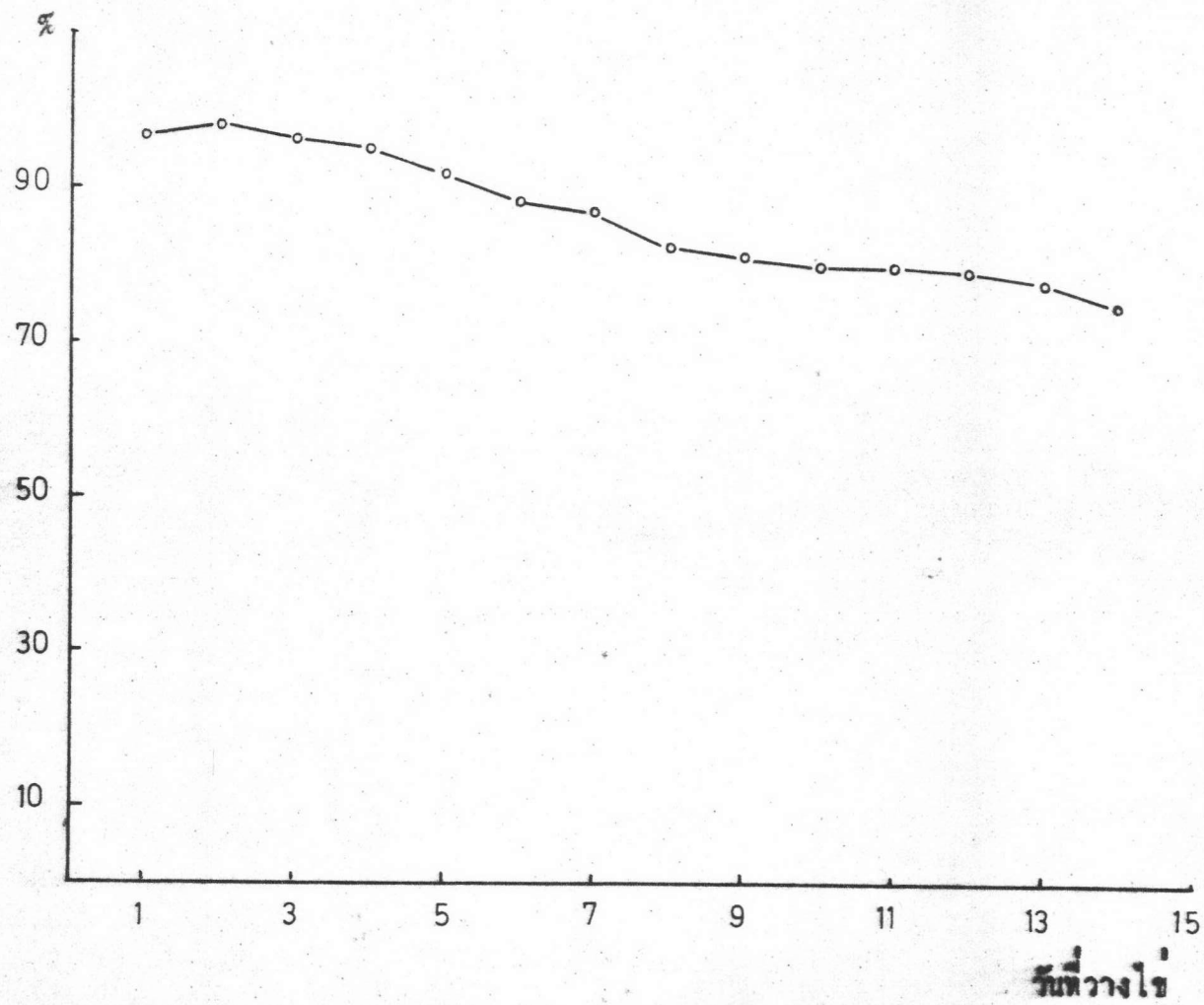
ระยะของไร



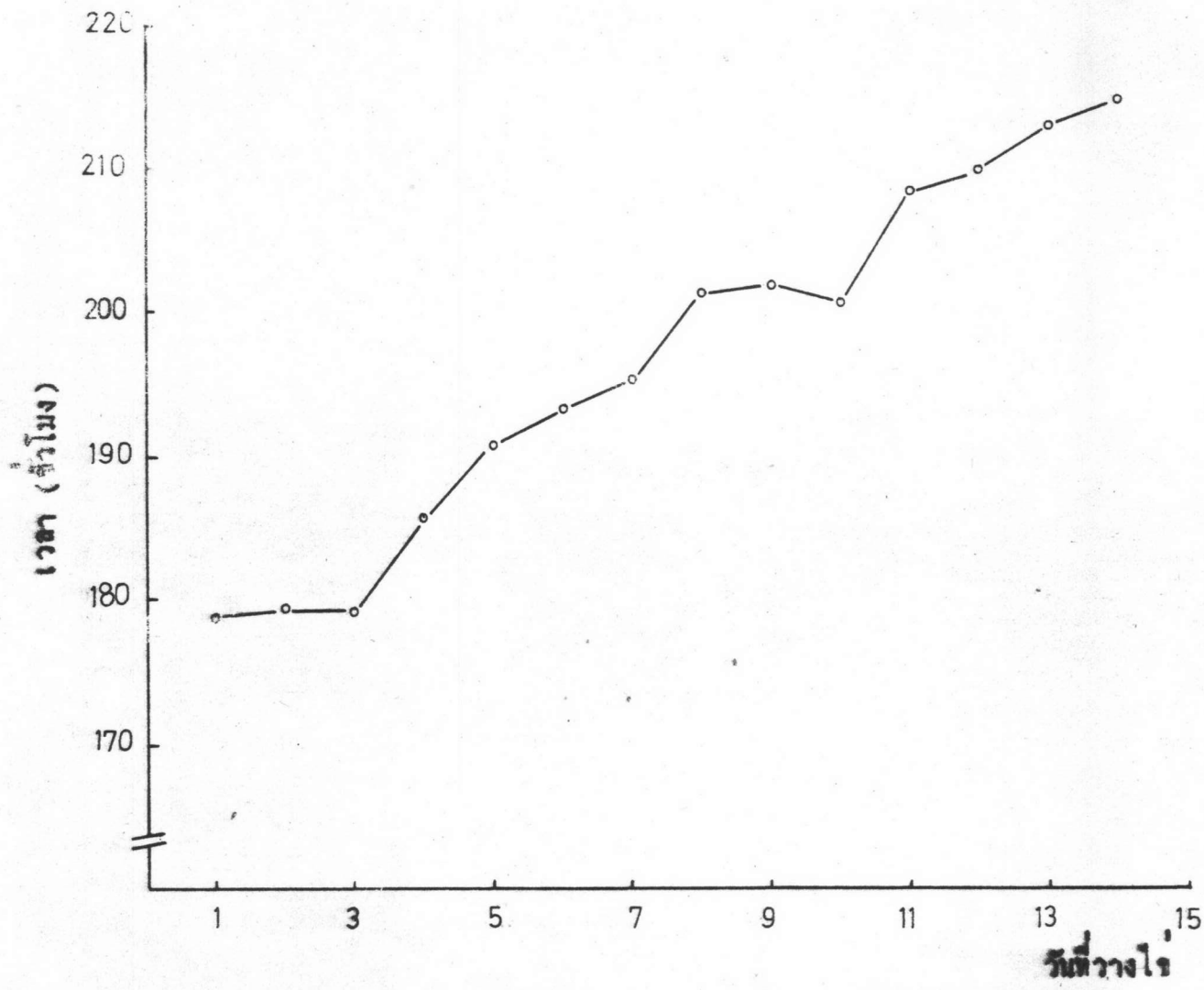
รูปที่ 14 แสดงจำนวนระยะต่าง ๆ ของไรหีบปากกู่ในเวลาต่างกัน



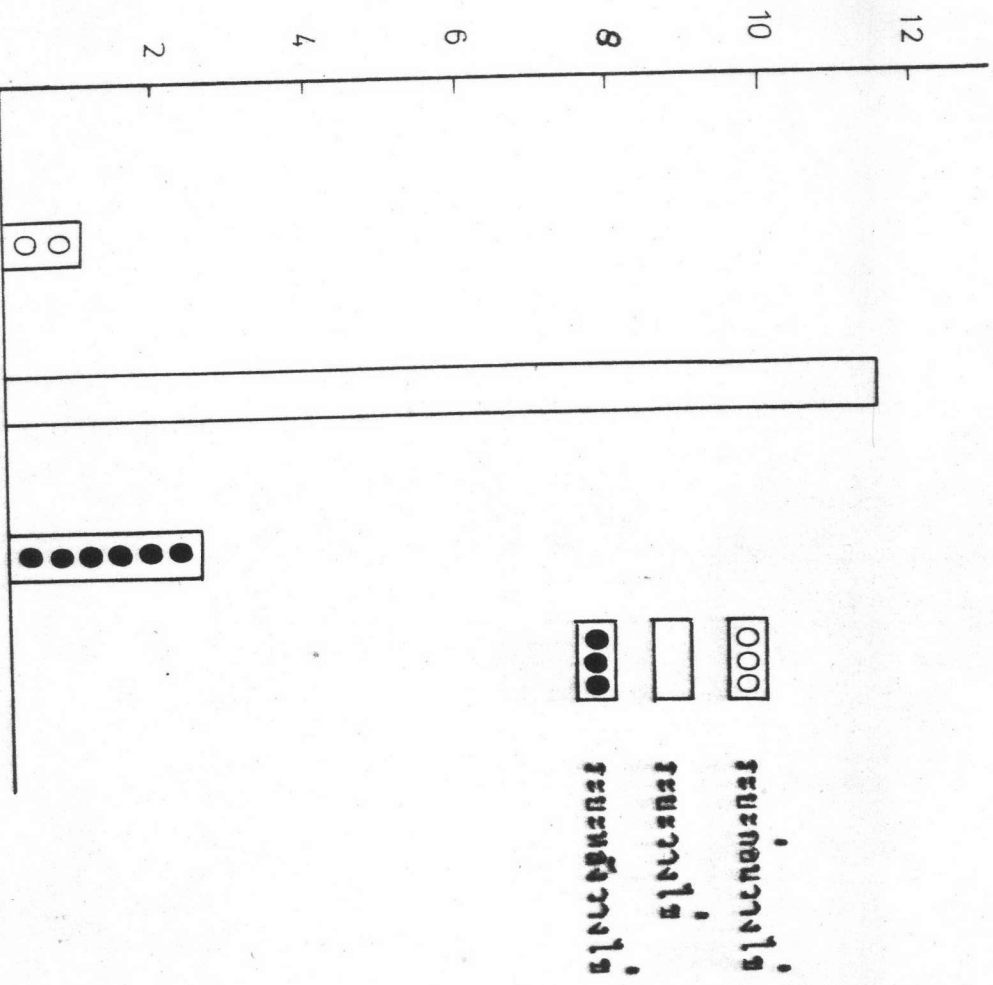
รูปที่ 15 แสดงจำนวนไร้โดยเฉลี่ยของไร้ที่ได้รับการผสมพันธุ์ตลอดชีวิต



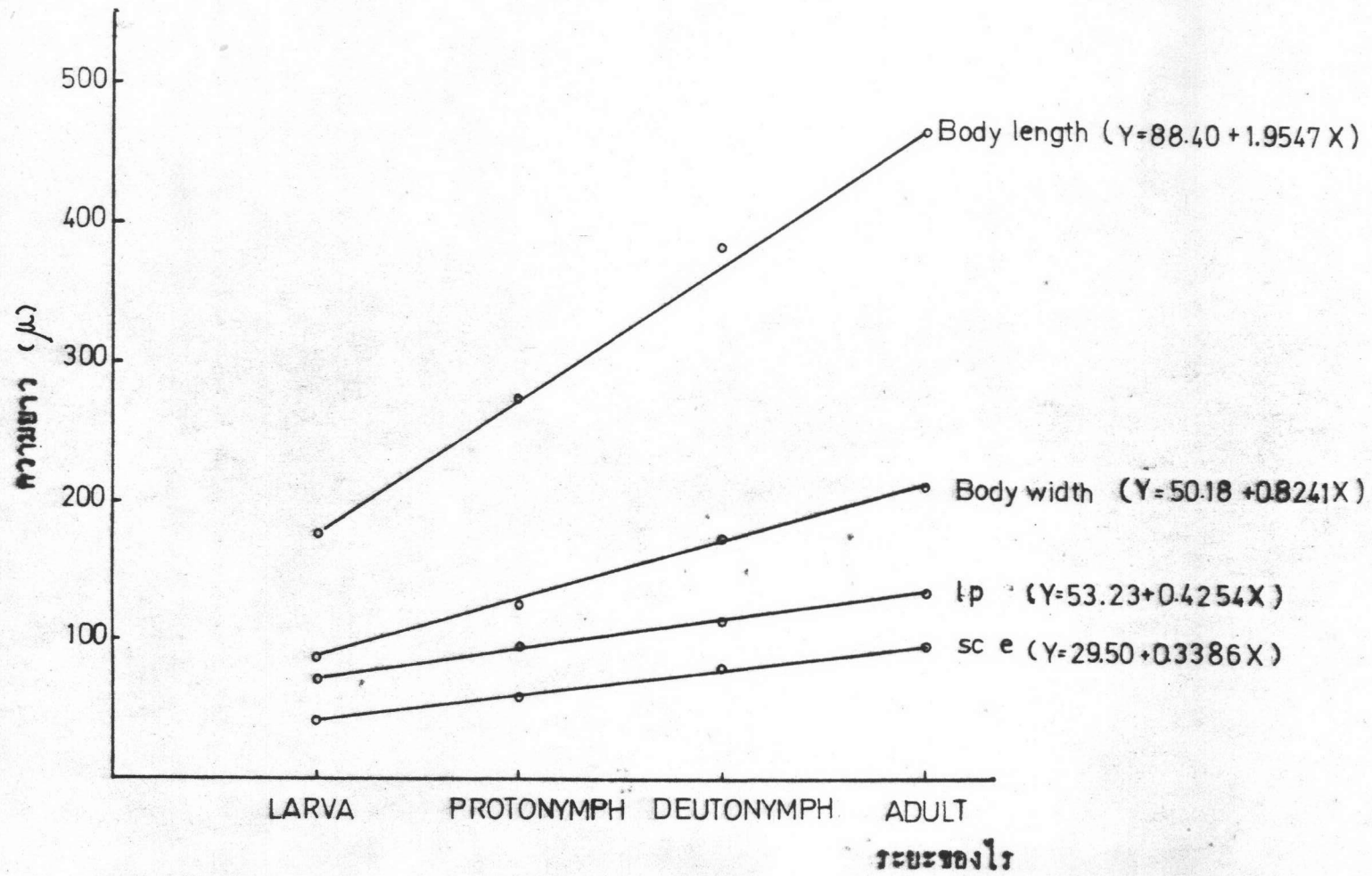
รูปที่ 16 แสดงเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของไข่ที่วางในวันต่าง ๆ



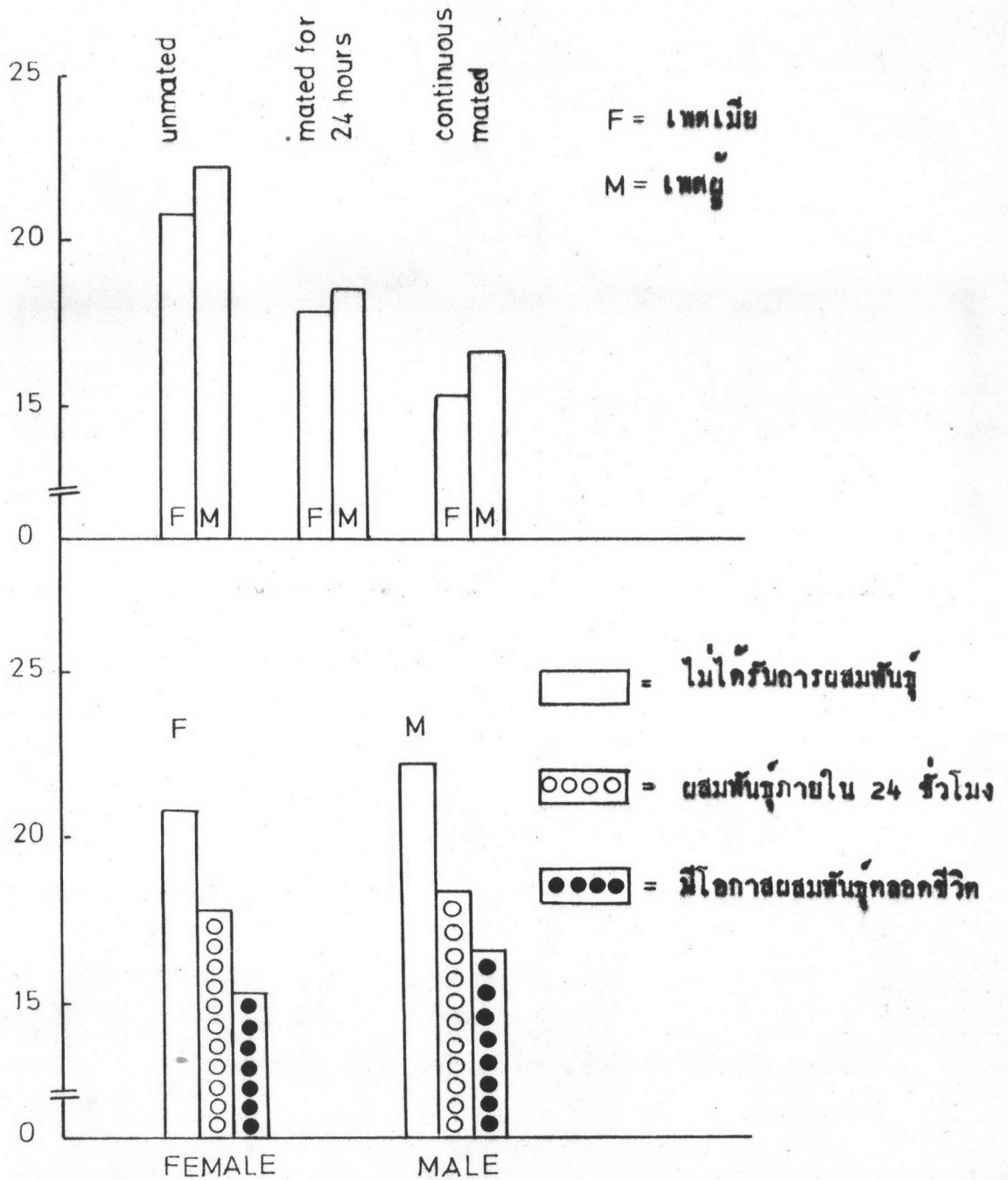
รูปที่ 17 แสดงระยะเวลาดำเนินการเจริญเติบโตของไร่



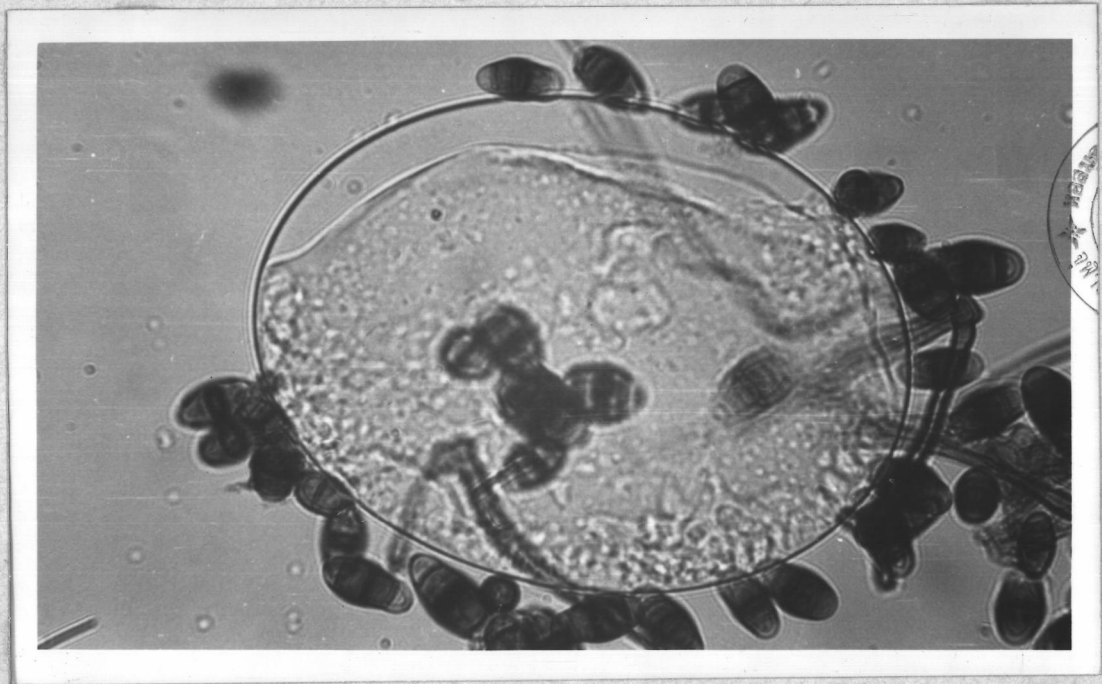
รูปที่ 18 แบบการตอบการประเมินประสิทธิภาพของระบบงาน, ระบบคอมพิวเตอร์, ระบบจัดการงานของโรงพยาบาล



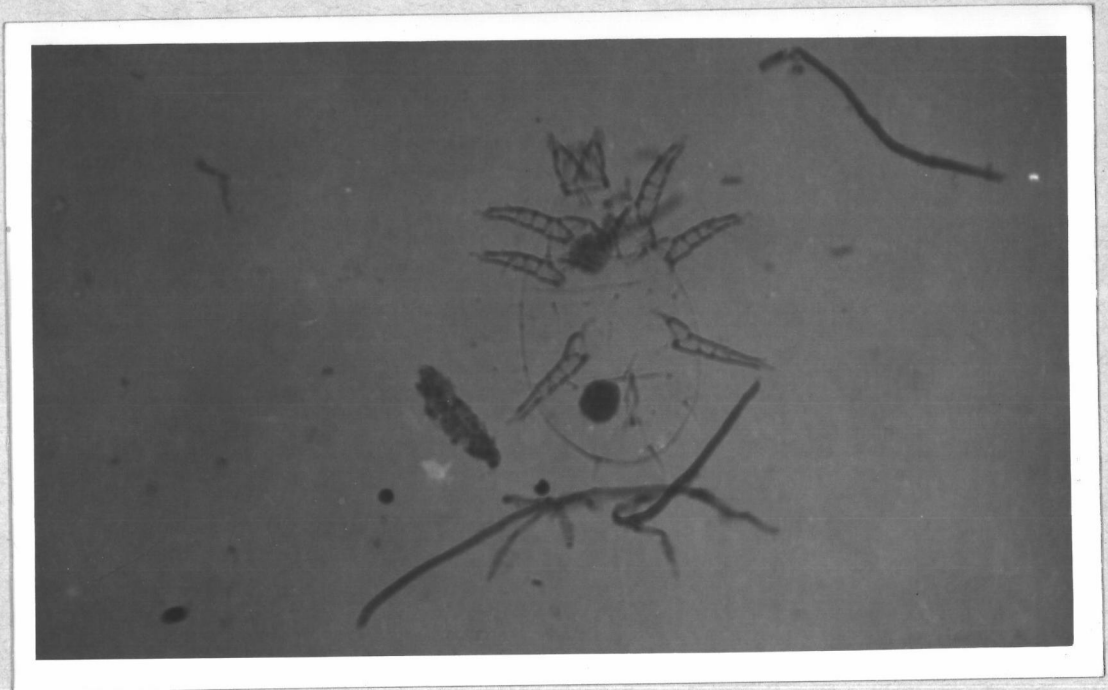
รูปที่ 19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของส่วนต่าง ๆ ของไรทุกระยะ



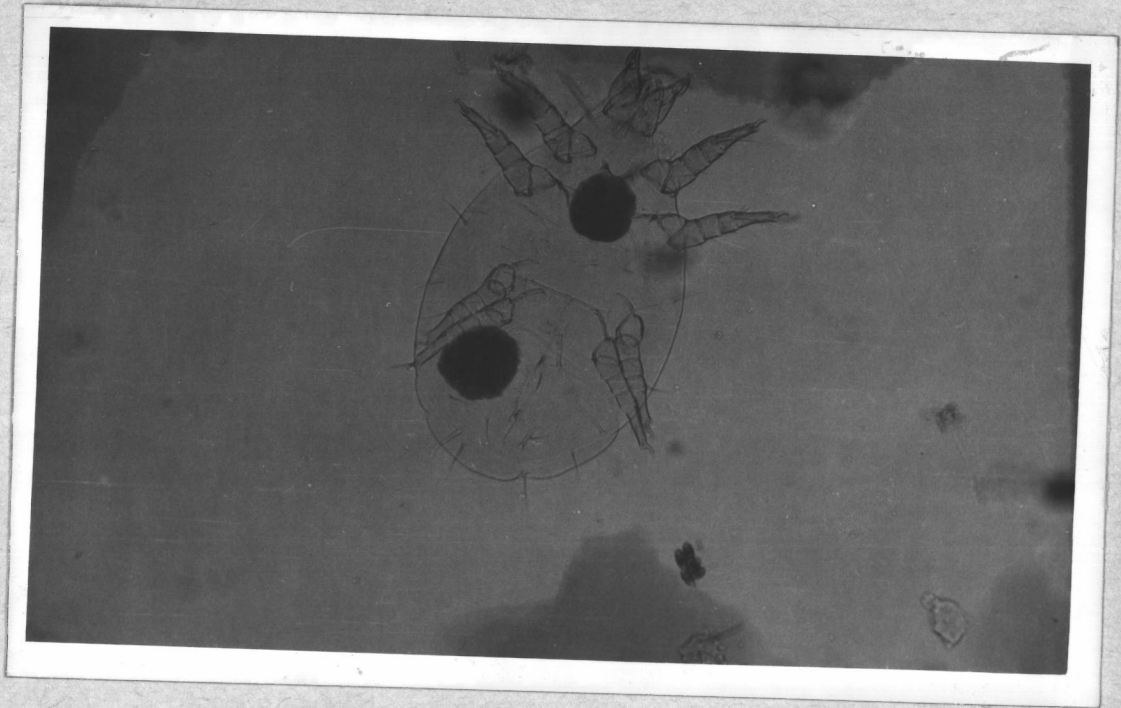
รูปที่ 20 ฮิสโตแกรมเปรียบเทียบอายุขัยของไรเพศผู้และเพศเมียเมื่อไม่ได้รับการผสมพันธุ์, ผสมพันธุ์ภายใน 24 ชั่วโมงแรก และมีโอกาสผสมพันธุ์ตลอดชีวิต



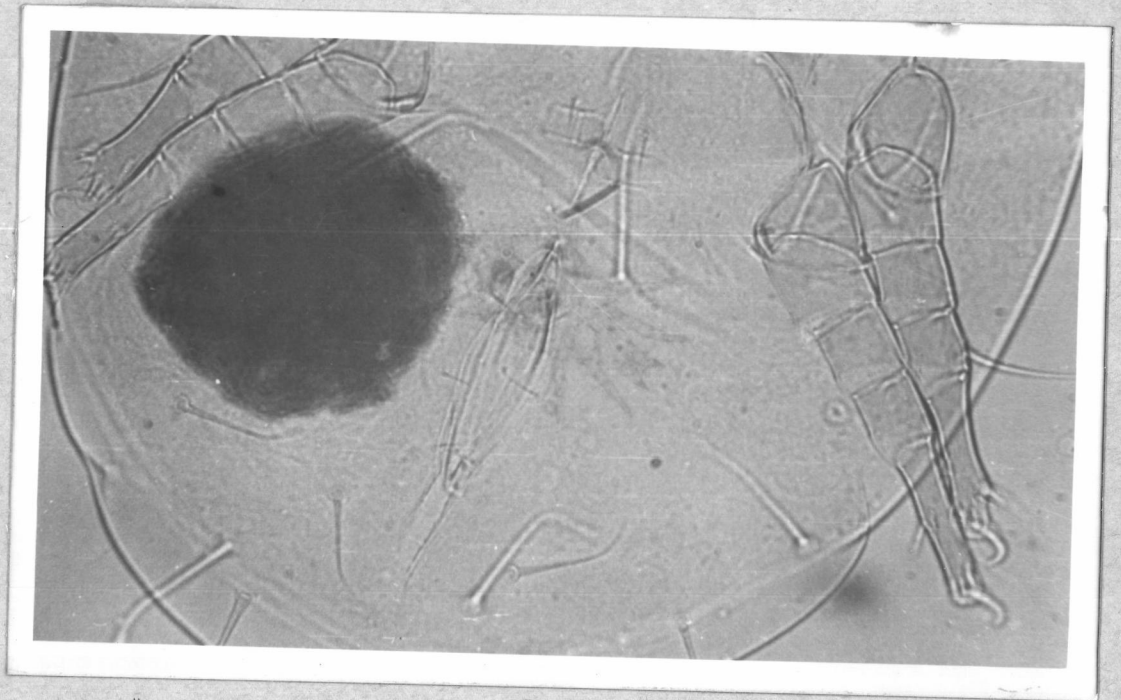
รูปที่ 21 แสดงระยะไข่
กำลังขยาย 500 เท่า ส่วนที่เห็นอยู่นอกคือสปอร์ของรา
Helminthosporium sp.



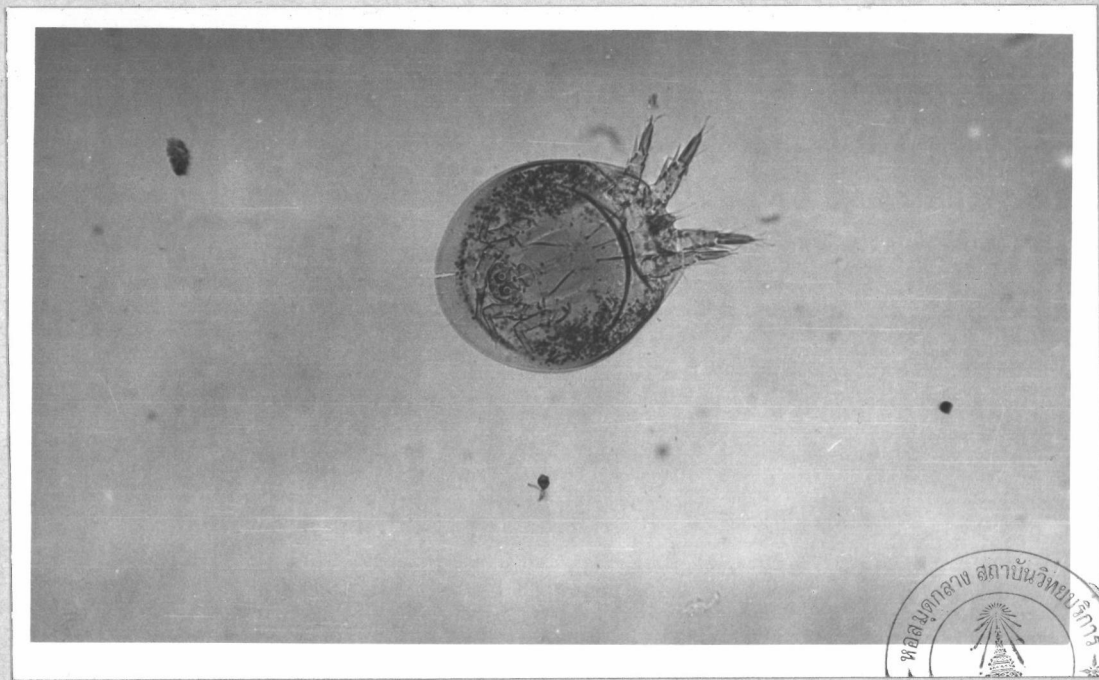
รูปที่ 22 แสดงระยะตัวอ่อน (larva)
กำลังขยาย 125 เท่า



รูปที่ 23 แสดงระยะตัวกลางวัยระยะที่ 1 (protonymph)
กำลังขยาย 125 เท่า



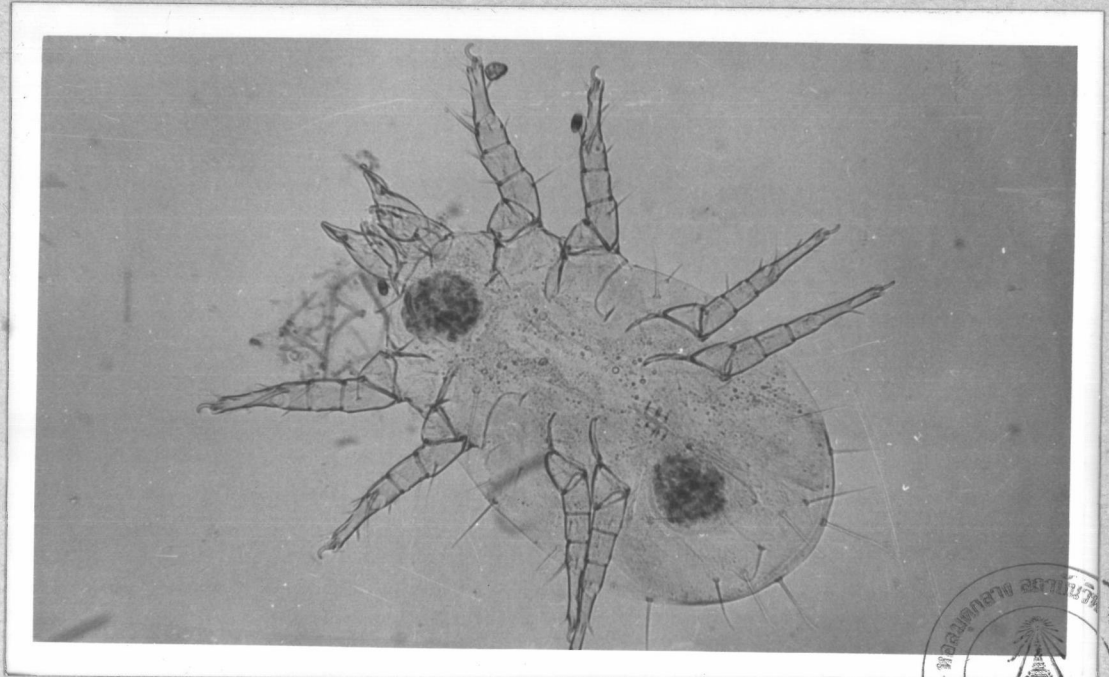
รูปที่ 24 แสดง genital portion ของไรตัวกลางวัยระยะที่ 1
กำลังขยาย 500 เท่า



รูปที่ 25 แสดงระยะ hypopus (heteromorphic deutonymph)
กำลังขยาย 125 เท่า



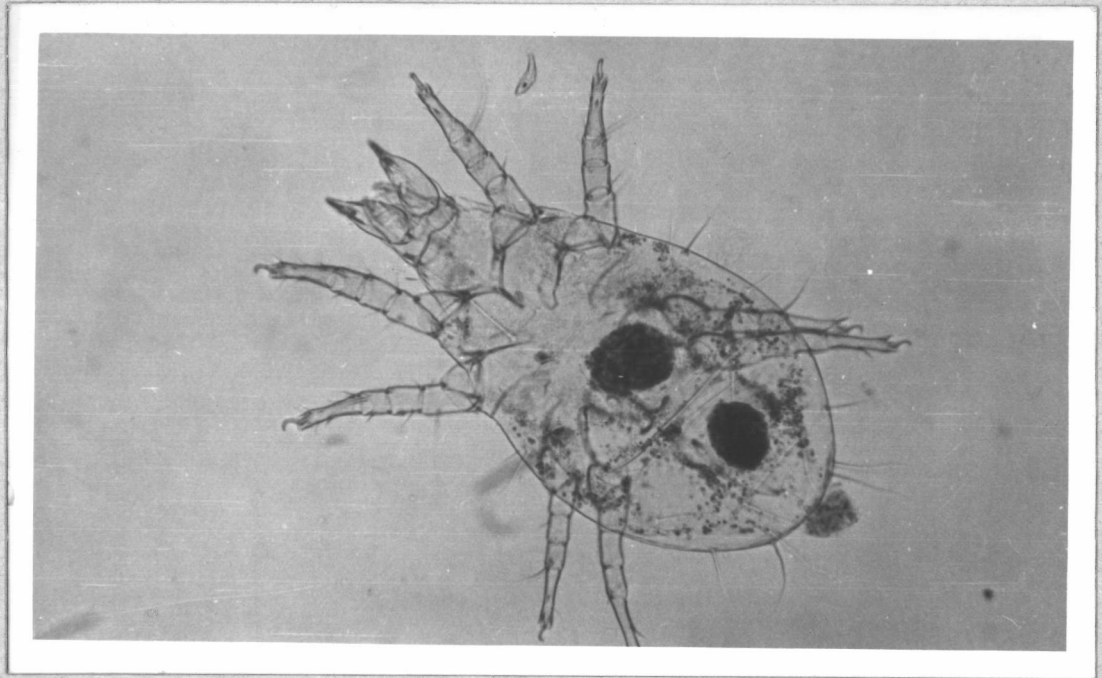
รูปที่ 26 แสดง sucker plate ของไรในระยะ hypopus
กำลังขยาย 500 เท่า



รูปที่ 27 แสดงระยะตัวกลางวัยระยะที่ 2 (deutonymph)
กำลังขยาย 125 เท่า



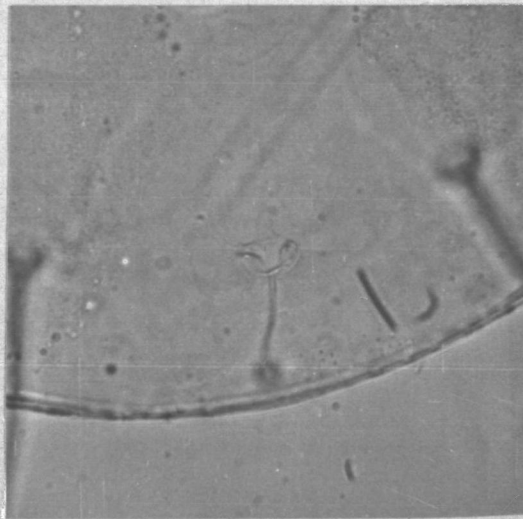
รูปที่ 28 แสดง genital acetabula ของไรตัวกลางวัยระยะที่ 2
กำลังขยาย 500 เท่า



รูปที่ 29 แสดงระยะตัวเต็มวัยของไรเพศเมีย (adult female)
กำลังขยาย 125 เท่า



ก



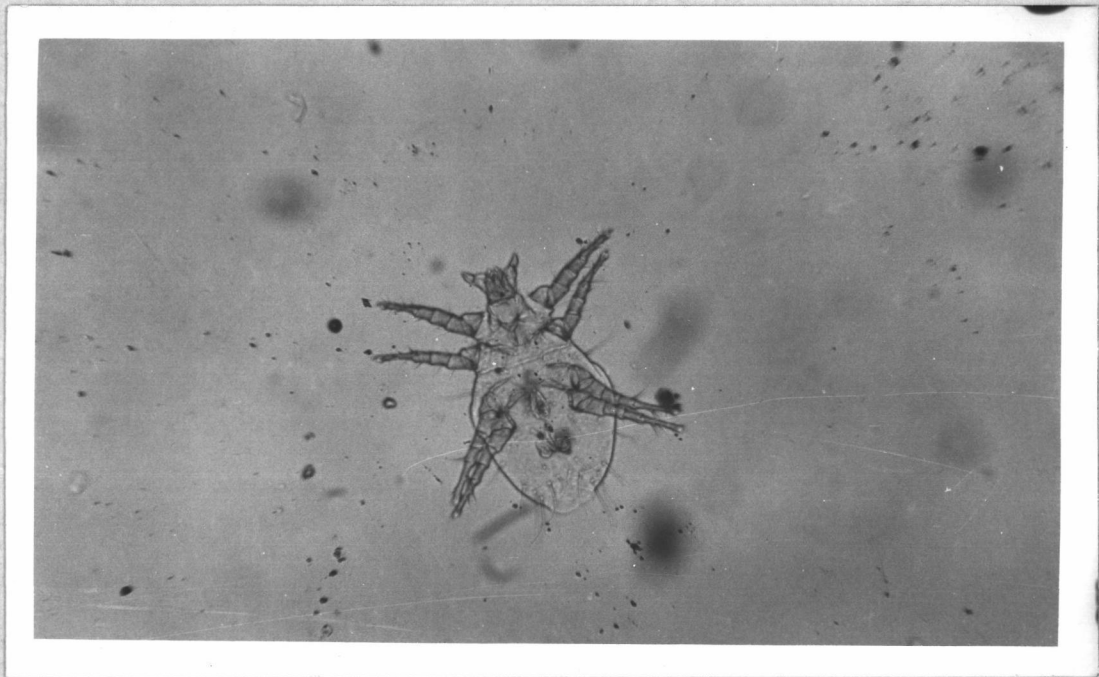
ข

รูปที่ 30 ตัวเต็มวัยเพศเมีย

ก. แสดงลักษณะของ genital acetabula

ข. แสดงลักษณะของ bursa copulatrix

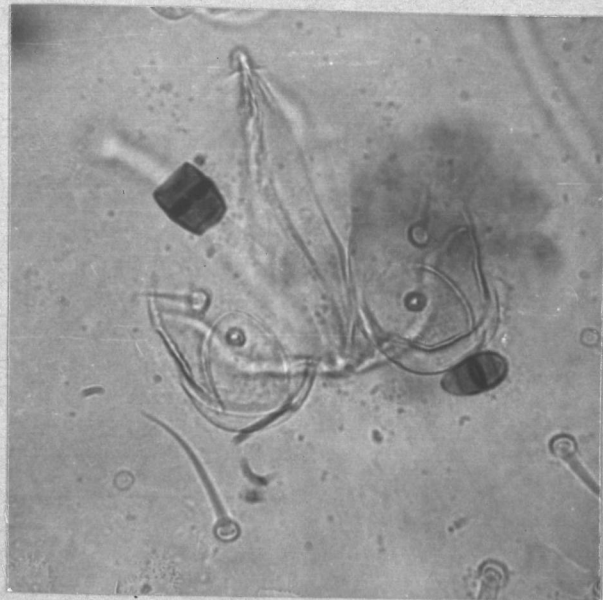
กำลังขยาย 500 เท่า



รูปที่ 31 แสดงระยะตัวเต็มวัยของไรเพศผู้ (adult male)
กำลังขยาย 50 เท่า



ก



ข

รูปที่ 32 ตัวเต็มวัยเพศผู้
ก. แสดงลักษณะของ gnathosoma
ข. แสดง sucker plate
กำลังขยาย 500 เท่า



ก



ข

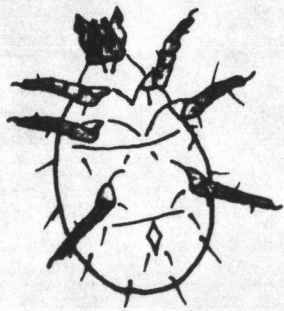
รูปที่ 33

ตัวเต็มวัย เพศผู้

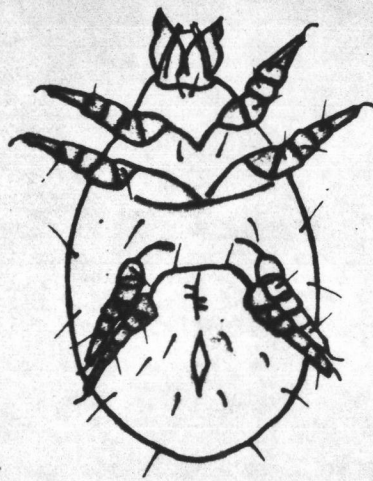
ก. แสดงส่วนของ genital portion

ข. แสดงลักษณะของ aedeagus

กำลังขยาย 500 เท่า



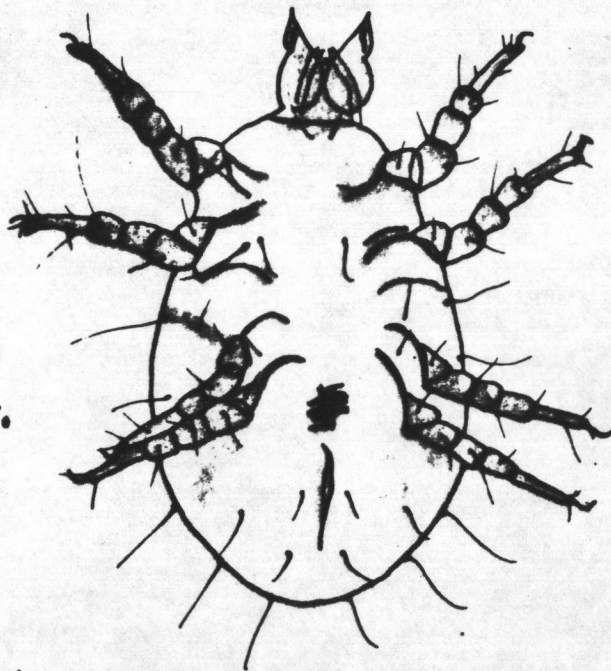
ก



ข



ค

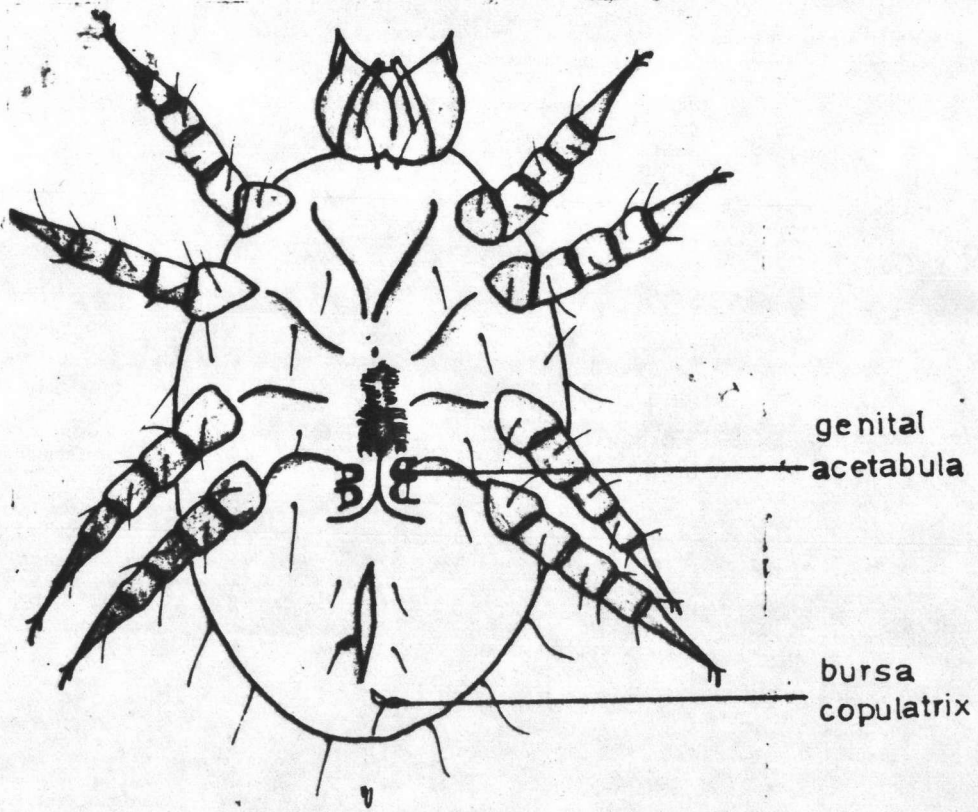
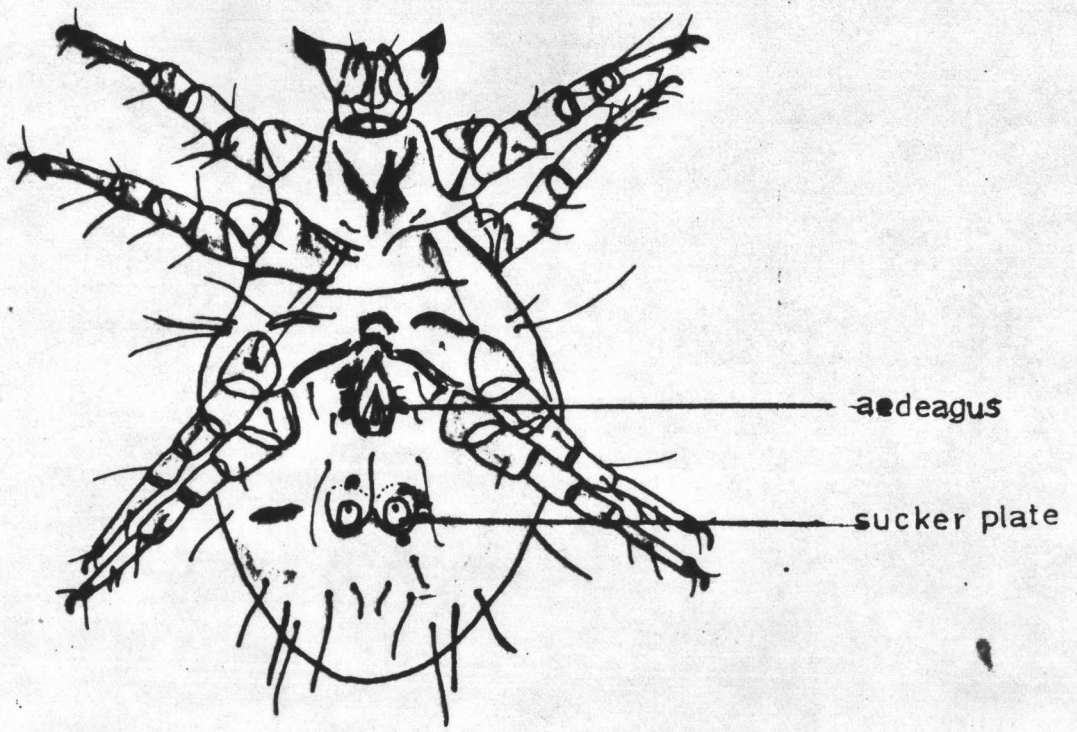


ง

รูปที่ 34 แสดงการเจริญเติบโตของไรระยะต่างๆ

ก. ตัวอ่อน ข. ตัวกลางวัยระยะที่ 1 ค. hypopus

ง. ตัวกลางวัยระยะที่ 2 ทำอังกฤษ 125 เฑาะ



รูปที่ 35 แสดงการเจริญเติบโตของไรระยะต่างๆ

ก. เพศผู้ ข. เพศเมีย กำจัดรายน 125 เพ้า