บทนำ

บททบทวนเอกสาร

ไรน้ำ เป็นสัตว์น้ำ Class Crustacea มีขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1-3 มม. อาศัยอยู่ทั่วไปตามแหล่งน้ำธรรมชาติ ในสภาพ plankton ที่ลอยอยู่ในน้ำ ใช้เป็นห่วงโซ่อาหารอันดับแรกของสัตว์น้ำ จึงเป็นสัตว์ที่มีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้อาจใช้ประกอบการเรียน การสอน เพื่อศึกษาถึงสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา นิเวศน์วิทยา และประชากรได้เป็นอย่างดี เนื่องจากหาได้ง่ายเป็นจำนวนมากในธรรมชาติ และเลี้ยงง่ายเจริญเติบโตเร็ว

ส่วนไรน้ำที่เรียกว่า water fleas เช่น สัตว์ใน Genus Daphania นั้นเป็นสัตว์น้ำจำพวก crustacean อยู่ใน Suborder Cladocera Order Branchiopoda มีรูปร่างแบนจากข้างไปข้างคล้ายหมัด (fleas) ว่ายน้ำอยู่ในลักษณะกระโดดเป็นจังหวะ

Ectocyclops sp. ที่ใช้ในการวิจัยนั้นเป็นสัตว์น้ำพวก crustacean เช่นเดียวกันแต่จัดอยู่ใน Suborder Cyclopoida Order Copepoda

จากการค้นคว้าเอกสารในประเทศไทย ได้มีผู้วิจัยการเพาะเลี้ยงไรน้ำไว้หลายชนิด เช่น การเพาะเลี้ยง Daphnia sp. โดย ประณม (2511) การเพาะเลี้ยงไรแดง โดย ชุหารัตน์ (2523) การศึกษาชีวประวัติไรแดง Moina macrocopa โดย สันหนา (2524) และการเพาะเลี้ยงไรน้ำกรอย Diaphanosoma sp. โดย ยุสดี (2524) แต่ยังไม่ได้มีผู้ใดทำการวิจัยมุ่งที่จะเลี้ยง Ectocyclops sp. เพื่อศึกษาถึงการเจริญ และการเพิ่มประชากร โดยใช้อาหารใกล้เคียงตามธรรมชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. ชีววิทยาของ Order Copepoda

สัตว์ที่ใช้ในการทดลองนี้ จัดอยู่ใน Suborder Cyclopoida Order Copepoda ซึ่งจะใช้ Cyclops sp. เป็นตัวแทนแสดงลักษณะ (ดังภาพที่ 1)

1.1 ลักษณะทั่วไป

1.1.1 ลักษณะของ Cyclops sp.

ตามที่สรุปจาก Pratt (1951) ดูผนวก ข. ได้บรรยายไว้ดังต่อไปนี้

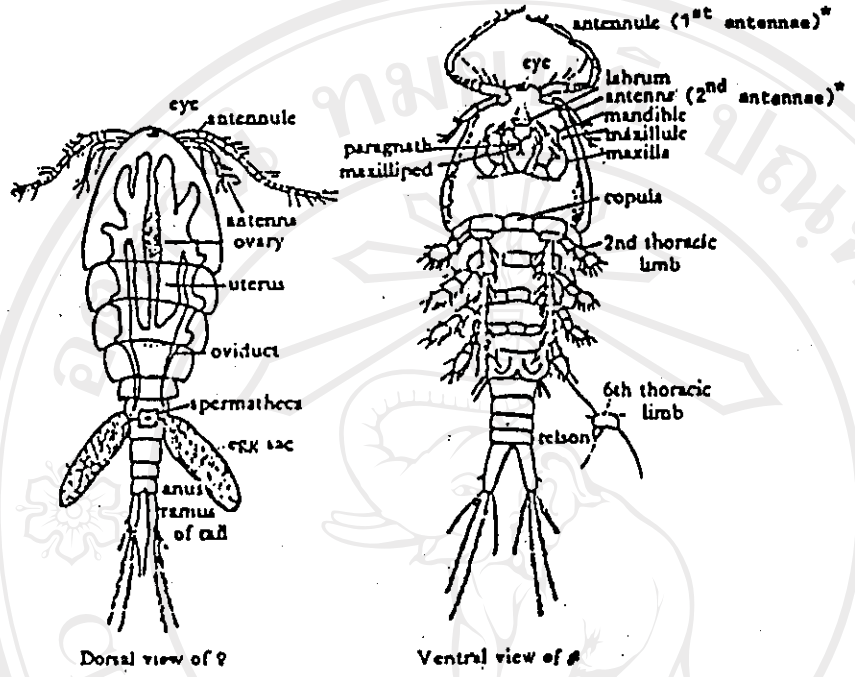
- เป็น arthropod ที่อาศัยอยู่ในน้ำ มีเหงือกเป็นจำนวนมาก และ antennae 2 คู่ .....Class Crustacea

- เป็นสัตว์กลุ่ม crustacean ที่มีขนาดเล็ก และไม่มีระยางที่ท้อง .....Subclass Entomostraca

- ว่ายน้ำเป็นอิสระ ร่างกายยาว และเป็นปล้องประกอบด้วยระยาง ส่วนอกที่มีรูปเป็นทรงกระบอก .....Order Copepoda

- ตัวเมียมีไข่ในถุงไข่ 1st antennae มี 17 ปล้อง และยาวไม่เท่ากับส่วนของร่างกาย ร่างกายบริเวณของ metasome จะกว้างกว่า urosome อย่างชัดเจน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงลักษณะ Cyclops sp. (Suborder Cyclopoida) (Borradaile, 1967)

(*Pratt, 1951 ใช้ 1st antennae และ 2nd antennae)*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.2 ลักษณะที่ใช้แยกตัวผู้และตัวเมียของ cyclopoid copepod

Brown (1951) ได้รายงานไว้โดยพิจารณาจากลักษณะที่เป็นตัวเต็มวัย ซึ่งอาจสรุปที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดบางประการ (ดังภาพที่ 1) ดังนี้

ลำดับ	ลักษณะที่ใช้เปรียบเทียบ	♀	♂
1	ขนาด	ใหญ่กว่าตัวผู้	เล็กกว่าตัวเมียเล็กน้อย
2	รูปร่างของ antennule (1st antennae)*	ตรง	โค้งงอเป็นขอ
3	aesthetascs	สั้น มี 1 เส้นบนปล้องที่ 12 ของ antennule (1st antennae)*	ยาวถึง 1/3 ของ antennule (1st antennae)* มีหลายเส้น
4	ส่วนห้องปล้องที่ 1 และ 2	รวมกันเป็นปล้องเดียว มีถุงไข่ 2 ถุงอยู่ 2 ข้าง	แยกกัน
5	ระยางของส่วนห้องปล้องที่ 1	เป็นแผ่นทำหน้าที่เป็นฝาปิดทางเปิด genital segment ไว้บางส่วน มี setae 1-2 อัน	เป็นลิ้นแผ่นใหญ่กว่าและประกอบด้วย setae 3 อัน
6	ตำแหน่งอวัยวะสืบพันธุ์	มี ovary ตั้งอยู่ตรงกลางลำตัว	มี testis 1 อัน ตรงกลางของส่วนหัว

(* Pratt, 1951 ใช้ 1st antennae)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- 2nd antennae ไม่ใช้ในการยึดจับมี setae เรียงรายทั่วไป ปล้องสุดท้ายของขาคู่ที่ 5 ประกอบด้วย bristles ที่มีลักษณะคล้ายขนนก และมี spines สั้นอยู่ด้านใน .....Genus Cyclops

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.3 ลักษณะของตัวอ่อนขั้นต่าง ๆ ของ cyclopoid copepod

Russell (1969) ได้รายงานลักษณะของตัวอ่อนของ copepod ขั้นต่าง ๆ ที่พอสรุปได้ดังต่อไปนี้ (ดูภาพที่ 2 ประกอบ)

ก. ขั้น nauplius

- มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ ด้านบนสุดจะกว้าง และไม่มีปล้อง
- มีระยาง 3 คู่ โดย antennae คู่ที่ 1 ไม่แยกเป็น 2 แขนง (uniramous) ระยางอีก 2 คู่ คือ 2nd antennae และ mandible แยกเป็น 2 แขนง (biramous)
- มี median eye เพียงอันเดียว

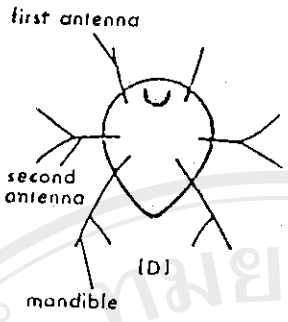
ข. ขั้น metanauplius

- รูปร่างเป็นทรงกระบอก ร่างกายแบ่งเป็นปล้อง ๆ มีระยางทั้งหมด 8 คู่
- ส่วนอกมี 2 ปล้อง และมีระยาง 2 คู่ แต่ละคู่แยกเป็น 2 แขนง
- มี median eye 1 อัน

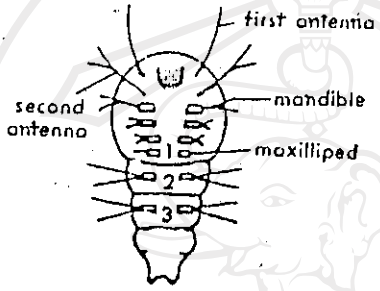
ก. ขั้น copepodite

- รูปร่างเป็นทรงกระบอก ร่างกายแบ่งเป็นปล้อง ๆ โดยส่วนท้องมีขนาดยาวขึ้น
- ส่วนอกมี 5 ปล้อง โดยปล้องที่ 1 เชื่อมติดกับส่วนหัว ปล้องที่ 2, 3, 4 มีระยางปล้องละ 1 คู่ แต่ละคู่แยกเป็น 2 แขนง ส่วนปล้องที่ 5 ไม่มีระยาง
- ส่วนท้องยังไม่มีปล้อง และปลายสุดมีหางยื่นออกมา
- มี median eye 1 อัน

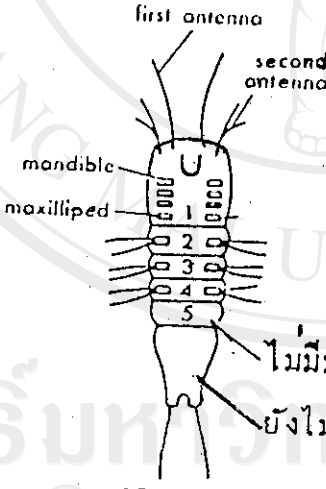
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



2ก



2ข



2ค

ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงลักษณะตัวอ่อนขั้นต่าง ๆ ของการเจริญของ cyclopoid copepod (Russell, 1969)

2ก ขั้น nauplius 2ข ขั้น metanauplius 2ค ขั้น copepodite

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2 สรีรวิทยาทั่วไป

Barnes (1968) ได้รายงานสรีรวิทยาของระบบต่าง ๆ ของ Order Copepod สรุปได้ดังนี้

- การเคลื่อนที่

copepods ว่ายน้ำเป็นอิสระจะใช้ระยางส่วนอกเป็นอวัยวะในการเคลื่อนไหว โดยจะมีการโบกพัดแบบกระตุกเป็นจังหวะเมื่อถึงหยุดช่วงว่ายน้ำ antennae คู่แรก จะแผ่ออกข้าง ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ร่างกายจม และหลังจากช่วงหยุดสั้น ๆ นี้ก็จะเริ่มเคลื่อนไหวแบบเดิมซ้ำต่อไปเรื่อย ๆ

- การหายใจ

ไม่มีเหงือก แต่ใช้ระยางส่วนอกเป็นพื้นที่ผิวโบกพัดในการแลกเปลี่ยนก๊าซ

- การหมุนเวียนโลหิต

ไม่มีหัวใจหรือเส้นเลือด การหมุนเวียนของโลหิตเป็นแบบง่าย ๆ โดยการเคลื่อนไหวของระยาง และการเคลื่อนไหวของทางเดินอาหาร

- การกินอาหาร

copepods ที่ดำรงชีวิตในสภาพ plankton ลอยอยู่ในกระแสน้ำจะกินอาหารโดยการกรองสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำ บางพวกก็จับสัตว์อื่นกินเป็นอาหาร

- การย่อยอาหาร

ทางเดินอาหารจะมีลักษณะเป็นท่อยาวตลอด โดยมี ceca ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน มีขนาดแตกต่างกัน อาหารจะเก็บสะสมอยู่ในรูปเมล็ดน้ำมัน มีผลให้ให้ copepods บางประเภทในลำตัวมีสีแดงสด ตัวอย่างเช่น Diaptomus sp.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ระบบประสาท

มี ventral nerve cord ซึ่งไม่ขยายออกไปถึงส่วนอก ในบาง species จะมี ventral ganglia หลายอันเห็นได้ชัด แต่ในบางพวกจะรวมกันเป็นก้อนเดียว ด้านปลายหัวจะมีปมประสาทรวมเป็นวงแหวนรอบ esophagus

1.3 การสืบพันธุ์และการเจริญ

การสืบพันธุ์

Brown (1951) กล่าวถึงการสืบพันธุ์ของสัตว์ใน Suborder Cyclopoida พวก Cyclops sp. ไว้ว่า สัตว์กลุ่มนี้เป็นสัตว์แยกเพศ ในการสืบพันธุ์ตัวผู้จะใช้ antennae คู่แรกจับส่วนร่างกายของตัวเมีย บริเวณขาคู่ที่ 4 หรือคู่ที่ 4 และคู่อื่นอีก 1 คู่ หรือมากกว่า 1 คู่ ต่อจากนั้นตัวผู้จะส่ง spermatophore 2 อัน ที่ออกจาก seminal vesicle โดยใช้ขา 2 หรือ 3 คู่ ขณะว่ายน้ำ นำไปยึดติดกับรูเปิดของ seminal receptacle ของตัวเมีย ตัวผู้อาจจะยึดตัวเมียไว้เพียง 2-3 นาที หรืออาจจะทั้งวันถ้าหากตัวเมียนั้นยังลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยไม่สมบูรณ์ ต่อจากนั้นตัวผู้จะปล่อยตัวเมีย การลำเลียงฉีด spermatozoa จาก spermatophore เข้าสู่ seminal receptacle ของตัวเมียจริง ๆ แล้วใช้เวลาเพียง 2-3 นาทีเท่านั้น โดยการรวมตัวของโครงสร้างภายใน spermatophore แล้ว spermatophore จะแฟบลงและหลุดไป ถุงไข่จะถูกสร้างประมาณ 5 วัน หลังจากการจับคู่ ไข่จะออกจากท่อไข่ โดยจะเก็บไว้ในถุงไข่คู่แรกนี้ทั้ง 2 ข้างสักระยะหนึ่ง ในแต่ละถุงจะบรรจุไข่ตั้งแต่ 2-40 ใบ ไข่แต่ละใบจะได้รับการผสมขณะที่เคลื่อนที่จากรังไข่มาตามท่อไข่ผ่านรูเปิดของ seminal receptacle ที่มี sperms บรรจุอยู่ ถุงไข่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่อมที่มีเซลล์ขนาดใหญ่เพียง 1 เซลล์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้างละต่อม ซึ่งผลิตสารเหนียว ๆ หุ้มไข่โดยใช้เวลาเพียง 2-15 นาที ในการสร้างถุงไข่

ตัวเมียแต่ละตัวอาจผลิตถุงไข่ได้ถึง 12 คู่ หรือมากกว่านั้น โดยแต่ละคู่ผลิตห่างกัน $1\frac{1}{2}$ ถึง 6 วัน

การเจริญ

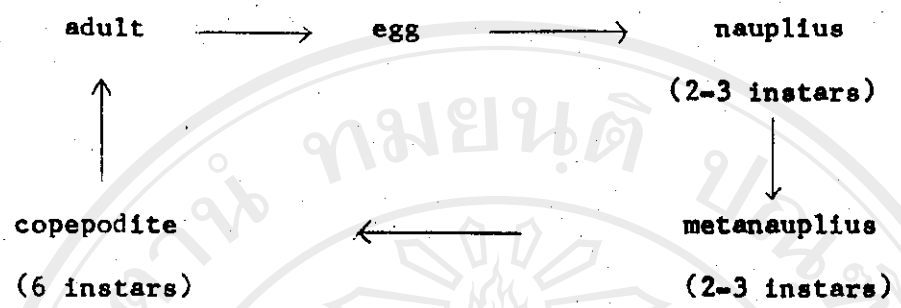
การเจริญเริ่มเกิดขึ้นภายในถุงไข่มีการแบ่งเซลล์ไข่อย่างรวดเร็วภายใน 1-5 วัน ต่อมาจะเจริญเป็น nauplius larvae แล้วจะถูกปล่อยออกมาว่ายน้ำอย่างอิสระ ซึ่งจะมี nauplius และ metanauplius อยู่ 6 วัย และ copepodite 5 วัย ตัวอ่อนชั้น nauplius ขั้นต้นมีระยางที่อกอยู่ 3 คู่ แต่ส่วนท้องยังไม่มีปล้อง หลังจากเจริญไปเป็น copepodite ได้ 5 วัยแล้วจะเปลี่ยนแปลงเป็นตัวเต็มวัย

Cyclops sp. ที่เลี้ยงในประเทศอเมริกา บางชนิดถ้าอยู่ในสภาพอุณหภูมิห้องใช้เวลา life cycle 8-50 วัน (Brown, 1951) life span แต่ละตัวในธรรมชาติจะใช้เวลา 4-9 เดือน ตัวเต็มวัยและโดยเฉพาะในวัย copepodite สามารถมีชีวิตอยู่ได้ในโคลนแห้ง ๆ เป็นเวลาหลายปี โดยมีอวัยวะหลั่งสารซึ่งอยู่ที่ขาสำหรับว่ายน้ำ จะปล่อยเยื่อออกมาหุ้มไว้

ตัวเต็มวัยที่มีอายุมากมักมี setae แตกหัก ตามร่างกายจะปกคลุมไปด้วยสาหร่ายสีเขียวและโปรโตซัวที่ชอบเกาะตามผิว (epizoon) เช่น Vorticella sp. เป็นต้น (Brown, 1951)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปวงจรชีวิตได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3 วงจรชีวิตของ Cyclops sp. (Suborder Cyclopoida)

1.4 นิเวศน์วิทยา

Barnes (1968) ได้รายงานถึงนิเวศน์วิทยาของ Order Copepoda สรุปได้ว่า

copepods เป็นสัตว์น้ำจำพวก crustacean ที่มีขนาดเล็ก และมีเป็นจำนวนมาก หลายชนิด จึงใช้เป็นห่วงโซ่ อาหารอันดับแรกของสัตว์น้ำเช่น ปลาชนิดต่าง ๆ ส่วนมากอาศัยอยู่ในทะเล แต่มีหลาย species ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดเช่น Cyclops sp. ซึ่งดำรงชีวิตในสภาพเป็น plankton ลอยอยู่ในกระแสน้ำ แต่มีหลาย species ที่ดำรงชีวิตเป็น parasite โดยอาศัยอยู่บนร่างกายของสิ่งมีชีวิตอื่น โดยเฉพาะอาศัยอยู่กับพวกปลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การเพาะเลี้ยง

2.1 ไรน้ำ Order Copepoda

Clarke (1957) ทดลองเลี้ยง copepods น้ำเค็ม โดยกล่าวถึงการเก็บรวบรวมสัตว์ จะใช้ plankton net ภาชนะที่ใช้เลี้ยงจะมีรูปร่างขนาดใดก็ได้ ถ้าจำนวนสัตว์เลี้ยงไม่มากเกินไป แสงแดดที่ส่องมาตรง ๆ จะเป็นอันตรายต่อสัตว์พวกนี้ อาหารเลี้ยงจะใช้พวก plankton เช่น แฟลทเจลเลตสีเขียว ไดอะตอม

Coker (1957) เพาะเลี้ยงสัตว์ใน Suborder Cyclopoida พวก Cyclops viridis, C.serulatus และ C.vernalis โดยใช้ตัวเมียที่มีไข่ เลี้ยงไว้ในขวดแก้วใสขนาดเล็ก บรรจุน้ำบ่อที่กรองแล้วประมาณ 3 มล. แล้วให้อาหารผสม (โปรโตซัวกับสาหร่ายประมาณ 1 มล.) พบว่าเลี้ยงได้ผลดีเมื่อให้อาหารโปรโตซัวอย่างเดียว คือ ตัวเมียแต่ละตัวสามารถผลิตลูกได้หลายชุด ในแต่ละชุดมีเป็นจำนวนมาก โดยไม่เกิดโรคหรือเชื้อรา ส่วน nauplius จะเก็บเลี้ยงในภาชนะใหญ่ที่มีน้ำประมาณ 4 มล. วงจรชีวิตใช้เวลาประมาณ 7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

Brandle (1973) เพาะเลี้ยงสัตว์ใน Suborder Cyclopoida ด้วยอาหารผสมพวกโปรโตซัวกับสาหร่ายสีเขียวในห้องปฏิบัติการจะทำการแยก nauplius ที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ ออกจากตัวเมียไปเลี้ยงไว้ แยกภาชนะ มีการตรวจปริมาณน้ำและอาหารว่า ยังคงมีอยู่ในปริมาณที่เพียงพอเสมอ หลังจากที่เติบโตชั่วระยะหนึ่งจะทำการแยกขนาดโดยการใช้ตะแกรงที่มีขนาด 0.05-1.00 มม. เพื่อแยกตัวที่มีขนาดใหญ่ไปเพาะเลี้ยงจนโตเป็นตัวเต็มวัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 โปรโตซัวจำพวกซิลิเอต

ก. อาหาร

Jones (1959) ทดลองเลี้ยง Paramecium multimicronucleatum ได้ผลดีโดยใช้น้ำต้มฟาง ซึ่งมีส่วนผสมของฟาง 1 กรัม น้ำกลั่น 700 มล. ต้มเข้าด้วยกันแล้วเติมฟางป่น 0.1 กรัม ต้มส่วนผสมดังกล่าวเป็นเวลา 10 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นเติมน้ำกลั่นลงไปเพื่อให้ปริมาณอาหารคงเดิมแล้วเริ่มเพาะด้วยพารามีเซียม 200 ตัวในวันต่อมา

Smith (1959) ทดลองเลี้ยง Paramecium caudatum ใช้อาหารฟางข้าวโอ๊ต 15 กรัม แช่ในน้ำกลั่นที่ต้มจนเดือด 900 มล. ปรับให้อาหารมี pH 7.8 ด้วย NaOH แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 25 °ซ 48 ช.ม. แล้วปรับ pH อีกครั้งหนึ่ง เริ่มเพาะพารามีเซียมลงไป 250 ตัว ภายในเวลา 2-3 สัปดาห์จะได้ culture ของ P.caudatum เจริญดีมากโดยแต่ละเซลล์จะแบ่งตัวทุก 8 ช.ม. แต่ควร inoculate พารามีเซียมทุก 48 ช.ม. เพราะ culture จะเริ่มเสื่อมหลัง 72 ช.ม.

Hopkin and Pace (1959) กล่าวว่า การเก็บรักษาโปรโตซัวพวก Amoeba โดยการควบคุมระดับ pH ให้อยู่ในระดับคงที่ระหว่าง 6.6-6.8 โดยใช้วิธีเติมฟางหรือน้ำต้มข้าวสาลีใส่ลงใน culture ทุกวัน เนื่องจากอาหารที่เตรียมขึ้นใหม่นี้มีสภาพค่อนข้างเป็นกรด จึงช่วยดึงสภาพที่มีแนวโน้มเป็นด่างเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ให้กลับคืนมาสู่ระดับ pH ที่ต้องการ ทั้งนี้ต้องมีการวัด pH ทุกวันและเติมอาหารใหม่ลงไปในปริมาณที่ทำให้ระดับ pH คงที่ โดยอยู่ในช่วง 0.2 ยูนิต

ฟองจันทร์ (2522) ได้เพาะเลี้ยงและเก็บรักษา Amoeba และ Paramecium sp. เพื่อใช้ระยะยาว โดยใช้แนววิธีการของ Hopkins and

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Pace (1959) ซึ่งนำมาดัดแปลงเลี้ยงในอาหาร 2 ชนิด คือ น้ำต้มฟางมี pH 7 (ปรับด้วย NaOH) และน้ำยา chlakley ใส่เมล็ดข้าวสุกตากแห้ง (pH 7 ปรับด้วย phosphate buffer) โดยจะปรับปริมาตรและ pH ของอาหารให้คงที่ด้วยการเติมอาหารใหม่ลงใน culture ทุกวัน เลี้ยงที่ 20 °ซ และอุณหภูมิห้อง (24-32 °ซ) เป็นเวลา 30 วัน ปรากฏว่าในน้ำยา chlakley ที่อุณหภูมิทั้ง 2 ระดับ โปรโตซัวเจริญได้ดีตลอดการทดลอง ส่วนในน้ำต้มฟาง โปรโตซัวเจริญต่ำกว่า แต่มี Paramecium อย่างเดียวที่มีชีวิตตลอดการทดลอง

Brandle (1972) รายงานไว้ว่าควรเก็บภาชนะเพาะเลี้ยงให้ได้รับแสงเพียงเล็กน้อยที่อุณหภูมิ 25-27 °ซ

2.3 สาหร่ายสีเขียว

ก. ประเภทการเพาะเลี้ยงสาหร่าย

Alexopoules and Bold (1967) ได้จำแนกประเภทของการเพาะเลี้ยงสาหร่ายไว้ดังนี้

1. maintenance เป็น culture ที่เก็บสาหร่ายได้จากสภาพธรรมชาติ แล้วนำมาไว้ในห้องปฏิบัติการ การทำ culture แบบนี้อาจทำให้เกิดการเพิ่มจำนวนหรือมีการเจริญแทนที่ด้วยสาหร่ายที่เราเก็บมาในตอนแรกที่มีจำนวนน้อยกว่าพวกอื่น

2. enrichment culture เป็น culture ที่นำสาหร่ายมาจากธรรมชาติ หรือจากแหล่งอื่น ๆ ซึ่งเลือกเลี้ยงด้วยอาหารเฉพาะสำหรับสาหร่ายที่เราเลือกเลี้ยงให้ได้ 1 ชนิด หรือมากกว่าจากอาหารที่มีสาหร่ายหลายชนิดปนอยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. unigal culture เป็น culture ที่มีสาหร่ายชนิดใดชนิดหนึ่งในอาหารเท่านั้น แต่ในการทำ culture แบบนี้ อาจจะมีการปนของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

4. axenic culture เป็น culture ที่เลือกเลี้ยงสาหร่ายเพียง species เดียวและต้องไม่มีสิ่งมีชีวิตอื่นปน

5. clonal culture เป็น culture ที่เลือกเลี้ยงสาหร่ายที่เริ่มมาจากสาหร่ายเพียงเซลล์หรือต้นเดียว (single individual) ซึ่งอาจจะได้สาหร่ายเพียง species เดียวก็ได้คือ เป็น axenic culture แต่ก็อาจมีสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นปนอยู่บ้างก็ได้ การเลี้ยงแบบที่จะมีประโยชน์ที่สุดสำหรับการศึกษาทางด้านสรีรวิทยาคือ axenic clonal culture

ข. วิธีการแยกสาหร่าย

ใช้วิธีการของ Stein (1973) ที่ดัดแปลงโดยอิสระ (2522) ทำโดยวิธีการ spread plate คือ เกลี่ยสาหร่ายบนผิวอาหารแข็งเพื่อให้ได้ชนิดและจำนวนมากพอแล้วทำการแยกโดยวิธี streak plate บนผิวอาหารแข็งเช่นกัน เพื่อให้ได้สาหร่ายชนิดที่ต้องการเท่านั้น

ค. ปัจจัยในการเจริญของสาหร่ายสีเขียว

Alexopoules and Bold(1967) ได้รายงานไว้ดังนี้

1. สารอาหาร โดยทั่วไปสาหร่ายสีเขียวต้องการสารอาหารเช่นเดียวกับพืชชั้นสูง คือ ต้องการ C, H, O, P, N, S, Ca, K, Fe และ Mg เป็น macronutrients และต้องการ Mn, Zn, Bo, Cu และ Co เป็น trace elements

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. สภาพความเป็นกรดเป็นด่าง ในขณะที่ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่าย สภาพ ในอาหารจะมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการดูดซึมสารอาหารในอาหาร และปล่อยสารบางอย่างออกมาจากขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในสาหร่ายเอง อาจรักษาสภาพ pH ให้คงที่ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ โดยการใช้สาร buffer ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารพวก phosphate อยู่ในรูปของ monobasic salt เช่น KH_2PO_4 หรือ dibasic salt เช่น K_2HPO_4 ซึ่งความเข้มข้นของสารที่ใช้แล้วแต่ชนิดของ media ที่ใช้เลี้ยงและชนิดของสาหร่ายที่ต้องการจะเลี้ยง

3. growth factor สาหร่ายบางชนิดอาจจะต้องการสารบางอย่างนอกจากสารอาหารสำหรับการเจริญเติบโต ดังนั้น จึงมีการเติมลงไปในอาหาร โดยทั่วไปมักเติมวิตามิน B_{12} thiamin หรือ biotin

ง. วิธีการเพาะเลี้ยงสาหร่าย

งานด้านการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีเขียว ได้มีการค้นคิดสูตรอาหารสำหรับเลี้ยงสาหร่ายสีเขียวชนิดต่าง ๆ ดังนี้

อิสระ (2522) ได้เพาะเลี้ยงสาหร่ายสีเขียวด้วยการเลือกเอาสาหร่ายที่เจริญได้ดีในอาหารต่าง ๆ มาเลี้ยง พบว่า Chlorella sp. เจริญได้ดีในอาหารเหลว (algae broth)

Stein (1973) ได้อ้างถึงผลงานของเขาในปี 1966 ที่ได้รวบรวมและแสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารหลายชนิดที่ใช้เลี้ยงสาหร่ายสีเขียวทั่ว ๆ ไป ได้แก่ Waris pH_6, Bold Basal pH_6 และ Beijerinck's solution

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การเพิ่มประชากร

ประชากร คือ กลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันอาศัยอยู่ในที่เดียวกัน เวลาเดียวกัน มีคุณสมบัติของกลุ่มโดยเฉพาะ คุณสมบัติเหล่านี้ได้แก่ การเกิด การตาย การย้ายเข้า การย้ายออก ซึ่งเหล่านี้มีผลกระทบต่อความหนาแน่นของประชากร การกระจายจำนวนแต่ละช่วงอายุหรือชั้นการเจริญ

3.1 แบบแผนการเจริญ

Odum (1971) กล่าวว่า ประชากรของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต่างมีแบบแผนในการเจริญแตกต่างกันไป อันเป็นคุณสมบัติประการหนึ่งของประชากรนั้น ซึ่งมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

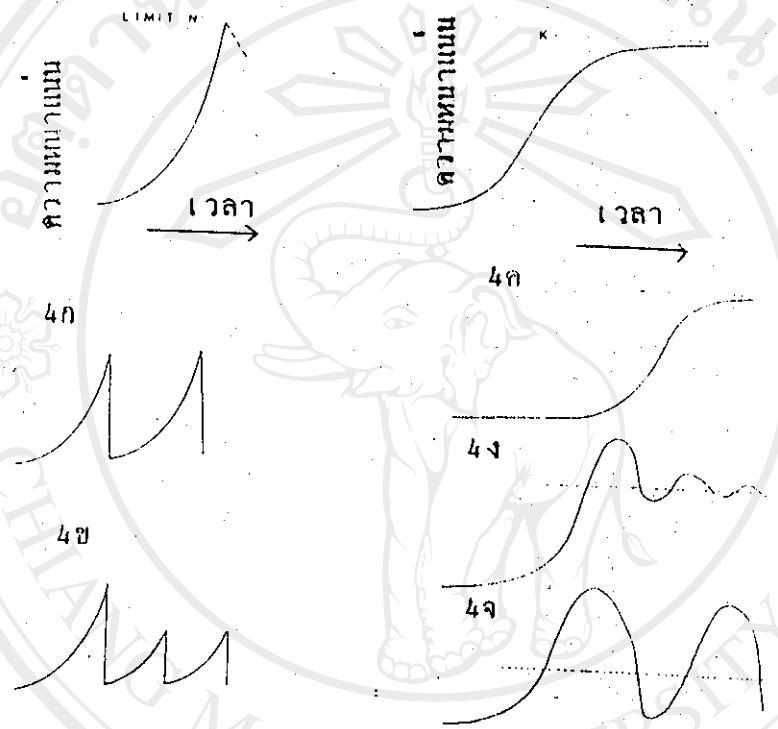
3.1.1 J-shaped growth form

มีการเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็วในระยะแรก แต่เมื่อเพิ่มจนถึงจุดหนึ่งแล้ว ซึ่งอาจเนื่องจากมีสภาพแวดล้อมจำกัด ทำให้จำนวนประชากรลดลงอย่างกระทันหัน ดังภาพที่ 4ก และ 4ข

3.1.2 sigmoid growth form

มีการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างช้า ๆ ในระยะแรก จากนั้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในที่สุดจะค่อย ๆ คงที่ หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงต่อไปในลักษณะการลดลงแล้วเพิ่มขึ้นอีกได้ ดังภาพที่ 4ค, 4ง, 4จ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4 แผนภาพแสดงแบบเพิ่มประชากร (Odum, 1971).
4ก, 4ข แบบ J-shaped growth form
4ค, 4ง, 4จ แบบ sigmoid growth form

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 ความสำคัญของการเพิ่มประชากรไรน้ำ Suborder Cladocera

ไรน้ำนับว่าเป็นห่วงโซ่อาหารอันดับแรก ๆ แก่สิ่งมีชีวิตอื่น ได้มีการเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มจำนวนไว้ใช้เป็นสัตว์เศรษฐกิจ โดยเฉพาะเป็นอาหารของสัตว์น้ำเล็ก ๆ เช่น ลูกปลา ได้มีผู้รายงานทางด้านการเพาะเลี้ยงไว้ดังนี้

ประณ (2511) เพาะเลี้ยง Daphnia carinata ซึ่งเป็นอาหารของลูกปลาขนาดเล็ก โดยนำ ephippium มาเพาะในภาชนะขนาดเล็กที่มีน้ำสะอาด ตั้งทิ้งไว้ ไข่จะฟักออกเป็นตัว จากนั้นก็ถ่ายลงในภาชนะที่ใหญ่กว่าเช่น ตู้เลี้ยงปลา ให้เพาะพันธุ์ได้เป็นจำนวนมากแล้ว จึงนำไปเลี้ยงขยายพันธุ์ต่อในบ่อซีเมนต์ ซึ่งภายในบ่อจะมีการเตรียมอาหาร โดยนำดินจากที่ลุ่มน้ำมาใส่ที่ก้นบ่อพร้อมกับใส่ปูนขาว เติมน้ำพร้อมกับใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ หรือมูลสัตว์ จากนั้นนำ Daphniaมาใส่ให้ขยายพันธุ์ต่อไป

จุฑารัตน์ (2523) เพาะเลี้ยงไรแดง (Moina macrocopa) เนื่องจากพบว่า ผู้เพาะเลี้ยงปลาประสบปัญหาขาดแคลนอาหารของลูกปลาวัยอ่อนและไรน้ำตามธรรมชาติหาได้ยากและมีราคาแพง ดังนั้น จึงได้มีการเพาะเลี้ยงไรแดง ซึ่งทำได้ 2 วิธีคือ

การเพาะเลี้ยงในบ่อดิน ทำได้โดยสูบน้ำในบ่อดินออกให้หมด ตรวจสอบดินในบ่อให้อยู่ในสภาพเป็นด่าง โดยการเติมปูนขาว จากนั้นใช้ขี้วัวสาดให้ทั่วบ่อ จนน้ำมีสีชาแก่ เติมรำลงไป ถ้าจะให้ผลดียิ่งขึ้นก็ผสมเลือดสัตว์สด ๆ สาดลงไปด้วยแล้วทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นนำไรแดงมาใส่ลงในบ่อที่เตรียมไว้เพื่อให้ขยายพันธุ์ต่อไป

การเพาะเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ ทำได้โดยใส่น้ำลงในบ่อซีเมนต์ นำเอาปลาป่น รำละเอียดผสมกันแล้วใส่ลงในบ่อ ทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นใส่ไรแดงลงไป หลังจาก 1 วัน เติมน้ำลงไปอีก ประมาณ 2-3 วัน จะมีลูกไรแดงเกิดขึ้นมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ยุสดี (2524) เลี้ยงไรน้ำกร่อย Diaphanosama sp. เพื่อศึกษาชีวประวัติและหาวิธีขยายพันธุ์ให้ได้จำนวนมากในเวลาสั้น สำหรับมาใช้เลี้ยงลูกสัตว์น้ำทะเล ในการเพาะเลี้ยงได้ศึกษาโดยแยกการทดลองออกเป็น 4 การทดลอง

การทดลองที่ 1 หาระดับความเค็มที่พอเหมาะสำหรับใช้เลี้ยงไรน้ำกร่อย โดยเลี้ยงในปิดเกอร์ ๆ ละ 5 ตัว ใส่น้ำ 50 มล. ซึ่งมีความเค็ม 0.5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 ppt เป็นเวลา 10 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ใช้ Chaetoceros calcitrans เป็นอาหาร

การทดลองที่ 2 ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสำหรับไรน้ำกร่อยโดยใช้สาหร่ายเซลล์เดียวและไดอะตอม เลี้ยงไรน้ำกร่อยชนิดละ 5 ตัว ในน้ำ 50 มล. ความเค็ม 15 ppt ที่อุณหภูมิห้อง

การทดลองที่ 3 ศึกษาอัตราการเกิดของไรน้ำกร่อย โดยแยกเลี้ยงปิดเกอร์ละ 1 ตัว ในน้ำเค็ม 15 ppt ให้ C.calcitrans เป็นอาหาร

การทดลองที่ 4 ศึกษาวงจรชีวิต โดยเลี้ยงไรน้ำกร่อยปิดเกอร์ละ 1 ตัว ในน้ำ 50 มล. ความเค็ม 15 ppt ใช้อาหารชนิดต่าง ๆ เมื่อเกิดลูกแล้วจะแยกออกไปเลี้ยงต่างหาก เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต

สันหนา (2524) ศึกษาชีวประวัติไรแดง (Moina macrocopa) และการดำรงชีวิตของไรแดง ซึ่งมีคุณค่าทางอาหาร เหมาะต่อการใช้เลี้ยงลูกปลาวัยอ่อนต่อไป ได้ทำการเพาะเลี้ยงโดยนำไรแดงจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติมาเลี้ยงในหลอดแก้ว ขนาด 20 cc หลอดละ 1 ตัว ใช้อาหาร 2 ชนิด ชนิดแรก เลี้ยงด้วยน้ำที่ไรแดงอาศัยอยู่ตามธรรมชาติ อีกชนิดเลี้ยงในน้ำต้มฟาง (ใช้ฟาง 5 กรัม น้ำบ่อ 1 ลิตร อาหารปลา 5 เม็ด ต้มให้เดือด 20 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น กรองด้วยผ้าขาวบาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นำมาผสมกับน้ำที่มีสีเขียว กรองด้วยผ้าขาวบาง ในอัตราส่วน 1:1) เลี้ยงจนไรแดงให้ลูก แล้วแยกลูกที่เกิดใหม่แต่ละตัวมาเลี้ยงเพื่อดูระยะเวลาการให้ลูก นับจำนวนลูกที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งจนกระทั่งตัวแม่ตาย ส่วนอุปนิสัยการกินทำได้โดย นำไรแดงในแต่ละแห่งมาตรวจดูอาหารในกระเพาะและลำไส้ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง นอกจากนี้ ยังใช้วิธีการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำ ในบริเวณที่พบไรแดงที่เกิดขึ้นอย่างหนาแน่นโดยวิเคราะห์ pH, PO_4, NH_3, Si และ Ca หรือตรวจทางชีวะ โดยนำน้ำที่เก็บมาตรวจดูชนิดสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่อาศัยอยู่รวมกับไรแดงด้วยกล้องจุลทรรศน์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved