



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

## ภาคผนวก ก

### ข้อมูลรายละเอียดตารางผลประโยชน์และต้นทุน

ตารางที่ 1ก ตารางแสดงวันที่ผลผลิตพร้อมจำหน่ายและจำนวนผลผลิตรวมแต่ละปี

| ปีที่ | วันที่จำหน่ายผลผลิต | รวมผลิตแต่ละปี (กิโลกรัม) |
|-------|---------------------|---------------------------|
| 1     | 16/7/01             | 21,200                    |
| 2     | 1/2/02              |                           |
| 2     | 16/8/02             | 42,400                    |
| 3     | 1/3/03              |                           |
| 3     | 16/9/03             | 42,400                    |
| 4     | 1/4/04              |                           |
| 4     | 16/10/04            | 42,400                    |
| 5     | 1/5/05              |                           |
| 5     | 16/11/05            | 42,400                    |
| รวม   |                     | 190,800                   |

ที่มา : จากการศึกษา

ตารางที่ 2ก ตารางแสดงราคาขายปลานิลเฉลี่ยแต่ละระดับ

| ขนาดปลาต่อหนึ่งตัว    | ระดับ | ราคาปลา(บาทต่อกิโลกรัม) |
|-----------------------|-------|-------------------------|
| 0.50 กิโลกรัมขึ้นไป   | เอ    | 34                      |
| 0.50 – 0.30 กิโลกรัม  | บี    | 31                      |
| ต่ำกว่า 0.30 กิโลกรัม | ซี    | 28                      |

ที่มา : จากการศึกษา

ตารางที่ 3ก ตารางแสดงจำนวนผลผลิตแต่ละระดับ

| ปีที่ | จำนวนไร่ที่<br>เลี้ยงปลา | ผลผลิตรวม<br>(Kg) | ผลผลิตระดับเอ<br>(Kg) | ผลผลิตระดับบี<br>(Kg) | ผลผลิตระดับซี<br>(Kg) |
|-------|--------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1     | 8                        | 21,200            | 17,850.4              | 2,641.52              | 708.08                |
| 2     | 8                        | 42,400            | 35,700.8              | 5,283.04              | 1,416.16              |
| 3     | 8                        | 42,400            | 35,700.8              | 5,283.04              | 1,416.16              |
| 4     | 8                        | 42,400            | 35,700.8              | 5,283.04              | 1,416.16              |
| 5     | 8                        | 42,400            | 35,700.8              | 5,283.04              | 1,416.16              |
| รวม   | 40                       | 190,800           | 160,653.6             | 23,773.68             | 6,372.72              |

ที่มา: จากการศึกษา

ตารางที่ 4ก ตารางแสดงจำนวนและมูลค่าผลผลิตในแต่ละระดับและผลผลิตรวมในแต่ละปี

| ปีที่ | ผลผลิต<br>ระดับเอ | มูลค่า<br>ผลผลิต<br>ระดับเอ | ผลผลิต<br>ระดับบี | มูลค่า<br>ผลผลิต<br>ระดับบี | ผลผลิต<br>ระดับซี | มูลค่า<br>ผลผลิต<br>ระดับซี | มูลค่าผลผลิต<br>รวมแต่ละปี |
|-------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1     | 17,850.4          | 606,913.6                   | 2,641.52          | 81,887.12                   | 708.08            | 19,826.24                   | 708,626.96                 |
| 2     | 35,700.8          | 1,213,827.2                 | 5,283.04          | 163,774.24                  | 1,416.16          | 39,652.48                   | 1,417,253.92               |
| 3     | 35,700.8          | 1,213,827.2                 | 5,283.04          | 163,774.24                  | 1,416.16          | 39,652.48                   | 1,417,253.92               |
| 4     | 35,700.8          | 1,213,827.2                 | 5,283.04          | 163,774.24                  | 1,416.16          | 39,652.48                   | 1,417,253.92               |
| 5     | 35,700.8          | 1,213,827.2                 | 5,283.04          | 163,774.24                  | 1,416.16          | 39,652.48                   | 1,417,253.92               |
| รวม   | 160,653.6         | 5,462,222.4                 | 23,773.68         | 736,984.08                  | 6,372.72          | 178,436.16                  | 6,377,642.64               |

ที่มา: จากการศึกษา

ตารางที่ 5ก งบกำไรขาดทุนทางการเงินของการเลี้ยงปลาในบ่อ

| รายการ                            | ปีที่   |            |           |           |           |           |
|-----------------------------------|---------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                   | 0       | 1          | 2         | 3         | 4         | 5         |
| รายได้จากการเลี้ยงปลา             | -       | 708,626.96 | 14,17,254 | 1,417,254 | 14,17,254 | 1,417,254 |
| เงินปันผลจากชมรม                  | -       | 2,736      | 5,472     | 5,472     | 5,472     | 5,472     |
| รายได้รวม                         | -       | 711,362.96 | 1,422,726 | 1,422,726 | 1,422,726 | 1,422,726 |
| ต้นทุน:                           |         |            |           |           |           |           |
| ค่าใช้จ่ายในการลงทุน :            |         |            |           |           |           |           |
| ที่ดิน                            | 420,000 | -          | -         | -         | -         | -         |
| โรงเก็บอาหารอุปกรณ์               | 6,000   | -          | -         | -         | -         | -         |
| บ่อคอนกรีต                        | 6,000   | -          | -         | -         | -         | -         |
| ท่อระบายน้ำ                       | 16,000  | -          | -         | -         | -         | -         |
| ค่าขุดบ่อ                         | 240,000 | -          | -         | -         | -         | -         |
| ค่าเครื่องมือและอุปกรณ์           | 67,412  | -          | -         | -         | -         | -         |
| ยานพาหนะ                          | 28,420  | -          | -         | -         | -         | -         |
| รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน           | 783,832 | -          | -         | -         | -         | -         |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน :        |         |            |           |           |           |           |
| ค่าพันธุ์ปลา                      | -       | 13,020     | 26,040    | 26,040    | 26,040    | 26,040    |
| ค่าอาหารปลา                       | -       | 248,464    | 496,928   | 496,928   | 496,928   | 496,928   |
| ค่าเตรียมบ่อ                      | -       | 2,505.50   | 4,111.00  | 4,111.00  | 4,111.00  | 2,055.50  |
| ค่าแรงงาน                         | -       | 62,400     | 124,800   | 124,800   | 124,800   | 124,800   |
| ค่าใช้จ่ายในการจับปลาเพื่อจำหน่าย | -       | 11,520     | 23,040    | 23,040    | 23,040    | 23,040    |
| ค่าน้ำมัน                         | -       | 4,265.84   | 8,531.68  | 8,531.68  | 8,531.68  | 8,531.68  |
| ค่าป้องกันและรักษาโรค             | -       | 130        | 260       | 260       | 260       | 260       |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่นๆ     | -       | 7,020      | 14,040    | 14,040    | 14,040    | 14,040    |

## ตารางที่ 5ก (ต่อ)

| รายการ                              | ปี       |             |            |            |            |            |
|-------------------------------------|----------|-------------|------------|------------|------------|------------|
|                                     | 0        | 1           | 2          | 3          | 4          | 5          |
| รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น | -        | 349,325.34  | 697,750.68 | 697,750.68 | 697,750.68 | 695,695.18 |
| ต้นทุนรวม                           | 783,832  | 349,325.34  | 697,750.68 | 697,750.68 | 697,750.68 | 695,695.18 |
| กำไร/ขาดทุนขั้นต้น                  | -783,832 | 362,037.62  | 724,975.32 | 724,975.32 | 724,975.32 | 727,030.82 |
| หักค่าเสื่อมราคา                    | -        | 20,124.40   | 20,124.40  | 20,124.40  | 20,124.40  | 20,124.40  |
| กำไร/ขาดทุนก่อนหักดอกเบี้ยจ่าย      | -783,832 | 341,913.22  | 704,850.92 | 704,850.92 | 704,850.92 | 706,906.42 |
| หักดอกเบี้ยจ่าย                     | -        | 11,625      | 9,300      | 6,975      | 4,650      | 2,325      |
| กำไรสุทธิ                           | -783,832 | 330,288.22  | 695,550.92 | 697,875.92 | 700,200.92 | 704,581.42 |
| กำไรสะสม                            | -783,832 | -453,543.78 | 242,007.14 | 939,883.06 | 1,640,084  | 2,344,665  |

ที่มา : จากการศึกษา

ตารางที่ 6ก งบกระแสเงินสดของการเลี้ยงปลาในบ่อ

| รายการ                      | ปีที่    |             |            |            |            |            |
|-----------------------------|----------|-------------|------------|------------|------------|------------|
|                             | 0        | 1           | 2          | 3          | 4          | 5          |
| เงินสตรับ                   |          |             |            |            |            |            |
| เงินกู้ยืมธนาคาร            | 150,000  | -           | -          | -          | -          | -          |
| รายได้จากการขาย             | -        | 708,626.96  | 1,417,254  | 1,417,254  | 1,417,254  | 1,417,254  |
| เงินปันผล                   | -        | 2,736       | 5,472      | 5,472      | 5,472      | 5,472      |
| เงินสตรับสุทธิ              | 150,000  | 711,362.96  | 1,422,726  | 1,422,726  | 1,422,726  | 1,422,726  |
| เงินสตกจ่าย                 |          |             |            |            |            |            |
| ค่าใช้จ่ายการลงทุน          | 783,832  | -           | -          | -          | -          | -          |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน    | -        | 349,325.34  | 697,750.68 | 697,750.68 | 697,750.68 | 695,695.18 |
| เงินสตกจ่ายสุทธิ            | 783,832  | 349,325.34  | 697,750.68 | 697,750.68 | 697,750.68 | 695,695.18 |
| เงินสตกก่อนหักค่าเสื่อมราคา |          |             |            |            |            |            |
| หัก ค่าเสื่อมราคา           | -633,832 | 362,037.62  | 724,975.32 | 724,975.32 | 724,975.32 | 727,030.82 |
| หัก ค่าเสื่อมราคา           | -        | 20,124      | 20,124     | 20,124     | 20,124     | 20,124     |
| เงินสตกก่อนหักดอกเบี้ยจ่าย  |          |             |            |            |            |            |
| หัก ดอกเบี้ยจ่าย            | -633,832 | 341,913.22  | 704,850.92 | 704,851.32 | 704,850.92 | 706,906.42 |
| หัก ชำระดอกเบี้ยจ่าย        | -        | 11,625      | 9,300      | 6,975      | 4,650      | 2,325      |
| เงินสตกก่อนชำระเงินกู้      | -633,832 | 330,288.22  | 695,550.92 | 697,876.32 | 700,200.92 | 704,581.42 |
| หัก ชำระเงินกู้             | -        | 30,000      | 30,000     | 30,000     | 30,000     | 30,000     |
| เงินสตรับสุทธิ              | -633,832 | 300,288.22  | 665,550.92 | 667,876.32 | 670,200.92 | 674,581.42 |
| เงินสตรับสุทธิสะสม          | -633,832 | -333,543.78 | 332,007.14 | 999,883.46 | 1,670,084  | 2,344,665  |

ที่มา : จากการศึกษา

ตารางที่ 7ก ตารางแสดงการวิเคราะห์ทางการเงินของการเลี้ยงปลาในบ่อ

| รายการ           | ปีที่    |            |             |            |            |            |           |
|------------------|----------|------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|
|                  | 0        | 1          | 2           | 3          | 4          | 5          | รวม       |
| รายได้           |          |            |             |            |            |            |           |
| รวม              | 150,000  | 711,362.96 | 1,422,726   | 1,422,726  | 1,422,726  | 1,422,726  |           |
| pv 12.5 %        | 1        | 0.8888     | 0.7901      | 0.70233    | 0.62429    | 0.55492    |           |
| NPB<br>12.5 %    | 150,000  | 632,259.39 | 1,124,095.8 | 999,223.15 | 888,193.61 | 789,499.11 | 4,583,271 |
| รายจ่าย          |          |            |             |            |            |            |           |
| รวม              | 783,832  | 411,074.74 | 759,500.08  | 759,500.08 | 759,500.08 | 759,500.08 |           |
| pv 12.5 %        | 1        | 0.8888     | 0.7901      | 0.70233    | 0.62429    | 0.55492    |           |
| NPC<br>12.5 %    | 783,832  | 365,363.23 | 600,081.01  | 533,419.69 | 474,148.30 | 421,461.78 | 3,178,306 |
| NPV              | -633,832 | 266,896.17 | 524,014.8   | 465,803.46 | 414,045.31 | 368,037.33 | 1,404,965 |
| NPVสุทธิ<br>สะสม | -633,832 | -366,935.8 | 157,078.97  | 622,882.43 | 1,036,927  | 140,4965.1 |           |

b/c ratio = 1.44

IRR = 54%

ระยะเวลาคืนทุน = 1 ปี 8 เดือน 15 วัน

ดัชนีกำไร = 1.79

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตารางที่ 8ก งบกำไรขาดทุนทางการเงินของการเลี้ยงปลาในบ่อแบบมีการเลี้ยงสุกรร่วมด้วย

| รายการ                            | ปีที่   |            |            |            |            |            |
|-----------------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                   | 0       | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          |
| รายได้จากการเลี้ยงปลา             | -       | 708,626.96 | 1,417,254  | 1,417,254  | 1,417,254  | 1,417,254  |
| เงินปันผลจากชมรม                  | -       | 2,064      | 4,128      | 4,128      | 4,128      | 4,128      |
| รายได้รวม                         | -       | 710,690.96 | 1,421,382  | 1,421,382  | 1,421,382  | 1,421,382  |
| ต้นทุน:                           |         |            |            |            |            |            |
| ค่าใช้จ่ายในการลงทุน:             |         |            |            |            |            |            |
| ที่ดิน                            | 420,000 | -          | -          | -          | -          | -          |
| โรงเก็บอาหารอุปกรณ์               | 6,000   | -          | -          | -          | -          | -          |
| บ่อคอนกรีต                        | 6,000   | -          | -          | -          | -          | -          |
| ท่อระบายน้ำ                       | 16,000  | -          | -          | -          | -          | -          |
| ค่าขุดบ่อ                         | 240,000 | -          | -          | -          | -          | -          |
| ค่าเครื่องมือและอุปกรณ์           | 67,412  | -          | -          | -          | -          | -          |
| ยานพาหนะ                          | 28,420  | -          | -          | -          | -          | -          |
| ส่วนเพิ่ม โรงเรือน                | 40,000  | -          | -          | -          | -          | -          |
| รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน           | 823,832 | -          | -          | -          | -          | -          |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน :        |         |            |            |            |            |            |
| ค่าพันธุ์ปลา                      | -       | 13,020     | 26,040     | 26,040     | 26,040     | 26,040     |
| ค่าอาหารปลา                       | -       | 187,087.20 | 374,174.40 | 374,174.40 | 374,174.40 | 374,174.40 |
| ค่าเตรียมบ่อ                      | -       | 2,505.50   | 4,111.00   | 4,111.00   | 4,111.00   | 2,055.50   |
| ค่าแรงงาน                         | -       | 62,400     | 124,800    | 124,800    | 124,800    | 124,800    |
| ค่าใช้จ่ายในการจับปลาเพื่อจำหน่าย | -       | 11,520     | 23,040     | 23,040     | 23,040     | 23,040     |
| ค่าน้ำมัน                         | -       | 4,265.84   | 8,531.68   | 8,531.68   | 8,531.68   | 8,531.68   |



## ตารางที่ 8ก (ต่อ)

| รายการ                              | ปี       |             |            |            |            |              |
|-------------------------------------|----------|-------------|------------|------------|------------|--------------|
|                                     | 0        | 1           | 2          | 3          | 4          | 5            |
| ค่าป้องกันและรักษาโรค               | -        | 130         | 260        | 260        | 260        | 260          |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่นๆ       | -        | 7,020       | 14,040     | 14,040     | 14,040     | 14,040       |
| รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น | -        | 287,948.54  | 574,997.08 | 574,997.08 | 574,997.08 | 572,941.58   |
| ต้นทุนรวม                           | 823,832  | 287,948.54  | 574,997.08 | 574,997.08 | 574,997.08 | 572,941.58   |
| กำไร/ขาดทุนขั้นต้น                  | -823,832 | 422,742.42  | 846,384.92 | 846,384.92 | 846,384.92 | 848,440.42   |
| หักค่าเสื่อมราคา                    | -        | 22,124.40   | 22,124.40  | 22,124.40  | 22,124.40  | 22,124.40    |
| กำไร/ขาดทุนก่อนหักดอกเบี้ยจ่าย      | -823,832 | 400,618.02  | 824,260.52 | 824,260.52 | 824,260.52 | 826,316.02   |
| หักดอกเบี้ยจ่าย                     | -        | 11,625      | 9,300      | 6,975      | 4,650      | 2,325        |
| กำไรสุทธิ                           | -823,832 | 388,993.02  | 814,960.52 | 817,285.52 | 819,610.52 | 823,991.02   |
| กำไรสะสม                            | -823,832 | -434,838.98 | 380,121.54 | 1,197,407  | 2,017,017  | 2,841,008.60 |

ที่มา : จากการศึกษา

ตารางที่ 9ก งบกระแสเงินสดของการเลี้ยงปลานิลในบ่อแบบมีการเลี้ยงสุกรร่วมด้วย

| รายการ                     | ปีที่    |             |            |            |              |              |
|----------------------------|----------|-------------|------------|------------|--------------|--------------|
|                            | 0        | 1           | 2          | 3          | 4            | 5            |
| เงินสดรับ                  |          |             |            |            |              |              |
| เงินกู้ยืมธนาคาร           | 150,000  | -           | -          | -          | -            | -            |
| รายได้จากการขาย            | -        | 708,626.96  | 1,417,254  | 1,417,254  | 1,417,254    | 1,417,254    |
| เงินปันผล                  |          | 2,064       | 4,128      | 4,128      | 4,128        | 4,128        |
| เงินสดรับสุทธิ             | 150,000  | 710,690.96  | 1,421,382  | 1,421,382  | 1,421,382    | 1,421,382    |
| เงินสดจ่าย                 |          |             |            |            |              |              |
| ค่าใช้จ่ายการลงทุน         | 823,832  | -           | -          | -          | -            | -            |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน   | -        | 287,948.54  | 574,997.08 | 574,997.08 | 574,997.08   | 572,941.58   |
| เงินสดจ่ายสุทธิ            | 823,832  | 287,948.54  | 574,997.08 | 574,997.08 | 574,997.08   | 572,941.58   |
| เงินสดก่อนหักค่าเสื่อมราคา | -673,832 | 422,742.42  | 846,384.92 | 846,384.92 | 846,384.92   | 848,440.42   |
| หัก ค่าเสื่อมราคา          | -        | 22,124      | 22,124     | 22,124     | 22,124       | 22,124       |
| เงินสดก่อนหักดอกเบี้ยจ่าย  | -673,832 | 400,618.02  | 824,260.52 | 824,260.52 | 824,260.52   | 826,316.02   |
| หัก ชำระดอกเบี้ยจ่าย       | -        | 11,625      | 9,300      | 6,975      | 4,650        | 2,325        |
| เงินสดก่อนชำระเงินกู้      | -673,832 | 388,993.02  | 814,960.52 | 817,285.52 | 819,610.52   | 823,991.02   |
| หัก ชำระเงินกู้            |          | 30,000      | 30,000     | 30,000     | 30,000       | 30,000       |
| เงินสดรับสุทธิสะสม         | -673,832 | 358,993.02  | 784,960.52 | 787,285.52 | 789,610.52   | 793,991.02   |
| เงินสดรับสุทธิสะสม         | -673,832 | -314,838.98 | 470,121.54 | 1,257,407  | 2,047,017.50 | 2,841,008.60 |

ที่มา : จากการศึกษา

ตารางที่ 10ก ตารางแสดงการวิเคราะห์ทางการเงินของการเลี้ยงปลานิลในบ่อแบบมีการเลี้ยงสุกร  
ร่วมด้วย

| รายการ     | ปีที่    |            |              |            |            |            |           |
|------------|----------|------------|--------------|------------|------------|------------|-----------|
|            | 0        | 1          | 2            | 3          | 4          | 5          | รวม       |
| รายได้รวม  | 150,000  | 710,690.96 | 1,421,382    | 1,421,382  | 1,421,382  | 1,421,382  |           |
| pv 12.5 %  | 1        | 0.8888     | 0.7901       | 0.70233    | 0.62429    | 0.55492    |           |
| NPB        |          |            |              |            |            |            |           |
| 12.5 %     | 150,000  | 631,662.12 | 1,123,033.92 | 998,279.22 | 887,354.56 | 788,753.3  | 4,579,083 |
| รายจ่ายรวม | 823,832  | 351,697.94 | 636,421.48   | 634,096.48 | 631,771.48 | 627,390.48 |           |
| pv 12.5 %  | 1        | 0.8888     | 0.7901       | 0.70233    | 0.62429    | 0.55492    |           |
| NPC        |          |            |              |            |            |            |           |
| 12.5 %     | 823,832  | 312,589.12 | 502,836.61   | 445,344.98 | 394,408.61 | 348,151.53 | 2,827,163 |
| NPV        | -673,832 | 319,072.99 | 620,197.30   | 552,934.24 | 492,945.95 | 440,601.77 | 1,751,920 |
| NPVสุทธิ   |          |            |              |            |            |            |           |
| สะสม       | -673,832 | -354,759   | 265,438      | 818,372    | 1,311,318  | 1,751,920  |           |

b/c ratio = 1.619674335

IRR = 62%

ระยะเวลาคืนทุน= 1 ปี 6 เดือน 28 วัน

ดัชนีกำไร= 2.13

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตารางที่ 11 ก งบกำไรขาดทุนของการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการเลี้ยงปลานิลในบ่อ

| รายการ                     | ปีที่      |            |            |            |            |            |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                            | 0          | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          |
| รายได้จากการเลี้ยงปลา      | -          | 708,626.96 | 14,17,254  | 1,417,254  | 14,17,254  | 1,417,254  |
| เงินปันผลจากชมรม           | -          | 2,736      | 5,472      | 5,472      | 5,472      | 5,472      |
| รายได้รวม                  | -          | 711,362.96 | 1,422,726  | 1,422,726  | 1,422,726  | 1,422,726  |
| ต้นทุน:                    |            |            |            |            |            |            |
| ค่าใช้จ่ายในการลงทุน :     |            |            |            |            |            |            |
| ที่ดิน                     | 420,000    | -          | -          | -          | -          | -          |
| โรงเก็บอาหาร               |            |            |            |            |            |            |
| อุปกรณ์                    | 5,280      | -          | -          | -          | -          | -          |
| บ่อคอนกรีต                 | 5,280      | -          | -          | -          | -          | -          |
| ท่อระบายน้ำ                | 14,080     | -          | -          | -          | -          | -          |
| ค่าขุดบ่อ                  | 211,200    | -          | -          | -          | -          | -          |
| ค่าเครื่องมือและอุปกรณ์    | 40,450.08  | -          | -          | -          | -          | -          |
| ยานพาหนะ                   | 10,726.95  | -          | -          | -          | -          | -          |
| รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน    | 707,017.03 | -          | -          | -          | -          | -          |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน : |            |            |            |            |            |            |
| ค่าพันธุ์ปลา               | -          | 13,020     | 26,040     | 26,040     | 26,040     | 26,040     |
| ค่าอาหารปลา                | -          | 235,543.87 | 471,087.74 | 471,087.74 | 471,087.74 | 471,087.74 |
| ค่าเตรียมบ่อ               | -          | 2,305.06   | 3,782.12   | 3,782.12   | 3,782.12   | 1,891.06   |
| ค่าแรงงาน                  | -          | 57,408     | 114,816    | 114,816    | 114,816    | 114,816    |
| ค่าน้ำมัน                  | -          | 4,052.55   | 8,105.10   | 8,105.10   | 8,105.10   | 8,105.10   |

## ตารางที่ 11ก (ต่อ)

| รายการ                              | ปี          |             |            |              |              |              |
|-------------------------------------|-------------|-------------|------------|--------------|--------------|--------------|
|                                     | 0           | 1           | 2          | 3            | 4            | 5            |
| ค่าป้องกันและรักษาโรค               | -           | 101.92      | 203.84     | 203.84       | 203.84       | 203.84       |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่นๆ       | -           | 5,552.82    | 11,105.64  | 11,105.64    | 11,105.64    | 11,105.64    |
| รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น | -           | 328,583.62  | 656,339.24 | 656,340.24   | 656,341.24   | 654,451.18   |
| ต้นทุนรวม                           | 707,017.03  | 328,583.62  | 656,339.24 | 656,340.24   | 656,341.24   | 654,451.18   |
| กำไร/ขาดทุนขั้นต้น                  | -707,017.03 | 382,779.34  | 766,386.76 | 766,385.76   | 766,384.76   | 768,274.82   |
| หักค่าเสื่อมราคา                    | -           | 12,506.72   | 12,506.72  | 12,506.72    | 12,506.72    | 12,506.72    |
| กำไรสุทธิ                           | -707,017.03 | 370,272.62  | 753,880.04 | 753,879.04   | 753,878.04   | 755,768.10   |
| กำไรสะสม                            | -707,017.03 | -336,744.41 | 417,135.63 | 1,171,014.67 | 1,924,892.71 | 2,680,660.81 |

ที่มา : จากการศึกษา

ตารางที่ 12ก งบกระแสเงินสดของการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการเลี้ยงปลานิลในบ่อ

| รายการ                     | ปีที่       |            |            |              |              |             |
|----------------------------|-------------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|
|                            | 0           | 1          | 2          | 3            | 4            | 5           |
| เงินสดรับ                  | -           | -          | -          | -            | -            | -           |
| รายได้จากการขาย            | -           | 708,626.96 | 1,417,254  | 1,417,254    | 1,417,254    | 1,417,254   |
| เงินปันผล                  |             | 2,736      | 5,472      | 5,472        | 5,472        | 5,472       |
| เงินสดรับสุทธิ             | -           | 711,362.96 | 1,422,726  | 1,422,726    | 1,422,726    | 1,422,726   |
| เงินสดจ่าย                 |             |            |            |              |              |             |
| ค่าใช้จ่ายการลงทุน         | 707,017.03  | -          | -          | -            | -            | -           |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน   | -           | 328,583.62 | 656,339.24 | 656,340.24   | 656,341.24   | 654,451.18  |
| เงินสดจ่ายสุทธิ            | 707,017.03  | 328,583.62 | 656,339.24 | 656,340.24   | 656,341.24   | 654,451.18  |
| เงินสดก่อนหักค่าเสื่อมราคา | -707,017.03 | 382,779.34 | 766,386.76 | 766,385.76   | 766,384.76   | 768,274.82  |
| หัก ค่าเสื่อมราคา          | -           | 12,506.72  | 12,506.72  | 12,506.72    | 12,506.72    | 12,506.72   |
| เงินสดรับสุทธิ             | -707,017.03 | 370,272.62 | 753,880.04 | 753,879.04   | 753,878.04   | 755,768.1   |
| เงินสดรับสุทธิสะสม         | -707,017.03 | -336,744.4 | 417,135.63 | 1,171,014.67 | 1,924,892.71 | 2,680,660.8 |

ที่มา : จากการศึกษา

ตารางที่ 13ก ตารางแสดงการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการเลี้ยงปลานิลในบ่อ

| รายการ    | ปีที่    |            |            |            |            |            |           |
|-----------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
|           | 0        | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | รวม       |
| รายได้    |          |            |            |            |            |            |           |
| รวม       | -        | 711,363    | 1,422,726  | 1,422,726  | 1,422,726  | 1,422,726  |           |
| pv 12.5 % | 1        | 0.8888     | 0.7901     | 0.70233    | 0.62429    | 0.55492    |           |
| NPB       |          |            |            |            |            |            |           |
| 12.5 %    | -        | 632,259.43 | 1124,095.8 | 999223.15  | 888,193.61 | 789,499.11 | 4,433,271 |
| รายจ่าย   |          |            |            |            |            |            |           |
| รวม       | 707,017  | 341,090.34 | 668,845.96 | 668,846.96 | 668,847.96 | 666,957.90 |           |
| pv 12.5 % | 1        | 0.8888     | 0.7901     | 0.70233    | 0.62429    | 0.55492    |           |
| NPC       |          |            |            |            |            |            |           |
| 12.5 %    | 707,017  | 303,161.09 | 528,455.19 | 469,751.28 | 417,555.09 | 370,108.28 | 2,796,048 |
| NPV       | -707,017 | 329,098.34 | 595,640.62 | 529,471.86 | 470,638.52 | 419,390.83 | 1637,223  |
| NPVสุทธิ  |          |            |            |            |            |            |           |
| สะสม      | -707,017 | -377,918   | 217,721    | 747,193    | 1,217,832  | 1,637,223  |           |

b/c ratio = 1.59

IRR = 57%

ระยะเวลาคืนทุน = 1 ปี 7 เดือน 21 วัน

ดัชนีกำไร = 2.32

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตารางที่ 14 กงบกำไรขาดทุนของการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการเลี้ยงปลานิลในบ่อแบบ  
มีการเลี้ยงสุกรร่วมด้วย

| รายการ                                | ปีที่      |            |            |            |            |            |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                       | 0          | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          |
| รายได้จากการเลี้ยง<br>ปลา             | -          | 708,626.96 | 1,417,254  | 1,417,254  | 1,417,254  | 1,417,254  |
| เงินปันผลจากชมรม                      | -          | 2,064      | 4,128      | 4,128      | 4,128      | 4,128      |
| รายได้รวม                             | -          | 710,690.96 | 1,421,382  | 1,421,382  | 1,421,382  | 1,421,382  |
| ต้นทุน:                               |            |            |            |            |            |            |
| ค่าใช้จ่ายในการลงทุน:                 |            |            |            |            |            |            |
| ที่ดิน                                | 420,000    | -          | -          | -          | -          | -          |
| โรงเก็บอาหาร<br>อุปกรณ์               | 5,280      | -          | -          | -          | -          | -          |
| บ่อคอนกรีต                            | 5,280      | -          | -          | -          | -          | -          |
| ท่อระบายน้ำ                           | 14,080     | -          | -          | -          | -          | -          |
| ค่าขุดบ่อ                             | 211,200    | -          | -          | -          | -          | -          |
| ค่าเครื่องมือและ<br>อุปกรณ์           | 40,450.08  | -          | -          | -          | -          | -          |
| ยานพาหนะ                              | 10,726.95  | -          | -          | -          | -          | -          |
| ส่วนเพิ่มโรงเรือน                     | 32,400.00  | -          | -          | -          | -          | -          |
| รวมค่าใช้จ่ายในการ<br>ลงทุน           | 739,417.03 | -          | -          | -          | -          | -          |
| ค่าใช้จ่ายในการ<br>ดำเนินงาน :        |            |            |            |            |            |            |
| ค่าพันธุ์ปลา                          | -          | 13,020     | 26,040     | 26,040     | 26,040     | 26,040     |
| ค่าอาหารปลา                           | -          | 177,358.67 | 354,717.33 | 354,717.33 | 354,717.33 | 354,717.33 |
| ค่าเตรียมบ่อ                          | -          | 2,305.06   | 3,782.12   | 3,782.12   | 3,782.12   | 1,891.06   |
| ค่าแรงงาน                             | -          | 57,408     | 114,816    | 114,816    | 114,816    | 114,816    |
| ค่าใช้จ่ายในการจับ<br>ปลาเพื่อจำหน่าย | -          | 10,598.40  | 21,196.80  | 21,196.80  | 21,196.80  | 21,196.80  |
| ค่าน้ำมัน                             | -          | 4,052.55   | 8,105.10   | 8,105.10   | 8,105.10   | 8,105.10   |



## ตารางที่ 14ก (ต่อ)

| รายการ                                      | ปีที่       |            |            |            |            |              |
|---|-------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
|   | 0           | 1          | 2          | 3          | 4          | 5            |
| ค่าป้องกันและ<br>รักษาโรค                   | -           | 101.92     | 203.84     | 203.84     | 203.84     | 203.84       |
| ค่าใช้จ่ายในการ<br>ดำเนินงานอื่นๆ           | -           | 5,552.82   | 11,105.64  | 11,105.64  | 11,105.64  | 11,105.64    |
| รวมค่าใช้จ่ายใน<br>การดำเนินงาน<br>ทั้งสิ้น | -           | 270,398.41 | 539,968.83 | 539,969.83 | 539,970.83 | 538,080.77   |
| ต้นทุนรวม                                   | 739,417.03  | 270,398.41 | 539,968.83 | 539,969.83 | 539,970.83 | 538,080.77   |
| กำไร/ขาดทุน<br>ขั้นต้น                      | -739,417.03 | 440,292.55 | 881,413.17 | 881,412.17 | 881,411.17 | 883,301.23   |
| หักค่าเสื่อม<br>ราคา                        | -           | 14,126.72  | 14,126.72  | 14,126.72  | 14,126.72  | 14,126.72    |
| กำไรสุทธิ                                   | -739,417.03 | 426,165.83 | 867,286.45 | 867,285.45 | 867,284.45 | 869,174.51   |
| กำไรสะสม                                    | -739,417.03 | -313,251   | 554,035    | 1,421,320  | 2,288,605  | 3,157,779.67 |

ที่มา : จากการศึกษา

ตารางที่ 15ก งบกระแสเงินสดของการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการเลี้ยงปลานิลในบ่อแบบ  
มีการเลี้ยงสัตว์มีการเลี้ยงสุกรร่วมด้วย

| รายการ                     | ปีที่       |            |            |              |              |            |
|----------------------------|-------------|------------|------------|--------------|--------------|------------|
|                            | 0           | 1          | 2          | 3            | 4            | 5          |
| เงินสดรับ                  |             |            |            |              |              |            |
| รายได้จากการขาย            | -           | 708,626.96 | 1,417,254  | 1,417,254    | 1,417,254    | 1,417,254  |
| เงินปันผล                  | -           | 2,064      | 4,128      | 4,128        | 4,128        | 4,128      |
| เงินสดรับสุทธิ             | -           | 710,690.96 | 1,421,382  | 1,421,382    | 1,421,382    | 1,421,382  |
| เงินสดจ่าย                 |             |            |            |              |              |            |
| ค่าใช้จ่ายการลงทุน         | 739,417.03  | -          | -          | -            | -            | -          |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน   | -           | 270,398.41 | 539,968.83 | 539,969.83   | 539,970.83   | 538,080.77 |
| เงินสดจ่ายสุทธิ            | 739,417.03  | 270,398.41 | 539,968.82 | 539,969.82   | 539,970.82   | 538,080.77 |
| เงินสดก่อนหักค่าเสื่อมราคา | -739,417.03 | 440,292.54 | 881,413.17 | 881,412.17   | 881,411.17   | 883,301.23 |
| หัก ค่าเสื่อมราคา          | -           | 14,126.72  | 14,126.72  | 14,126.72    | 14,126.72    | 14,126.72  |
| เงินสดรับสุทธิสะสม         | -739,417.03 | 426,165.83 | 867,286.45 | 867,285.45   | 867,284.45   | 869,174.51 |
| เงินสดรับสุทธิสะสม         | -739,417.03 | -313,251.2 | 554,035.25 | 1,421,320.70 | 2,288,605.15 | 3,157,779  |

ที่มา : จากการศึกษา

ตารางที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการเลี้ยงปลานิลในบ่อแบบมีการ  
เลี้ยงสุกรร่วมด้วย

| รายการ    | ปีที่      |            |              |            |            |            | รวม       |
|-----------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|-----------|
|           | 0          | 1          | 2            | 3          | 4          | 5          |           |
| รายได้    |            |            |              |            |            |            |           |
| รวม       | -          | 710,691    | 1,421,382    | 1,421,382  | 1,421,382  | 1,421,382  |           |
| pv 12.5 % | 1          | 0.8888     | 0.7901       | 0.70233    | 0.62429    | 0.55492    |           |
| NPB       |            |            |              |            |            |            |           |
| 12.5 %    | -          | 631,662.16 | 1,123,033.92 | 998,279.22 | 887,354.57 | 788,753.30 | 4,429,083 |
| รายจ่าย   |            |            |              |            |            |            |           |
| รวม       | 739,417.03 | 284,525.13 | 554,095.54   | 554,096.55 | 554,097.54 | 552,207.48 |           |
| pv 12.5 % | 1          | 0.8888     | 0.7901       | 0.70233    | 0.62429    | 0.55492    |           |
| NPC       |            |            |              |            |            |            |           |
| 12.5 %    | 739,417.03 | 252,885.93 | 437,790.89   | 389,158.63 | 345,917.55 | 306,430.97 | 2,471,601 |
| NPV       | -739,417   | 378,776.22 | 685,243.02   | 609,120.59 | 541,437.01 | 482,322.32 | 1,957,482 |
| NPVสุทธิ  |            |            |              |            |            |            |           |
| สะสม      | -739,417   | -360,640   | 324,602      | 933,722    | 1,475,159  | 1,957,482  |           |

b/c ratio = 1.79

IRR = 64%

ระยะเวลาคืนทุน= 1 ปี 7 เดือน

ดัชนีกำไร= 2.65

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

## ภาคผนวก ข

### การเลี้ยงและการเพาะพันธุ์ปลานิล

#### 1. การปรับปรุงสายพันธุ์ปลานิล

ปลานิลสายพันธุ์จิตรลดาถือได้ว่าเป็นปลานิลสายพันธุ์แท้ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นต้นสายพันธุ์การปรับปรุงและพัฒนาสายพันธุ์ให้มีคุณภาพดีต่อไปได้ ต่อมากรมประมงโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำได้นำปลานิลสายพันธุ์แท้มีชื่อว่าปลานิลพันธุ์จิตรลดาไปดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ได้ปลานิลสายพันธุ์ใหม่จำนวน 3 สายพันธุ์ดังนี้

1. ปลานิลสายพันธุ์จิตรลดา 1 เป็นปลานิลที่ปรับปรุงพันธุ์มาจากปลานิลสายพันธุ์แบบคัดเลือกภายในครอบครัว (within family Selection) เริ่มดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ตั้งแต่ปี พ.ศ.2528 จนถึงปัจจุบันเป็นชั่วอายุที่ 7 ซึ่งทดสอบพันธุ์แล้วพบว่ามียัตราการเจริญเติบโตดีกว่าปลานิลพันธุ์ที่เกษตรกรเลี้ยงอยู่ 22 เปอร์เซ็นต์

2. ปลานิลสายพันธุ์จิตรลดา 2 เป็นปลานิลที่พัฒนาพันธุ์มาจากปลานิลสายพันธุ์จิตรลดาเดิม โดยการปรับเปลี่ยนพันธุกรรมในพ่อพันธุ์ให้มีโครโมโซมเพศเป็น “YY” ที่เรียกว่า “YY-Male” หรือซูเปอร์เมด ซึ่งเมื่อนำพ่อพันธุ์ดังกล่าวไปผสมพันธุ์กับพันธุ์ปกติจะได้ลูกปลานิลเพศผู้ที่เรียกว่า “ปลานิลสายพันธุ์จิตรลดา 2” ซึ่งมีลักษณะเด่นที่เห็นชัดคือเป็นเพศผู้ที่มีโครโมโซมเพศเป็น “XY” ส่วนหัวเล็ก ลำตัวกว้าง สีขาวนวล เนื้อหนาและแน่น รสชาติดี อายุ 6-8 เดือนสามารถเจริญเติบโตได้ขนาด 300-500 กรัมหรือ 2-3 ตัวต่อกิโลกรัม ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าปลานิลพันธุ์ที่เกษตรกรเลี้ยง 45 เปอร์เซ็นต์

3. ปลานิลสายพันธุ์จิตรลดา 3 เป็นปลานิลที่ปรับปรุงพันธุ์มาจากการนำปลานิลพันธุ์ผสมกลุ่มต่างๆ ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างปลานิลสายพันธุ์อื่นๆ อีก 7 สายพันธุ์ ได้แก่ อียิปต์ กานา เคนยา สิงคโปร์ เซเนกัล อีสราเอล และไต้หวัน ซึ่งมีการเจริญเติบโตเร็วและมีอัตราการรอดสูง ในสภาพแวดล้อมการเลี้ยงต่างๆ ไปสร้างเป็นประชากรพื้นฐาน จากนั้นจึงดำเนินการคัดพันธุ์ในประชากรพื้นฐานต่อโดยวิธีคัดเลือกครอบครัวร่วมกับวิธีคัดเลือกภายในครอบครัว ปลานิลชั่วอายุที่ 1-5 ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์โดยหน่วยงาน ICLAM ในประเทศฟิลิปปินส์ จากนั้นจึงนำลูกปลาชั่วอายุที่ 5 เข้ามาในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2538 สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำจึง

ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ปลาดังกล่าวต่อโดยวิธีการเดิมจนในปัจจุบันได้ 2 ชั่วอายุ และเรียกว่า “ปลานิลสายพันธุ์จิตรลดา 3”

ปลานิลสายพันธุ์จิตรลดา 3 นี้มีลักษณะเด่นที่เห็นชัดคือ ส่วนหัวเล็กลำตัวกว้าง สีเหลืองนวล เนื้อหนาและแน่น รสชาติดี อายุ 6-8 เดือนสามารถเจริญเติบโตได้ขนาด 3-4 ตัวต่อกิโลกรัม ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าปลานิลพันธุ์ที่เกษตรกรเลี้ยง 40 เปอร์เซ็นต์

ปัจจุบันสถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำได้กระจายพันธุ์ปลานิล 3 สายพันธุ์ไปสู่ภาครัฐและเอกชนทั่วประเทศ เพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงแล้ว โดยหน่วยงานของสถาบันฯ ในจังหวัดปทุมธานี และหน่วยงานพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำจืดพิษณุโลก ขอนแก่น และสุราษฎร์ธานี นอกจากนี้ยังดำเนินการดำรงสายพันธุ์ปลานิลดังกล่าวต่อไปด้วย

## 2. อาหารและการให้อาหารปลานิล

**ความต้องการสารอาหาร** สารอาหารเป็นสิ่งจำเป็นจะต้องคำนึงถึงในการให้อาหารปลานิล ซึ่งความต้องการสารอาหารของปลานิลในแต่ละวัย จะมีความแตกต่างกัน ดังนั้นผู้เลี้ยงควรพิจารณาถึงความต้องการสารอาหารของปลาว่าต้องการมากน้อยเพียงใด เพื่อให้ปลาได้กินอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนและเพียงพอ หากปลาได้รับสารอาหารไม่ครบถ้วนหรือไม่เพียงพอจะส่งผลไปถึงการเจริญเติบโต และผลผลิตของปลาที่จะได้รับ สำหรับสารอาหารที่จำเป็นและต้องเป็นส่วนผสมในอาหารปลานิล มีดังนี้

**1. โปรตีน** ปลานิลต้องการโปรตีนจากสารอาหารเพื่อการเจริญเติบโต และสร้างเนื้อ ความต้องการโปรตีนของปลาไม่มากนักเพียงใดขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย แต่ปัจจัยสำคัญได้แก่ ขนาดหรืออายุของปลา คุณภาพของโปรตีนในอาหาร และระดับพลังงานในอาหาร ขนาดหรืออายุของปลา มีผลอย่างมากต่อความต้องการโปรตีนในอาหาร หลังจากจากระบบการย่อยอาหารของลูกปลานิลพัฒนาสมบูรณ์เต็มที่ ลูกปลานิลขนาดเล็กจะต้องการโปรตีนสูงกว่าปลาใหญ่ เพราะปลาเล็กอยู่ในวัยเจริญเติบโต ความต้องการโปรตีนในอาหารจึงสูงตามไปด้วย ปลานิลที่มีขนาดระหว่าง 1-10 กรัมต้องการโปรตีนสูงในระยะนี้ นอกจากจะทำให้ปลาโตเร็วแล้วยังช่วยให้ปลามีสุขภาพแข็งแรงและอัตราการรอดสูง เมื่อปลาโตขึ้นได้ขนาดระหว่าง 10-100 กรัม จะต้องการโปรตีนในอาหารระหว่าง 28-30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเพียงพอที่จะทำให้ปลานิลมีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มต่อวันได้สูง และเมื่อปลามีขนาดน้ำหนักมากกว่า 100 กรัม ความต้องการโปรตีนในอาหารจะลดลงเหลือ 20-25 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะปลานิลที่ขุนไว้เพื่อรอการจับจำหน่าย การให้อาหารที่มีโปรตีนเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ก็จัดว่าเพียงพอต่อความต้องการของปลาแล้ว

ปริมาณโปรตีนในอาหารปลานิลที่เหมาะสมที่กล่าวมานี้ ถือเป็นเกณฑ์การเจริญเติบโตเร็วที่สุดของปลาเป็นมาตรฐานในการวัด การใช้อาหารที่มีโปรตีนที่เหมาะสม เพื่อเลี้ยงปลาให้โตเร็วที่สุดนี้ เหมาะสมกับการเลี้ยงปลานิลในระบบเชิงพาณิชย์ หรือระบบพัฒนาเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงปลานิลโดยใช้อาหารที่มีโปรตีนที่ระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ของระดับโปรตีนที่ทำให้ปลานิลโตเร็วที่สุด มักให้ผลตอบแทนโดยรวมสูงกว่าการเลี้ยงโดยใช้อาหารที่มีโปรตีนที่ทำให้ปลาโตเร็วที่สุด

2. ไขมัน การใช้ไขมันผสมในอาหารปลานิลก็เพื่อเป็นแหล่งพลังงาน และเป็นตัวให้กรดไขมัน แม้ว่าปลานิลจะย่อยไขมันในอาหารได้ดี แต่การนำไขมันที่ข่อยไปใช้เป็นพลังงานมีขีดจำกัด ไขมันในอาหารถ้ามีมากเกินไปส่วนที่เกินจะไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ คือ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และอัตราการแลกเนื้อของปลานิลดีขึ้นแต่อย่างใด ในทางตรงกันข้าม ไขมันส่วนเกินนี้จะไปสะสมตามอวัยวะภายใน และเนื้อ ทำให้คุณภาพเนื้อไม่ดี หากปริมาณไขมันในอาหารสูงเกินกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ จะไปมีผลยับยั้งการเจริญเติบโต และถ้าปลานิลได้รับสารอาหารที่มีไขมันสูงเป็นเวลานาน จะทำให้ปลาเกิดความเครียด และง่ายต่อการเป็นโรค หรือตายเพราะโรคตับ

ไขมันเป็นตัวให้กรดไขมัน กรดไขมันจำเป็นต่อการเจริญเติบโต และเป็น โครงสร้างของเซลล์ ปลานิลต้องการกรดไขมันจำพวก W-6 ซึ่งมีมากในน้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันข้าวโพดมากกว่ากรดไขมันจำพวก W-3 ซึ่งมีในน้ำมันปลาทะเล กรดไขมัน W-6 ในปริมาณ 0.5-1 เปอร์เซ็นต์ จัดว่าเพียงพอ สำหรับการเจริญเติบโต และป้องกันโรคขาดสารอาหารของปลานิลได้แล้ว

3. คาร์โบไฮเดรต คาร์โบไฮเดรตในรูปแป้ง เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานที่พบได้มากที่สุด เนื่องจากปลานิลสามารถใช้ประโยชน์จากคาร์โบไฮเดรตได้ดี ดังนั้นการเลี้ยงปลานิลด้วยการให้วัตถุดิบอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต เช่น ข้าว งามบดในบ่อที่ใส่ปุ๋ย จะช่วยเพิ่มผลผลิตของปลาได้สูงขึ้นประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ อาหารปลานิลมีแป้งในปริมาณสูงได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่กระทบต่อการเจริญเติบโต ปลาข้าว และมันสำปะหลังเป็นแหล่งให้พลังงานที่ดีสำหรับปลานิล และสามารถผสมในอาหารได้สูงถึง 30-60 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับขนาดปลาที่เลี้ยง แป้งในอาหารปลานิลขนาดเล็กไม่ควรมีมากเกินไป 35 เปอร์เซ็นต์ เพราะจะทำให้การเจริญเติบโต และอัตราการแลกเนื้อแย่งลง

นอกจากนี้คาร์โบไฮเดรตยังมีประโยชน์ในการช่วยสำรองโปรตีนในอาหาร กล่าวคือ แป้งในอาหารจะถูกใช้เป็นพลังงาน เพื่อกิจกรรมต่างๆ และสำรองโปรตีนไม่ให้ถูกใช้เพื่อเป็นพลังงาน แต่ใช้เพื่อการเจริญเติบโตเท่านั้น ดังนั้น อาหารที่มีแป้งอยู่ในปริมาณเพียงพอแต่มีปริมาณ โปรตีน

ต่ำ อาจให้ผลการเจริญเติบโต และอัตราแลกเปลี่ยนดีเท่าๆ กับอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูง แต่มีแป้งน้อย

4. วิตามิน วิตามิน มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของปลา ช่วยควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ และช่วยให้มีความต้านทานโรค ร่างกายของปลามีความต้องการวิตามินไม่มากนัก แต่วิตามินมีความจำเป็นต่อชีวิตปลา เพราะกระบวนการชีวเคมีต่างๆ ในร่างกายจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับวิตามินด้วย

การเลี้ยงปลานิลในบ่อดินโดยทั่วไป ปลาได้รับวิตามินจากอาหารธรรมชาติ เกือบครบถ้วนทุกชนิด แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการเลี้ยงปลานิลหนาแน่นมากขึ้น วิตามินในธรรมชาติอาจไม่เพียงพอ จึงควรเสริมวิตามินบางชนิดในอาหารที่ใช้เลี้ยง เพื่อให้ปลาเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว วิตามินทุกตัวมีความจำเป็นต่อปลานิล แต่จำเป็นจะต้องมีในอาหารหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่าปลาสังเคราะห์ขึ้นเองได้หรือไม่ เช่น วิตามินบี12 และ โคเลลิน ไม่จำเป็นต้องมีในอาหาร เพราะปลานิลสามารถสังเคราะห์ขึ้นเองได้ในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการ และแม้ว่าปลานิลจะไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินไปโอติน และอินอสซิทอลเองได้ แต่ก็ไม่จำเป็นต้องเติมในอาหารเช่นกัน เพราะวิตามินทั้งสองมีอยู่แพร่หลายในวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมอาหารอยู่แล้ว

ปลานิลไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินซีเองได้ จึงจำเป็นจะต้องเสริมลงไป ในอาหาร วิตามินซีในระดับ 50 มิลลิกรัม/กิโลกรัมเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตตามปกติ วิตามินซีจำเป็นต่อการสังเคราะห์โปรตีนคอลลาเจน ซึ่งเป็นโครงสร้างสำคัญของกระดูก เหงือก เส้นเลือด ผิวหนัง และครีบ สำหรับอาการขาดวิตามินซีที่เห็นได้ชัด คือ ลำตัวคดงอ ตกเลือดตามครีบ และผิวหนังมีสีคล้ำขึ้น วิตามินซียังมีประโยชน์ต่อแม่พันธุ์ปลานิล โดยช่วยทำให้ไข่ตก อัตราการฟักสูง และลูกปลาแข็งแรง

การให้อาหาร อาหารปลานิลได้มาจาก 2 แหล่งด้วยกัน คือ อาหารตามธรรมชาติ และอาหารสมทบ อาหารธรรมชาติ เช่น แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ตัวอ่อนของแมลง ไข่เดือน หนอนแดง ตัวอ่อนของกุ้ง ไรน้ำ สาหร่าย จอก แหน ผักบุ้ง เป็นต้น ส่วนอาหารสมทบคือ อาหารที่ให้เพิ่มเติมแก่ปลา เพื่อต้องการเพิ่มผลผลิตปลาให้มากขึ้น

เนื่องจากปลานิลกินอาหารได้เกือบทุกชนิด ดังนั้นการนำเอาวัตถุดิบที่มีแพร่หลายในท้องถิ่นมาใช้ จะเป็นการช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร ในขณะเดียวกัน การเลี้ยงปลานิลในบ่อดินไม่ว่าจะเลี้ยงหนาแน่นแค่ไหน ควรใช้ประโยชน์จากอาหารธรรมชาติในบ่อให้มากที่สุด เพราะจะช่วยทำให้โปรตีนในอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาลดลงได้มาก จากการตรวจสอบชนิด และปริมาณของอาหารในกระเพาะปลานิล ที่เลี้ยงอย่างหนาแน่นในบ่อดินโดยการให้อาหารสำเร็จรูป นอกจากจะพบอาหารที่ใช้เลี้ยงในกระเพาะอาหารแล้ว ยังพบอาหารธรรมชาติอยู่สูงถึง 20-50 เปอร์เซ็นต์อีกด้วย เมื่อเป็น

เช่นนี้อาหารที่ใช้เลี้ยงปลานิลในระยะเริ่มต้นแทนที่จะมีโปรตีนสูงถึง 34-36 เปอร์เซ็นต์ อาจลดระดับโปรตีนลง เหลือเพียง 28 เปอร์เซ็นต์ ก็อาจเพียงพอต่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้ ในบ่อที่มีอาหารธรรมชาติอยู่สูง วิตามินต่างๆ อาจไม่จำเป็นต้องเสริมในอาหารสำเร็จรูปก็ได้ เพื่อเป็นการลดต้นทุนค่าอาหารลงมาอีก อย่างไรก็ตามในการเลี้ยงปลานิลที่มีการถ่ายเทน้ำบ่อยครั้งยังต้องใช้อาหารที่มีโปรตีนที่เหมาะสม และเสริมวิตามินด้วย

ปลานิลสามารถกินอาหารได้หลายรูปแบบ ตั้งแต่อาหารธรรมชาติ อาหารผง อาหารเปียก อาหารเม็ดจมน้ำ และอาหารเม็ดลอยน้ำ แต่อาหารผงไม่เหมาะสำหรับการเลี้ยงปลานิลในกระชังหรือในบ่อที่มีการถ่ายเทน้ำบ่อยครั้ง เพราะเกิดการสูญเสียสูง การให้อาหารเม็ดในสภาพการเลี้ยงดังกล่าว จะเหมาะสมกว่า อาหารเม็ดสำหรับปลานิล ปกติจะประกอบด้วยวัตถุดิบเพียง 3-4 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบจากพืช ปลาป่นจึงยังมีความจำเป็นต้องมีในส่วนผสมของอาหารในอัตรา 8-20 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้อาหารนั้นมีคุณภาพของโปรตีนสูงขึ้น ปลานิลชอบกินอาหารที่มีขนาดเล็ก เพราะปลานิลจะขบเคี้ยวอาหารก่อนกลืนลงสู่กระเพาะอาหาร ส่วนขนาดของอาหารนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของตัวปลา ปลานิลเป็นปลาที่ไม่มีกระเพาะแท้ และมีลำไส้ยาวมาก ในธรรมชาติปลานิลจะกินอาหารต่อเนื่องตลอดวัน การย่อยอาหารจึงเป็นไปอย่างช้าๆ ประมาณกันว่าการย่อยเสร็จสิ้นสมบูรณ์ต้องใช้เวลาราว 18-24 ชั่วโมง ดังนั้นการให้อาหารในปริมาณน้อยๆ แต่บ่อยครั้งจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการให้อาหารได้มากขึ้น

สำหรับวิธีการให้อาหารปลานิลอาจใช้วิธีการหว่านด้วยมือ หรือใช้เครื่องให้อาหาร โดยให้ปลากินอาหารเองได้ทุกมือตามที่ต้องการ โดยการกระแทกหรือชนแกนของเครื่องให้อาหารเพื่อให้อาหารตกสู่บ่อ การให้อาหารด้วยมือต้องใช้แรงงานคน และไม่สามารถให้ได้ทั้งวัน แต่ดีในแง่ผู้เลี้ยงสามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมการกินอาหารของปลา เพื่อเป็นประโยชน์แก่การปรับเปลี่ยนปริมาณอาหารที่ให้ได้ ปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ให้โดยเครื่องให้อาหารจะโตเร็วกว่าการให้อาหารด้วยมือ เพราะปลานิลสามารถกินอาหารได้ทั้งวันตลอดระยะเวลาที่ต้องการ แต่อัตราแลกเนื้อของอาหารที่ให้ด้วยเครื่องจะสูงกว่าอัตราแลกเนื้อด้วยอาหารที่ให้ด้วยมือ

นิสัยการกินอาหาร ปลานิลเป็นปลาที่มีการกินอาหารในช่วงระหว่างกลางวัน ตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้นจนตก ในเวลากลางคืนปลานิลจะหยุดกินอาหาร แต่การย่อยอาหารยังคงดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่อง ปลานิลกินอาหารได้ทั้งบนผิวน้ำ กลางน้ำ และก้นบ่อ ด้วยลักษณะการกินอาหารนี้เอง ทำให้ปลานิลสามารถกินอาหารจำพวกพืชแพลงค์ตอน และอินทรีย์สารก้นบ่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปลานิลมีระบบทางเดินอาหารยาวประมาณ 5-7 เท่าของลำตัว ซึ่งมีประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการย่อยและดูดซึมอาหาร รวมทั้งเป็นที่อาศัยของจุลินทรีย์บางชนิด ซึ่งช่วย



สังเคราะห์สารอาหารได้ด้วย ปลาชนิดไม่มีกระดูกแต่เหมือนปลากินเนื้อทั่วไป แต่มีเนื้อเยื่อซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกระดูกอาหาร ที่สามารถหลั่งน้ำย่อยเพื่อลดความเป็นกรด เป็นค่าระหว่างการย่อยอาหารได้ ปลาชนิดสามารถย่อยโปรตีนจากสาหร่าย และแพลงก์ตอนในบ่อได้สูงถึง 68 เปอร์เซ็นต์ และ 65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ปลานิลยังสามารถใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นโปรตีน คาร์โบไฮเดรต หรือไขมัน

### 3. โรคและศัตรูปลานิล และการป้องกันรักษา

การเลี้ยงปลาในปัจจุบัน ปัญหาที่สร้างความเสียหายให้แก่ผู้เลี้ยงอยู่เสมอ คือ ปัญหาปลาเป็นโรค โรคที่เกิดกับปลานั้นหมายถึงพวกไวรัส แบคทีเรีย สัตว์เซลล์เดียว และพวกหนอนที่ทำอันตรายต่อปลาโดยตรง โดยเข้าทำลายอวัยวะของปลา เช่น ไต ตับ และยังทำลายอวัยวะภายนอก เช่น เหงือก และลำตัวของปลาอีกด้วย ซึ่งจะทำให้เกิดโรค และตายในเวลาต่อมา นอกจากนี้ โรคปลายังเกิดขึ้นเนื่องจากสภาพแวดล้อม และอาหารได้ อีกทางหนึ่งด้วย

ในการเกิดโรคของปลาแต่ละครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียแล้ว ข่อมสร้างความเสียหายให้กับผู้เลี้ยงไม่มากนักน้อย ทั้งนี้เป็นเพราะการที่ผู้เลี้ยงจะรู้ว่าปลาเป็นโรคก็ต่อเมื่อปลาตายลอยขึ้นมาให้เห็น เมื่อปล่อยให้ปลาเป็นโรคแล้ว การรักษาต้องใช้เวลา และในระยะเวลาที่ทำการรักษาอยู่นั้น ข่อมมีการสูญเสียปลาไปด้วย การรักษาในที่นี้มีได้หมายความว่าใช้ยาผสมกับอาหารให้ปลากิน เพราะเป็นวิธีที่ใช้ไม่ได้ผล เนื่องจากปลาที่เกิดเป็นโรคจะไม่กินอาหาร วิธีที่ดีที่สุด คือ การกำจัดต้นเหตุต่างๆ ที่ทำให้ปลาเกิดโรค ซึ่งต้นเหตุที่เกิดนั้น บางครั้งมีสาเหตุเดียว บางครั้งก็หลายสาเหตุรวมกัน เพราะฉะนั้นการแก้ปัญหาต้องใช้เวลา และข่อมพบกับปัญหายุ่งยากพอสมควร ดังนั้น เพื่อตัดปัญหายุ่งยากดังกล่าว ผู้เลี้ยงควรจะหันมาสนใจว่า ทำอย่างไรจะไม่ให้ปลาเกิดโรคดีกว่าที่จะปล่อยให้ปลาเกิดโรคแล้วทำการรักษา เพราะการรักษา นอกจากจะไม่ค่อยได้ผลแล้ว ยังทำให้ต้องสูญเสียปลาที่เลี้ยงและเงินทุนอีกมาก

สาเหตุการเกิดโรค สาเหตุที่ทำให้ปลาเป็นโรคนั้น มีอยู่หลายอย่างด้วยกัน แต่สาเหตุที่ทำให้ปลาเป็นโรคบ่อย และร้ายแรงที่สุดคือ พวกแบคทีเรีย

1. น้ำ น้ำที่เป็นสาเหตุให้ปลาเกิดโรค คือ น้ำเสีย เช่น น้ำมีกลิ่นเหม็น มีออกซิเจนน้อย ไม่พอกับความต้องการของปลา หรือ น้ำมีคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไป สาเหตุที่ทำให้ น้ำเสีย อาจมาจากการปล่อยปลาลงเลี้ยงในบ่อแน่นเกินไป ให้อาหารมากเกินไป จนอาหารที่เหลือเน่าบูดเน่า หรืออาจจะเกิดจากของเสียที่ปลาถ่ายออกมาแล้วสะสมกันอยู่มากๆ เนื่องจากไม่มีการถ่ายน้ำ

ในบ่อจนทำให้น้ำเกิดเน่าเสีย ในกรณีที่น้ำเสียมากๆ จนทำให้ออกซิเจนในน้ำไม่มีเลย จะทำให้ปลาตายได้ หากช่วยเหลือไม่ทัน

นอกจากนี้ น้ำที่มีความเป็นกรด หรือเป็นด่างมากเกินไปมีส่วนทำให้ลูกปลาตายได้ทันที หรืออาจทำให้ลูกปลาเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียได้ หรือการเจริญเติบโตของปลาไม่เป็นไปตามปกติ

2. ความบอบซ้ำ ความบอบซ้ำนี้ อาจเกิดจากบาดแผลที่เกิดขึ้นในระหว่างการจับ หรือการขนย้าย ซึ่งจะทำให้ปลาอ่อนแอรับเอาเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราได้ง่าย โดยเฉพาะลูกปลาที่ต้องขนย้ายในระยะทางไกลๆ โดยใช้ถุงพลาสติกหรือถัง ไม่ควรใส่ปลานานเกินไป เพราะปลาอาจบอบซ้ำมาก ร่างกายอ่อนเพลีย และมีโอกาสตายได้ในเวลาต่อมา ดังนั้นในขณะที่ลำเลียง ควรใส่เกลือในปริมาณ 0.1-0.2 เปอร์เซ็นต์ หรือใส่ยาเหลืองเข้มข้น 1-3 ppm. อาจจะช่วยลดอัตราการตายลงได้ และที่สำคัญก่อนปล่อยปลาลงเลี้ยงในบ่อ ควรระวังว่าอุณหภูมิในอุณหภูมิกับในบ่อไม่ควรแตกต่างกันมากนัก

3. อาหาร อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา ควรมีคุณค่าทางอาหารสูง ซึ่งประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ และวิตามินที่จำเป็นครบถ้วน หากอาหารมีคุณค่าไม่ครบถ้วน จะมีผลทำให้ปลาเป็นโรคได้ง่าย เช่น ขาดวิตามินซี ทำให้ปลานิลมีอาการลำตัวคดงอ ตกเลือดตามครีบ และผิวหนังมีสีคล้ำขึ้น นอกจากนี้ความสดของอาหารจะทำให้ปลาแข็งแรง มีความต้านทานโรคดีขึ้น และต้องระวังอย่าให้อาหารมากเกินไปจนเหลือจะทำให้น้ำเสียได้

4. ความหนาแน่นของปลา การปล่อยปลานั่นนั้นอาจไม่มีปัญหา ในระยะที่ปลายังมีขนาดเล็กอยู่ แต่เมื่อปลาเริ่มมีขนาดใหญ่ขึ้น ความหนาแน่นของปลาก็เพิ่มขึ้น ทำให้ออกซิเจนไม่พอ กับความต้องการของปลา น้ำเสียได้ง่าย ทั้งนี้เพราะปลาทุกตัวต้องใช้ ออกซิเจนในการหายใจ ขณะเดียวกันก็ต้องถ่ายของเสีย เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และมูลปลาออกมาด้วย ซึ่งเมื่อมีปลา มาก ของเสียที่ถ่ายออกมาก็มากเช่นเดียวกัน เมื่อสภาพแวดล้อมไม่ดีแล้ว ปลาจะไม่ค่อยกินอาหาร การเจริญเติบโตก็ไม่ดี และยังทำให้ปลาไม่ค่อยแข็งแรงเกิดโรคได้ง่าย ฉะนั้นควรปล่อยปลาลงเลี้ยงในอัตราที่เหมาะสมที่สุด

5. ตัวปรสิต ตัวปรสิตที่เกิดกับปลามีอยู่หลายชนิด ซึ่งจะเกาะตามตัวปลา พบได้ทั้งภายนอก และภายใน บางชนิดก็ทำให้ปลาตายโดยตรง บางชนิดทำให้ปลามีบาดแผล เจ็บปวด ระคายเคือง อ่อนแอ เสียการทรงตัว และมีบางชนิดถ้าเกิดขึ้นมากๆ จะทำให้ปลาไม่เจริญเติบโต ตัวปรสิตที่พบบ่อยและทำให้เกิดปัญหาการเลี้ยงปลาในบ้านเรา เช่น เห็บปลา หนอนสมอ เห็บ ระฆัง ปลิงใส เป็นต้น

6. เชื้อรา พวกเชื้อราเกิดขึ้นเฉพาะปลาที่ได้รับความบอบช้ำมาก่อน เช่น ปลาที่มีบาดแผลหรือรอยชำแดง ครีบฉีกขาด หรือได้รับความบอบช้ำจากการขนส่ง

7. แบคทีเรีย เป็นสาเหตุที่ทำให้ปลาเป็นโรคมามากที่สุด และร้ายแรงที่สุด เมื่อเป็นแล้วการรักษาก็ไม่ค่อยได้ผลอีกด้วย เช่น ทำให้เกิดโรคตัวดำ เป็นต้น

การป้องกันโรค ปกติเชื้อแบคทีเรียมีอยู่ภายในบ่อเลี้ยงแล้ว ปลาตัวที่แข็งแรงจะมีความต้านทานต่อเชื้อดังกล่าวได้เป็นอย่างดี แต่เมื่อปลาตัวโตเกิดอ่อนแอ อาจจะเป็นเนื่องมาจากน้ำเสียปลาแน่นบ่อเกินไป หรือมีตัวปรสิตเกาะ จะทำให้ปลาตัวนั้นเกิดโรคได้ทันที และโรคที่เกิดขึ้นนั้นการรักษามักไม่ค่อยได้ผล อาจจะเป็นเพราะว่า เมื่อปลาเกิดโรคแล้วไม่ค่อยกินอาหาร ดังนั้น การให้ยาผสมกับอาหารให้ปลากินจึงเป็นวิธีการที่ไม่ค่อยได้ผล วิธีที่ดีที่สุดที่จะไม่ให้ปลาเกิดโรคคือการป้องกัน ได้แก่ การกำจัดสาเหตุต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และก่อนเลี้ยงปลาหรืออยู่ในช่วงระยะการเลี้ยงปลาอยู่ ผู้เลี้ยงควรปฏิบัติดังนี้

1. การเตรียมบ่อ บ่อใหม่ควรใส่ปูนขาวประมาณไร่ละ 80-100 กิโลกรัม หรืออาจใช้มากกว่านี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเป็นกรด เป็นด่างว่ามากน้อยเพียงใด สำหรับบ่อเก่าหลังจากจับปลาออกหมดควรมีการวิดบ่อ แล้วใช้ปูนขาวโรยให้ทั่วบ่อ ทั้งไว้อย่างน้อย 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นจึงปล่อยน้ำเข้าบ่อ ทั้งไว้อีก 1 สัปดาห์ จึงปล่อยปลาลงเลี้ยงได้ ส่วนในกรณีที่เป็นบ่อเก่า ซึ่งมีน้ำขังอยู่เป็นเวลานาน ก่อนที่จะปล่อยปลาลงเลี้ยงควรได้กำจัดปลาที่หลงเหลืออยู่ภายในบ่อให้หมดเสียก่อนโดยการใช้โล่ดิน ทางที่ปล่อยน้ำเข้าควรมีวนตาถี่ถี่กัน เพื่อป้องกันพวกปรสิตบางชนิดและปลาธรรมชาติเข้าไปในบ่อ เพราะปลาเหล่านี้อาจเป็นตัวนำโรค และสามารถทำให้ปลาในบ่อเกิดโรคได้ทันทีในสภาพที่ปลาในบ่อแน่นและอ่อนแอ

2. อุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่ใช้ในบ่อปลาในแต่ละบ่อ ไม่ควรที่จะใช้ปนกัน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้โรคติดต่อกันได้ แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรจะตากให้แห้งเสียก่อน แล้วจุ่มลงในน้ำยาฟอร์มาลิน 10 เปอร์เซ็นต์ก็ได้ เลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งตามความสะดวก

3. ก่อนปล่อยปลาลงเลี้ยง ควรได้นำปลาไปแช่ในน้ำยาฟอร์มาลิน โดยใช้ฟอร์มาลินความเข้มข้น 25-30 ppm. ทั้งนี้เพื่อกำจัดพวกปรสิตที่ติดมากับตัวปลา

4. พยายามหาพันธุ์ปลาที่สมบูรณ์แข็งแรง หรือปลาที่ปราศจากโรคมมาเลี้ยง และซื้อลูกพันธุ์ปลาจากแหล่งที่เชื่อถือได้

5. ต้องให้ปลาอยู่ในสภาพที่แข็งแรงอยู่เสมอ คือ น้ำจะต้องคืออยู่เสมอ ควรถ่ายน้ำบ่อยๆ ปริมาณปลาที่ปล่อยลงเลี้ยงจะต้องไม่แน่นเกินไป อาหารควรมีปริมาณของวิตามิน และเกลือแร่ตามที่ปลาต้องการ และปริมาณอาหารที่ให้ไม่ควรมากหรือน้อยเกินไป

6. ขณะที่จับปลา หรือขนย้ายปลา ควรจะทำความระมัดระวัง อย่าให้ปลาอบขี้ได้ เพราะจะทำให้ปลาอ่อนแอ แล้วโรคจะเข้าแทรกซ้อนทันที

7. เมื่อปลาตายเกิดขึ้นภายในบ่อ ต้องดักข้อนปลาตายทิ้งให้หมด และต้องหาสาเหตุการตายของปลาว่าเกิดจากอะไร เพื่อจะได้หาทางป้องกันได้ทัน

**โรคและศัตรูปลานิล** ในการเลี้ยงปลานิล ไม่ว่าจะเลี้ยงเป็นอาชีพ หรือเลี้ยงเป็นงานอดิเรกก็ตาม ปัญหาหนึ่งที่ผู้เลี้ยงปลานิลมักพบอยู่เสมอ คือ เรื่องการเกิดโรค ดังนั้นถ้าหากผู้เลี้ยงมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับชนิด และสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้น รวมทั้งวิธีการป้องกัน และรักษาเพื่อเป็นแนวทางการป้องกันรักษาด้วยตนเอง จะช่วยให้การเลี้ยงปลาของท่านประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายได้เป็นอย่างดี สำหรับโรค และศัตรูที่เกิดขึ้นกับปลานิล มีดังนี้

1. **โรคจุดขาว หรือโรคอืด** โรคนี้สามารถเกิดขึ้นได้กับปลาน้ำจืดทั่วไป รวมทั้งปลานิลด้วย เกิดจากเชื้อโปรโตซัว *Ichthyophthirias multifilis* ตัวอ่อนของอืดที่อยู่ในระยะว่ายน้ำอิสระ ถ้าเข้าเกาะตัวปลาจะเจาะแทงผ่านผิวหนังชั้นนอก หรือบริเวณเหงือกเข้าไปได้อย่างรวดเร็ว เมื่อมีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปได้ผิวหนังปลาก็จะสร้างเซลล์ห่อหุ้ม จนทำให้ตัวอ่อนของอืดอยู่ภายใต้ผิวหนัง และเกิดจุดขาวๆ ขึ้นที่บริเวณนั้น ตัวอ่อนของอืดจะเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยอยู่ภายใต้ผิวหนังของปลา เมื่ออืดเติบโตเต็มที่แล้วจะหลุดออกจากตัวปลา ว่ายน้ำเป็นอิสระ และพยายามเกาะกับวัตถุในน้ำ เพื่อสร้างเกราะหุ้มตัว และแบ่งเซลล์ขยายพันธุ์ เกราะหนึ่งๆ จะมีตัวอ่อนประมาณ 500-2,000 ตัว เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม เกราะก็จะแตกออก ตัวอ่อนของอืดก็จะว่ายน้ำเข้าเกาะปลาต่อไป

ปลาที่เป็นโรคอืดจะมีลักษณะอาการ คือ บริเวณลำตัว ครีบ หรือเหงือก จะเกิดเป็นจุดขาวๆ ประมาณ 0.5-1 มิลลิเมตร กระจายอยู่ทั่วไป ปลาจะพยายามเอาตัวไปถูกับวัสดุที่อยู่ใต้น้ำ หรือกระโดดขึ้นเหนือผิวน้ำ และขับเมือกออกมามาก เนื่องจากเกิดการระคายเคือง ว่ายน้ำไม่ตรงทาง ไม่กินอาหาร

การป้องกันรักษา ใช้วิธีกำจัดหรือทำลายตัวอ่อน หรือตัวเต็มวัยในขณะว่ายน้ำเป็นอิสระ โดยใช้ฟอร์มาลินความเข้มข้น 150-200 ส่วนในล้านส่วน แช่นาน 1 ชั่วโมง หรือใช้มาลาไคท์กรีนความเข้มข้น 1.1-1.25 ส่วนในล้านส่วน แช่นาน 30 นาที และถ้ามีบ่อปลาเพียงพอ ใช้วิธีเปลี่ยนบ่อทุกๆ 2 หรือ 4 วัน จะทำให้อืดไม่สามารถหาปลาเกาะได้ และตายไปเอง

2. **ปลิงใส** ปลิงใสที่เข้าทำลายปลามี 2 ชนิด คือ *Gyrodactylus* sp. และ *Dactylogyrus* sp. เป็นพวกหนอนตัวแบน เป็นปรสิตภายนอก

*Gyrodactylus* sp. มีชื่อเรียกทั่วไปว่า skin flukes จะเกาะอยู่ตามครีบเหงือก และลำตัวของปลา ถ้าปลาถูกปลิงใสชนิดนี้เกาะติดเป็นจำนวนมากๆ จะทำให้เกิดแผลเล็กๆ ขึ้นที่ผิวหนัง

หรือเห็บกิ้ง เนื่องจากขอหนาม หรือหนามเล็กๆ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา เข้าแทรกทำลายผิวหนัง ปลาหรือเห็บกิ้งต่อไป จนเกิดบาดแผลลุกลามมากขึ้นได้ ส่วนการป้องกันรักษาปลิงใสชนิดนี้ โดยใช้ฟอร์มาลินความเข้มข้น 30-50 ส่วนในล้านส่วนแช่ปลาตลอดไป หรือใช้คิพเทอร์เรค (Dipterex) ความเข้มข้น 0.25-0.50 ส่วนในล้านส่วนแช่ปลาตลอดไป

*Dactylogyrus* sp. มีชื่อเรียกทั่วไปว่า gill flukes จะเกาะอยู่ตามผิวหนัง และเหงือกของปลา ลูกปลานขนาดเล็ก ที่ถูกปลิงใสชนิดนี้เกาะอยู่ตามบริเวณเหงือกเป็นจำนวนมาก จะทำให้เหงือกเป็นแผลและขาดกร่อน การแลกเปลี่ยนออกซิเจนของปลาติดขัด ปลาเกิดอาการเพ็ช้อ่อนแอ เกรียด และไม่กินอาหาร อาจทำให้ปลาตายได้ ปลิงใสชนิดนี้ไม่เป็นอันตรายมากนักสำหรับปลาขนาดใหญ่ นอกจากจะทำให้เกิดแผลตามผิวหนัง และเหงือก ซึ่งเป็นโอกาสให้เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราเข้าแทรก ทำให้ปลาเจ็บป่วยได้ในเวลาต่อมา สำหรับการป้องกันรักษา ใช้วิธีเดียวกันกับการกำจัดปลิงใสชนิดแรก

3. เห็บปลา (*Argulus* sp.) เห็บปลาเป็นปรสิตของปลาน้ำจืดที่มีเกล็ดเกือบทุกชนิด มีขนาดประมาณ 5-10 มิลลิเมตร มองเห็นด้วยตาเปล่า ลำตัวมีสีเขียวปนเหลือง หรือน้ำตาล ตัวแบนกลมด้านหลังโค้งมน ลำตัวเป็นปล้องเชื่อมติดกัน ส่วนของปากเจริญไปเป็นอวัยวะสำหรับดูดเกาะ มีวงขนาดใหญ่ทำหน้าที่เป็นอวัยวะสำหรับเกาะตัวปลา ส่วนหางยื่นออกไปเป็น 2 แฉก เห็บปลาวางไข่บนก้อนหินหรือวัตถุแข็งๆ ในน้ำ ไข่ฟักออกเป็นตัวภายใน 9-15 วัน ตัวอ่อนว่ายน้ำเป็นอิสระอยู่ประมาณ 20-24 ชั่วโมง แล้วจะเข้าเกาะปลา ปลาที่ถูกเห็บปลาเกาะเป็นจำนวนมากๆ จะถูกดูดกินเลือด และของเหลวในเนื้อเยื่อ และเห็บปลายังปล่อยสารพิษออกมาอีกด้วย ปลาจะว่ายน้ำทวนทวน และพยายามดูดตัวเองกับข้างบ่อ ทำให้ปลาอ่อนเพลียไม่กินอาหาร และเจริญเติบโตช้า

4. หนอนสมอ (*Lernaea* sp.) มีชื่อเรียกทั่วไปว่า anchor worm ตัวเมียที่โตเต็มวัยมีลักษณะลำตัวยาวคล้ายหนอน ที่ส่วนหัวมีอวัยวะสำหรับยึดเกาะกับผิวหนังปลา ซึ่งมีรูปร่างคล้ายสมอเรือ หนอนสมอสามารถเกาะบนลำตัวปลาได้แทบทุกส่วน เช่น โคนครีบ ลำตัว ช่องปาก รอบๆ ตา เป็นต้น โดยหนอนสมอจะฝังส่วนหัวเข้าไปใต้ผิวหนัง เพื่อดูดกินเลือด และของเหลวในเนื้อเยื่อจากปลา บริเวณรอบๆ จุดที่มีหนอนสมอเกาะจะมีอาการตกเลือด เป็นรอยข้ำ เกล็ดหลุด และเกิดบาดแผล เมื่อตัวเต็มวัยของหนอนสมอหลุดออกไป จะเกิดบาดแผลขึ้นตรงบริเวณที่หนอนสมอเกาะ จะเป็นสาเหตุให้เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราเข้าแทรก ทำให้แผลขยายลุกลามมากขึ้น ปลาที่ถูกหนอนสมอเกาะมากๆ จะมีอาการว่ายน้ำอย่างเชื่องช้าอยู่ตามผิวน้ำ เอาข้างตัวที่มีหนอนสมอเกาะถูกข้างบ่อ ส่วนหนอนสมอตัวผู้จะไม่ทำอันตรายกับปลา โยจะว่ายน้ำอยู่เป็นอิสระ

การป้องกันรักษา แช่ปลาในสารละลายคิพเทอร์เรค ในอัตราส่วน 0.5 กรัมต่อน้ำ 1,000 ลิตร แช่นานประมาณ 24 ชั่วโมง แล้วเปลี่ยนน้ำ เว้นระยะไป 5-7 วัน จึงทำการแช่ซ้ำอีก 2-3

ครั้ง ส่วนการกำจัดหนอนสมอในบ่อที่ไม่มีปลาแล้ว สามารถกำจัดให้หมดไปได้ โดยการละลายคิพเทอร์เรค 2 กรัมต่อน้ำ 1,000 ลิตร แล้วสาคลงไปในบ่อให้ทั่ว ทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ แล้วจึงนำปลากลับมาเลี้ยงตามเดิมได้

5. โรคตัวดำ เกิดจาก *Flexibacter columnaris* พบในปลานิลที่เลี้ยงในน้ำจืด ส่วนปลานิลที่เลี้ยงในน้ำกร่อยจะเป็นชนิด *F. Maritimus* โรคนี้มักพบในช่วงที่อากาศมีการเปลี่ยนแปลงกะทันหัน ในช่วงอากาศเย็น ในช่วงฝนตกหนัก และหลังจากการขนย้ายปลา ปลาจะมีอาการตัวดำเป็นแผลสีเทา บริเวณหลังมีลักษณะตึกลงไปแบบอานม้า ลำตัวคล้ำ ครีบหลังเน่า ว่ายน้ำช้าลง และมักตายในเวลาอันรวดเร็ว ถ้าไม่รีบทำการรักษาทันที ปลาจะตายหมดบ่อ ภายใน 24 - 48 ชั่วโมง

การรักษา โดยใช้ยาเหลือง acriflavin แช่ในอัตราความเข้มข้น 1-3 ppm. ถ้าลูกปลาที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ หรือถังไฟเบอร์อาจใช้ค่างทับทิม ในอัตราความเข้มข้น 2-4 ppm. แช่ตลอด

6. โรคติดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ในสภาวะปกติเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้จะไม่ทำให้เกิดปัญหาภัยกับปลา แต่เมื่อใดที่ปลาเกิดความเครียด เนื่องจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง แบคทีเรียชนิดนี้สามารถทำให้ปลาเกิดโรคได้ เชื้อจะเข้าสู่ร่างกายของปลาได้ โดยทางปาก ทางผิวหนัง หรือเหงือกที่มีบาดแผล เชื้อแบคทีเรียจะเพิ่มจำนวนมากขึ้นในลำไส้ หรือบริเวณที่เข้าไป แล้วแพร่กระจายไปตามกระแสเลือดทั่วร่างกาย ปลาจะมีบาดแผลบนลำตัว ครีบกร่อน มีเลือดซึมออกมาจากบริเวณแผล ท้องบวม ตับโต และม้ามบวมโตกว่าปกติ อวัยวะภายในตกละเอียด ปลาจะว่ายน้ำแบบเสียการทรงตัว เนื่องจากอวัยวะภายในที่สำคัญต่างๆ โคนสารพิษจากแบคทีเรียทำลาย

การป้องกันรักษา ป้องกันโดยพยายามลดความบอบช้ำของปลาจากการขนส่งและการจับให้มากที่สุด รักษาคุณภาพของน้ำในบ่อไม่ให้เน่าเสียส่วนการรักษาโดยการใส่ยาปฏิชีวนะผสมอาหารในอัตรา 3-5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัมให้ปลากินนาน 5-7 วัน

7. โรคติดเชื้อ *Streptococcus* ปลาที่ติดเชื้อชนิดนี้จะมีอาการตาขุ่น ตาบอด หรือตกละเอียดภายในลูกตา บางครั้งพบว่าใต้คางหรือช่องขยับถ่ายมีอาการบวมแดง มีน้ำเลือดภายในช่องท้อง โรคนี้จะเป็นลักษณะของโรคที่เรื้อรังคือปลาจะแสดงอาการของโรคช้าและเป็นระยะเวลานานกว่าปลาจะตาย การรักษาโดยใช้ยาปฏิชีวนะผสมอาหารในอัตรา 3-5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัมให้ปลากินนาน 5-7 วัน

#### 4. การเพาะพันธุ์ปลานิล

ปลานิลสามารถแพร่พันธุ์วางไข่ได้เองตามธรรมชาติโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการใช้ฮอร์โมนช่วยกระตุ้นเหมือนปลาชนิดอื่นๆ การเพาะพันธุ์ปลานิลจึงสามารถทำได้ง่าย แต่การเพาะพันธุ์ปลานิลเพื่อให้ได้ลูกปลาจำนวนมากและสม่ำเสมอจำเป็นต้องอาศัยการจัดการที่เหมาะสม เนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น แม่ปลานิลมักจะวางไข่ไม่พร้อมกันทำให้ได้ลูกปลาที่มีขนาดไม่สม่ำเสมอ และปลายังมีนิสัยกินกันเองหากมีขนาดแตกต่างกันมาก ซึ่งจะทำให้ปริมาณลูกปลาในบ่อเพาะลดลง เป็นต้น สำหรับการเพาะพันธุ์ปลานิลเพื่อนำลูกปลามาเลี้ยงหรือเพื่อจำหน่ายโดยทั่วไปสามารถกระทำได้ทั้งในบ่อดิน บ่อซีเมนต์ และในกระชัง

การเพาะพันธุ์ปลานิลในบ่อดิน ในการเพาะพันธุ์ปลานิลให้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องได้รับการเอาใจใส่และมีการปฏิบัติดูแลในด้านต่างๆ ที่ดี เช่น การเตรียมบ่อ การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ การเพาะพันธุ์ การตรวจสอบและรวบรวมลูกปลา เป็นต้น

1. การเตรียมบ่อเพาะพันธุ์ การเตรียมบ่อก็เพื่อให้บ่อมีสภาพเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลา โดยกำจัดศัตรูของปลาและสร้างอาคารธรรมชาติในบ่อด้วยการเติมปุ๋ย บ่อที่ใช้เพาะปลานิลจะใหญ่หรือเล็กก็สามารถใช้เพาะได้ดีเช่นเดียวกัน แต่บ่อเพาะปลานิลควรเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งเหมาะแก่การรวบรวมลูกปลา มีเนื้อที่ตั้งแต่ 50-1,600 ตารางเมตร สามารถเก็บกักน้ำได้สูง 1 เมตร บ่อควรมีเชิงลาดตามความเหมาะสมเพื่อป้องกันดินพังทลาย และมีขานบ่อกว้าง 1-2 เมตร ถ้าเป็นบ่อเก่าก็ควรวิดน้ำและสาคลเลนขึ้น ตกแต่งภายในบ่อให้ดินแน่น ใส่โล่ดินกำจัดศัตรูของปลาในอัตราส่วนโล่ดินแห้ง 1 กิโลกรัม/พื้นที่บ่อ 10 ตารางเมตร ใส่ปุ๋ยคอกแห้ง 300 กิโลกรัม/ไร่ ตากบ่อทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วันจึงเปิดหรือสูบน้ำบ่อผ่านผ้ากรองหรือตะแกรงตาถี่ให้มีระดับสูงประมาณ 30-50 เซนติเมตรให้คงที่อยู่เสมอ เมื่อเปิดน้ำเข้าบ่อได้ประมาณ 3-5 วันจะเห็นว่าน้ำเขียวขึ้นมากจึงนำพ่อแม่ปลามาปล่อย

2. การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลานิลเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการเพาะพันธุ์ปลา เนื่องจากถ้าคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาที่ไม่สมบูรณ์เพศมาเพาะพันธุ์ก็จะทำให้การเพาะพันธุ์ไม่ประสบความสำเร็จการเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลานิลโดยสังเกตลักษณะภายนอกของปลาที่สมบูรณ์แข็งแรง ปราศจากเชื้อโรคและบาดแผล สำหรับพ่อแม่ปลาที่พร้อมจะวางไข่นั้นสังเกตได้จากอวัยวะเพศ คือ ถ้าเป็นปลาเพศผู้มีอวัยวะเพศจะมีสีชมพูแดงเรื่อๆ ท้องค่อนข้างกลม ส่วนปลาเพศผู้สังเกตได้จากสีของตัวปลาจะเข้มสดใสครีบบจะมีสีชมพูเข้มออกแดงโดยเปรียบเทียบกับปลานิลเพศผู้ตัวอื่นๆ ที่จับขึ้นมา ขนาดของปลาตัวผู้และตัวเมียที่คัดเลือกไว้ทำเป็นพ่อแม่พันธุ์นั้นควรมีขนาด

ใกล้เคียงกันคือมีความยาวตั้งแต่ 15-25 เซนติเมตร มีน้ำหนักตั้งแต่ 150-200 กรัม มีอายุระหว่าง 6 เดือนถึง 2 ปี

3. การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์และแม่พันธุ์นั้นควรทำการเลี้ยงแยกกันเพื่อไม่ให้ปลาชนิดผสมพันธุ์กันเอง แล้วทำการเลี้ยงคู่อพ่อแม่พันธุ์และแม่พันธุ์ด้วยอาหารที่มีมีโปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ในปริมาณสูง เพื่อบำรุงเชื้อตัวผู้และรังไข่ การให้อาหารจะต้องไม่มากเกินไป เพราะถ้าปลาอ้วนจะไข่ออกมาน้อย ให้ทำการขุนประมาณ 10-20 วัน

4. อัตราส่วนการปล่อยพ่อแม่พันธุ์ พ่อแม่พันธุ์ปลาชนิดที่จะปล่อยลงบ่อเพาะพันธุ์จะต้องนำมาจากบ่อขุนพ่อแม่พันธุ์ที่ทำการขุนพ่อแม่พันธุ์ด้วยอาหารที่มีคุณค่าโปรตีนสูง ปริมาณพ่อแม่พันธุ์ที่จะนำไปปล่อยในบ่อเพาะคือ 1 ตัวต่อ 4 ตารางเมตร หรือ 400 ตัวต่อไร่ การเพาะพันธุ์ปลาชนิดในบ่อควรปล่อยในอัตราส่วนพ่อพันธุ์ 2 ตัวต่อแม่พันธุ์ 3 ตัว ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมในการผสมพันธุ์ของปลาชนิดพบว่าปลาตัวผู้มีสมรรถภาพที่จะผสมพันธุ์กับปลาตัวเมียอื่นๆ ได้อีก ดังนั้นการเพิ่มอัตราส่วนของปลาตัวเมียให้มากขึ้นก็จะทำให้ได้ลูกปลาชนิดเพิ่มขึ้น สำหรับเวลาที่เหมาะสมต่อการปล่อยควรเป็นเวลาเช้าหรือเย็น

5. การให้อาหารและปุ๋ยในบ่อเพาะพันธุ์ การเลี้ยงปลาชนิดมีความจำเป็นจะต้องให้อาหารสมทบหรืออาหารผสม ได้แก่ ปลาขี้ขาว สาหร่าย รำละเอียด ในอัตราส่วน 1:2:3 โดยให้อาหารดังกล่าวแก่พ่อแม่พันธุ์ปลาชนิดประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ทั้งนี้เพื่อให้ปลาชนิดใช้เป็นพลังงานซึ่งต้องใช้มากในช่วงการผสมพันธุ์ ให้วันละ 1 ครั้งในตอนบ่าย ส่วนปุ๋ยคอกแห้งก็ต้องใส่ในอัตราส่วนประมาณ 100-200 กิโลกรัม/ไร่/เดือน หรือตามความเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อปริมาณอาหารธรรมชาติในบ่อ เช่น พืชน้ำขนาดเล็กๆ ไร่น้ำและตัวอ่อน อันจะเป็นประโยชน์ต่อลูกปลาชนิดวัยอ่อนภายหลังที่ถึงอาหารยุบตัวลง และจะต้องดำรงชีวิตในบ่อเพาะดังกล่าวอีกประมาณ 1 สัปดาห์ก่อนย้ายไปเลี้ยงในบ่ออนุบาล ถ้าในบ่อขาดอาหารธรรมชาติดังกล่าวผลผลิตลูกปลาชนิดจะได้น้อย เพราะขาดอาหารที่จะเป็นเบื้องต้น

หลังจากถูกอาหารได้ยุบตัวยุบตัวลงใหม่ๆ ซึ่งก่อนที่ลูกปลาชนิดจะสามารถกินอาหารสมทบอื่นๆ ได้นั้น ควรให้อาหารสมทบที่หาได้ง่ายคือ รำขี้ขาว แต่ควรปรับปรุงคุณภาพให้ดียิ่งขึ้นโดยใช้ปลาป่น กากถั่ว และวิตามินเป็นส่วนผสมนอกจากนี้หนอนเป็ดและสาหร่ายบางชนิดก็สามารถใช้เป็นอาหารเสริมแก่พ่อแม่พันธุ์ปลาชนิดได้เป็นอย่างดี

6. การตรวจสอบและรวบรวมลูกปลา หลังจากปล่อยพ่อแม่พันธุ์ลงเพาะในบ่อประมาณ 15 วัน จะสังเกตเห็นลูกปลาชนิดเป็นฝูงตามขอบบ่อในเวลาเช้าตรู่ก่อนพระอาทิตย์ขึ้น การรวบรวมต้องใช้ขวานตัก ฟันกันวนควรกรูด้วยผ้าขาวบางหรือผ้าป่วน การช้อนต้องทำด้วยความรวดเร็วตามบริเวณขอบบ่อ หลังจากรวบรวมลูกปลาได้แล้วให้นำไปคัดขนาดโดยใช้ตะแกรงคัดปลารูป



ทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 50,70,90,120 และ 150 เซนติเมตร วางซ้อนกัน คาอวนควรมีขนาด 1.5,1.2,0.9,06 และ 0.3 เซนติเมตร ตามลำดับ แล้วนำลูกปลาที่คัดขนาดแล้วไปเลี้ยงในบ่ออนุบาลต่อไป

สำหรับกรณีบ่อดินที่ใช้เพาะพันธุ์ปลานิลมีขนาดตั้งแต่ 1 ไร่ขึ้นไป การตรวจสอบและการรวบรวมลูกปลากระทำได้หลังจากเพาะพันธุ์ปลาประมาณ 1 สัปดาห์ โดยจะเริ่มเห็นลูกปลาบริเวณขอบบ่อในตอนเช้าตรู่ ซึ่งสามารถรวบรวมลูกปลาโดยช้อนปลุกปลาขึ้นทุกวันๆ ละ 5-6 ครั้ง จนกระทั่งเพาะนานเป็นเวลา 2 เดือนจึงเตรียมบ่อเพาะใหม่และใช้ปลาชุดใหม่มาเพาะพันธุ์อีกครั้ง ส่วนลูกปลาที่ได้จะนำไปคัดขนาดแล้วไปเลี้ยงในบ่ออนุบาลต่อไป

การเพาะพันธุ์ปลานิลในบ่อซีเมนต์ การเพาะพันธุ์ด้วยวิธีนี้เป็นที่นิยมกันทั่วไป โดยใช้หลักการและวิธีการเพาะเช่นเดียวกับการเพาะในบ่อดินแต่สะดวกและควบคุมการผลิตได้ดีกว่า โดยเฉพาะในการเพาะพันธุ์เพื่อจะนำลูกปลามาเปลี่ยนเพศ จะสามารถจับลูกปลาได้ง่ายกว่าการเพาะในบ่อดินมากแต่ข้อจำกัดของการเพาะพันธุ์ในบ่อซีเมนต์คือต้องให้อาหารอย่างทั่วถึง เพราะปลาจะไม่ได้รับอาหารจากธรรมชาติเลย อีกประการหนึ่งคือราคาค่าก่อสร้างบ่อซีเมนต์สูงกว่าบ่อดิน

1. การเตรียมบ่อ บ่อซีเมนต์ที่ใช้เพาะปลานิลเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือบ่อทรงกลมก็ได้ มีความลึกประมาณ 1 เมตร มีพื้นที่ผิวน้ำตั้งแต่ 10 ตารางเมตรขึ้นไป อย่างไรก็ตามบ่อขนาด 50 ตารางเมตรจะง่ายต่อการจัดการมากกว่าบ่อเพาะขนาดใหญ่ ทำความสะอาดบ่อและเติมน้ำซึ่งกรองด้วยผ้าในลอนหรือมุ้งลวดตาถี่ให้มีระดับน้ำสูงประมาณ 80 เซนติเมตร ถ้าใช้เครื่องเป่าลมช่วยเพิ่มออกซิเจนในน้ำจะทำให้การเพาะพันธุ์ปลานิลด้วยวิธีนี้ได้ผลมากขึ้น

บ่อเพาะควรตั้งอยู่ในที่กลางแจ้ง มีหลังคาคลุมบางส่วน โดยทั่วไปมักใช้วัสดุคดแสงประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับทำเลที่ตั้งว่ามีแสงแดดส่องมาอย่างน้อยเพียงใด เนื่องจากพบว่าปลานิลสามารถวางไข่ได้ดีในน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 25-29 องศาเซลเซียส และการผสมพันธุ์วางไข่จะลดลงอย่างมากหากอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส การสร้างบ่อเพาะพันธุ์ในร่มจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักความจริงข้อนี้ด้วย นอกจากนี้การสร้างบ่อในร่มมักมีปัญหาในเรื่องของโรคพยาธิมากกว่าบ่อกลางแจ้ง เนื่องจากอุณหภูมิต่ำและบ่อไม่ได้รับแสงแดดโดยตรง

2. การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ ในการคัดเลือกปลานิลมาใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อเพาะในบ่อซีเมนต์นั้นจะใช้หลักการเดียวกันกับการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์มาเพาะในบ่อดินคือ ควรเป็นปลาที่มีความสมบูรณ์เต็มที่ ปลาเพศเมียมีอวัยวะเพศสีชมพูแดงเรื่อๆ ส่วนปลาเพศผู้มีติ่งเพศและครีบสีก่อนข้างแดง ส่วนอัตราการปล่อยปลานิลสำหรับเพาะพันธุ์ในบ่อซีเมนต์คือ 1 ตัว/1 ตารางเมตรและใช้อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1: 2-5

3. การให้อาหาร ให้อาหารเม็ดที่มีปริมาณ โปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ และรำละเอียดในอัตรา 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักพ่อแม่พันธุ์ ทั้งนี้เพราะในบ่อซีเมนต์ปลาไม่สามารถจะหาอาหารธรรมชาติกินได้นอกจากอาหารที่ให้เท่านั้น โดยในช่วง 2 สัปดาห์แรกให้อาหารเม็ดสำหรับพ่อแม่ปลา ส่วนในช่วง 2-3 สัปดาห์หลังให้รำละเอียดผสมกับอาหารเม็ด สำหรับเป็นอาหารลูกปลา

4. การรวบรวมลูกปลา หลังจากปล่อยพ่อแม่พันธุ์ลงบ่อเพาะแล้วประมาณ 20 วัน จะได้ลูกปลาขนาดประมาณ 1.5 เซนติเมตร จึงทำการรวบรวมลูกปลา หรืออาจรวบรวมลูกปลาทุกๆ 10 วันแล้วย้ายไปอนุบาลต่ออีกประมาณ 15-20 วัน จะได้ปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร วิธีการรวบรวมลูกปลา โดยใช้วนช่อกตาห่างจับพ่อแม่พันธุ์ออกเสียก่อน แล้วลดน้ำในบ่อลงให้เหลือประมาณ 20 เซนติเมตร หลังจากนั้นจึงใช้วนตาถี่รวบรวมลูกปลาออกจนหมด และเตรียมทำความสะอาดบ่อเพื่อทำการเพาะพันธุ์ต่อไป การเพาะพันธุ์ปลานิลในบ่อซีเมนต์สามารถผลิตลูกปลาได้ประมาณ 500-1,000 ตัวต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อเดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการพ่อแม่พันธุ์ คุณภาพของพ่อแม่พันธุ์ และความถี่ในการเก็บรวบรวมลูกปลา

#### 5. การผสมพันธุ์และวางไข่

ปลานิลเป็นปลาน้ำจืดที่เลี้ยงง่าย โดยเร็วให้ลูกตก สามารถผสมพันธุ์วางไข่ได้ทั้งในบ่อเลี้ยงและแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไปและสามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี โดยใช้เวลา 2-3 เดือน/ครั้ง แต่ถ้าอาหารเพียงพอและเหมาะสมในระยะเวลา 1 ปีจะผสมพันธุ์ได้ 5-6 ครั้ง ขนาด อายุและช่วงการสืบพันธุ์ของปลาแต่ละตัวจะแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมและสภาพทางเสรีระของปลาเอง การวิวัฒนาการของไข่และถุงน้ำเชื้อของปลานิลพบว่าปลานิลจะเริ่มมีไข่และน้ำเชื้อเมื่อมีความยาว 6.5 เซนติเมตร

โดยปกติแล้วปลานิลที่ยังโต ไม่ได้ขนาดผสมพันธุ์หรือสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมเพื่อการวางไข่ ปลาจะรวมกันอยู่เป็นฝูง แต่ภายหลังที่ปลาจะมีขนาดที่จะสืบพันธุ์ได้ปลาตัวผู้จะแยกออกจากฝูงแล้วเริ่มสร้างรัง โดยเลือกเอาบริเวณเชิงลาดหรือก้นบ่อที่มีระดับน้ำลึกระหว่าง  $\frac{1}{2}$  - 1 เมตร วิธีการสร้างรังกั้นปลาจะปักหัวลงโดยที่ตัวของมันอยู่ในระดับต้งฉากกับพื้นดิน แล้วใช้ปากพร้อมกับการเคลื่อนไหวของลำตัวเพื่อเขี่ยดินตะกอนออก จากนั้นจะอมดินตะกอนจับเศษสิ่งของต่างๆ ออกไปทิ้งนอกรัง ทำเช่นนี้จนกว่าจะได้รับที่มีลักษณะค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20-35 เซนติเมตร ลึกประมาณ 3-6 เซนติเมตร ความกว้างและความลึกของรังไข่ขึ้นอยู่กับขนาดของพ่อปลาหลังจากสร้างรังเสร็จเรียบร้อยแล้วมันพยายามจะไล่ปลาตัวอื่นๆ ให้ออกไปนอกรังที่มีของรังไข่ประมาณ 2-3 เมตร ส่วนตัวมันเองจะคอยว่ายวนเวียนอยู่ในรัศมี 2-3 เมตรรอบๆ รัง ขณะเดียวกันพ่อ

ปลาที่สร้างรังจะแผ่ครีบทางและอ้าปากกว้างอยู่ตลอดเวลาในขณะที่มีปลาตัวเมียว่ายน้ำอยู่ใกล้ๆ รัง ซึ่งอาการเช่นนี้จะเป็นการเชิญชวนให้ตัวเมียเข้ามาที่รัง ปลาตัวเมียบางตัวกว่าจะพบรังที่ถูกใจอาจจะผ่านรังที่ปลาตัวผู้เตรียมไว้ถึง 3 รัง

เมื่อเลือกตัวเมียได้ถูกใจแล้วก็จะแสดงอาการจับคู่โดยว่ายน้ำเคล้าเคลียคู่กัน ไปโดยใช้ทางคิดและกีดกันเบาๆ การเคล้าเคลียดังกล่าวจะใช้เวลาไม่นานนัก หลังจากเคล้าเคลียกันระยะเวลาหนึ่งแล้วปลาจะผสมพันธุ์โดยปลาตัวผู้จะใช้บริเวณหน้าผากคนที่ได้ท้องของตัวเมียเพื่อเป็นการกระตุ้นเร่งเร้าให้ปลาตัวเมียวางไข่ เมื่อถึงเวลาวางไข่ปลาตัวเมียจะวางไข่บริเวณกลางหลุม ซึ่งตัวเมียจะวางไข่ครั้งละ 10-15 ฟอง ปริมาณไข่รวมกันแต่ละครั้งมีประมาณ 50-600 ฟอง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุและขนาดของแม่ปลา ลักษณะของไข่ปลาเป็นประเภทไข่จม มีถุงไข่แดงใหญ่ ไข่มีสีเหลืองอมน้ำตาล เมื่อไข่สุกจะมีขนาด 2 มิลลิเมตร เมื่อปลาวางไข่แต่ละครั้งปลาตัวผู้จะว่ายน้ำไปเหนือไข่พร้อมกับปล่อยน้ำเชื้อลงไป ทำเช่นนี้จนกว่าการผสมพันธุ์จะแล้วเสร็จโดยใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง หลังจากไข่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วปลาตัวเมียจะอมไข่ไว้ในปากและว่ายน้ำออกจากรัง ส่วนปลาตัวผู้ก็จะคอยหาโอกาสเคล้าเคลียกับปลาตัวเมียต่อไป

การฟักไข่ การฟักไข่เป็นหน้าที่ของปลาตัวเมียโดยการอมไข่ไว้ในปาก ไข่ปลาอมไว้โดยตัวเมียนั้นจะพัฒนาการขึ้นตามลำดับ แม่ปลาจะขยับปากให้น้ำไหลเข้าออกในช่องปากอยู่เสมอเพื่อช่วยให้ไข่ที่อมไว้ได้รับน้ำที่สะอาด อีกทั้งยังเป็นการป้องกันศัตรูที่จะมากินไข่ด้วย ระยะเวลาไข่ที่ปลาตัวเมียใช้จะแตกต่างกันตามอุณหภูมิของน้ำ สำหรับน้ำที่มีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสไข่จะพัฒนาการเป็นลูกปลาวัยอ่อนภายใน 8 วัน ลูกปลาที่ฟักออกเป็นตัวใหม่ๆ จะอาศัยอาหารจากถุงอาหารธรรมชาติซึ่งติดอยู่ที่ท้อง ซึ่งในระยะดังกล่าวถุงอาหารยังไม่ยุบ และจะยุบเมื่อลูกปลาเมื่ออายุครบ 13-14 วันนับจากวันที่แม่ปลาวางไข่ ขณะเดียวกันแม่ปลายังคงต้องอมลูกปลาอยู่ต่อไป จนกระทั่งถุงอาหารของลูกปลายุบหายไป ในช่วงที่แม่ปลาอมไข่และอมลูกปลาไว้นี้แม่ปลาจะไม่กินอาหาร ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปลานิลเพศเมียชะงักการเจริญเติบโตเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ ในระหว่างการฟักไข่พบว่าน้ำหนักแม่ปลานิลจะลดลงประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ และอาจลดลงมากกว่านี้ถ้าระยะเวลาในการอนุบาลลูกปลาชืดออกไป

ในช่วงระยะเวลาที่ลูกปลาฟักออกเป็นตัวใหม่ๆ ลูกปลานิลวัยอ่อนจะเกาะรวมตัวกันเป็นกลุ่ม โดยว่ายวนเวียนอยู่บริเวณหัวของแม่ปลา และเข้าไปหลบซ่อนอยู่ในช่องปากเมื่อมีภัยหรือถูกรบกวนจากปลานิลด้วยกันเอง โดยลูกปลาจะเข้าทางปากเมื่อมีภัยหรือถูกรบกวนจากปลานิลด้วยกันเอง โดยลูกปลาจะเข้าทางปากหรือทางช่องเหงือก เมื่อถุงอาหารยุบลงลูกปลานิลจะเริ่มกินอาหารจำพวกพืชและไรน้ำขนาดเล็กได้ และหลังจาก 3 สัปดาห์แล้วลูกปลาก็จะกระจายแตกฝูงไปหากินเลี้ยงตัวเองโดยลำพัง เมื่อคุณเลี้ยงจนกระทั่งลูกปลาแข็งแรงดีแล้วแม่ปลาจะเริ่มกินอาหารมากเป็นพิเศษ

เพื่อชดเชยพลังงานที่สูญเสียไประหว่างอมไข่ไว้ในปากและดูแลลูก โดยแม่ปลาจะใช้เวลาประมาณ 2-4 สัปดาห์ในการเตรียมความพร้อมให้สามารถสืบพันธุ์วางไข่ได้อีกครั้ง

## 6. การฟักไข่ปลานิล

ปลานิลในธรรมชาติจะออกไข่ไม่พร้อมกัน จึงมีไข่และลูกปลาในขนาดต่างๆ กันเกิดขึ้นในบ่อหรือกระชัง ประกอบกับปลานิลมีนิสัยกินกันเองเพิ่มขึ้นตามอายุลูกปลา ดังนั้นในกระบวนการผลิตพันธุ์ปลานิลในเชิงธุรกิจหรือ โรงเพาะฟักขนาดใหญ่ เพื่อให้ได้ลูกปลาจำนวนมากและมีขนาดสม่ำเสมอสำหรับนำไปใช้ในกระบวนการแปรงเพศ จึงควรนำไข่จากแม่ปลามาฟักโดยตรง การนำไข่มาฟักเองนี้จะทำให้การเจริญพันธุ์ของแม่ปลาเร็วขึ้นและสามารถวางไข่ได้บ่อยขึ้น ระบบฟักไข่ที่ประยุกต์ขึ้นมาใช้นี้เหมาะกับลักษณะไข่ของปลานิลซึ่งค่อนข้างมีขนาดใหญ่ หลักและไม่อมน้ำ ไข่เมื่อถูกปล่อยออกจากปากแม่ปลาจะตกลงสู่พื้นล่างกองทับกัน ระบบที่ใช้ทั่วไปจึงได้รับการออกแบบเพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของกระแสน้ำพัดพาให้ไข่มีการเคลื่อนที่ไม่ตกลงไปกองทับถมกันจนไข่เสีย ระบบฟักไข่ที่ใช้นี้เป็นระบบการรวบฟักที่ปล่อยน้ำผ่านลงโดยมุ่งเน้นให้น้ำสามารถหมุนเวียนผ่านตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้ไข่ปลาที่นำมาฟักจมลงที่พื้นกันกรวยฟักไข่

วิธีการฟักไข่ปลานิลที่ประยุกต์ใช้นี้จะประกอบด้วยกรวยฟักไข่ ซึ่งปัจจุบันนี้มีการดัดแปลงจากวัสดุหลายประเภท เช่น ขวดน้ำอัดลมขนาด 2 ลิตร กรวยจราจร เป็นต้น และถาดรวบรวมลูกปลานิล ซึ่งรองรับลูกปลาวัยอ่อนเพิ่งฟักใหม่ที่ล้นผ่านจากกรวยฟักไข่ลงสู่ถาดอนุบาล ลูกปลาที่ฟักเป็นตัวใหม่ๆ ซึ่งยังใช้อาหารจากถุงอาหารที่ติดมากับตัวปลาจะถูกอนุบาลอยู่ในถาดจนกระทั่งเริ่มกินอาหาร ลูกปลาจะถูกฝึกให้กินอาหารในถาดอนุบาล 1-2 วันเพื่อให้ยอมรับอาหารที่ผสมฮอร์โมน ก่อนจะถูกย้ายลงอนุบาลต่อในกระชังหรือย้ายนำไปอนุบาลรวมกันในรางอนุบาลต่อไป

ลักษณะกรวยฟักไข่จะถูกเจาะด้านบน สำหรับกรวยฟักไข่ที่ดัดแปลงจากขวดน้ำอัดลมขนาด 2 ลิตร เมื่อเจาะรูใส่ท่อน้ำล้นที่ระดับ 2 เซนติเมตร ตำแหน่งปากขวดจะให้ปริมาตรน้ำในกรวยฟักไข่ประมาณ 1.5 ลิตร สามารถฟักไข่ได้ประมาณ 1,000 – 2,000 ฟอง ไข่ปลานิลจะฟักเป็นตัวประมาณ 3-4 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำ หลังจากไข่ฟักเป็นตัวลูกปลาจะมีถุงไข่แดงติดมากับตัว แต่ยังคงต้องการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด เมื่อลูกปลาเริ่มว่ายน้ำจะถูกระแสน้ำพัดพาออกมาตามท่อน้ำล้นสู่ถาดอนุบาล ในทางปฏิบัติทั่วไปถาดอนุบาลจะถูกออกแบบให้มีระดับน้ำตื้นๆ และกระแสน้ำหมุนวนไม่ให้แรงเกินไป เนื่องจากอัตราการไหลของน้ำแรงจะส่งผลให้อัตรารอดของลูกปลาลดลง ด้านซ้ายของถาดเจาะเป็นรูสองแถวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-0.9 มิลลิเมตร เพื่อให้

ไหลผ่านและมีตะแกรงมุ้งเชียวกันเพื่อไม่ให้ลูกปลาไหลผ่านถาด ในถาดอนุบาลขนาดกว้าง 25-30 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร ลึก 8 เซนติเมตร เมื่อเจาะรูให้น้ำผ่านตลอดจะมีปริมาตรน้ำเก็บกัก ประมาณ 2.5 ลิตร สามารถอนุบาลลูกปลาได้ประมาณ 1,000 – 2,000 ตัว และจากการศึกษาพบว่า อัตราการอนุบาลลูกปลาในถาดอนุบาล 5,000 ตัวที่อัตราไหลของน้ำ 4 ลิตรต่อนาฬิกาจะให้อัตราการรอดของลูกปลาสูง 95 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าปล่อยลูกปลาในอัตราความหนาแน่นสูงถึง 12,000 ตัว อัตราการรอดจะลดลงเหลือ 90.1 เปอร์เซ็นต์ ระบบการฟักไข่ดังกล่าวนี้ว่ามีประสิทธิภาพดีและสามารถผลิตลูกปลาได้จำนวนมากโดยใช้เนื้อที่น้อย แต่สิ่งที่สำคัญคือคุณสมบัติของน้ำที่ใช้จะต้องดีและอัตราการไหลของน้ำที่ลงไปในถาดจะต้องเหมาะสม

ปัจจุบันการฟักไข่ปลาชนิดส่วนใหญ่นิยมใช้ระบบน้ำหมุนเวียน และเนื่องจากปัญหาที่น้ำซึ่งนำมาใช้ในโรงเพาะฟักขุน ระบบกรองน้ำจะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี ถ้าน้ำที่นำมาใช้ในการฟักไข่เป็นน้ำที่มีคุณภาพดีจะช่วยให้อัตราการฟักไข่ดีขึ้น นอกจากนี้ที่ผ่านระบบกรองยังช่วยลดปัญหาที่เกิดการติดเชื้อราในไข่ปลาชนิดได้เป็นอย่างดี ระบบกรองน้ำที่ใช้จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ 1) บ่อดกตะกอน 2) บ่กรองด้วยกรวดหยาบ/ละเอียด และบ่กรองด้วยทราย/หยาบละเอียด ถ่าน 3) และ/หรือ บ่ย่อยสลายด้วยแบคทีเรีย น้ำที่ผ่านระบบกรองจะเป็นน้ำที่มีความขุ่นน้อยลงมีปริมาณออกซิเจนสูงขึ้นและปริมาณแอมโมเนียต่ำ ระบบกรองน้ำสำหรับการฟักไข่ปลาชนิดสามารถตัดแปลงอย่างง่ายๆ โดยใช้ท่อซีเมนต์กลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เมตร ภายในท่อบรรจุด้วยวัสดุช่วยในการกรองเป็นชั้นๆ หรือในโรงเพาะฟักบางแห่งระบบกรองน้ำอาจจะติดตั้งไว้ในบ่อ น้ำที่ใช้ในการฟักไข่จะถูกหมุนเวียนในบ่อและนำกลับมาใช้ใหม่อีก

## 7. การอนุบาลลูกปลานิล

การอนุบาลลูกปลานิลเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเลี้ยงปลานิลเนื่องจากลูกปลาที่ได้จากการเพาะนั้นยังไม่สามารถที่จะปล่อยลงสู่บ่อเลี้ยงได้จำเป็นต้องนำลูกปลาเหล่านั้นมาอนุบาลเสียก่อน ก่อนที่จะนำลูกปลาไปปล่อยลงสู่บ่อเลี้ยงต่อไป

การอนุบาลลูกปลามีจุดประสงค์เพื่อให้ลูกปลามีอัตราการรอดตายสูงและเพื่อให้ลูกปลามีขนาดโตพอที่จะนำไปเลี้ยงได้ เนื่องจากการอนุบาลจะช่วยเร่งการเจริญเติบโตของลูกปลาได้เป็นอย่างดี การอนุบาลลูกปลาช่วยให้ได้ลูกปลาขนาดใหญ่ที่มีความสามารถในการเอาตัวรอดจากศัตรูในบ่อ นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถคัดเลือกปลาที่มีขนาดใกล้เคียงกันนำไปเลี้ยงต่อไป เพื่อให้ได้ผลผลิตปลาเลี้ยงที่มีขนาดสม่ำเสมอ การอนุบาลลูกปลานิลสามารถทำได้ทั้งในบ่อดิน บ่อซีเมนต์ กระชังและในนาข้าว

1. การอนุบาลในกระชัง ปัจจุบันการอนุบาลลูกปลานิลมักนิยมใช้กระชังกันเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีข้อดีคือ สามารถควบคุมและดูแลรักษาได้ง่ายกว่าการอนุบาลด้วยวิธีอื่น กระชังสามารถผูกแขวนที่ใดก็ได้และสามารถทำการเคลื่อนย้ายได้ อีกทั้งยังสามารถอนุบาลลูกปลานิลในอัตราหนาแน่นได้เนื่องจากลูกปลานิลมีการรวมกลุ่มและมีการแย่งชิงกันกินอาหาร หากอนุบาลลูกปลาแบบไม่จำกัดปริมาณอาหารหรือพยายามให้อาหารบ่อยครั้งและให้กินจนเพียงพอต่อความต้องการของลูกปลาแล้ว จะสามารถย่นระยะเวลาในการอนุบาลได้มาก นอกจากนี้ลูกปลาที่อนุบาลอย่างหนาแน่นในกระชังจะมีขนาดเท่าๆ กัน คือ มีความแตกต่างของขนาดน้อยกว่าลูกปลาที่อนุบาลในอัตราเบาบาง แต่ข้อควรคำนึงในการอนุบาลลูกปลานิลอย่างหนาแน่นในกระชังคือคุณภาพของน้ำในบ่อหรือถาดลองที่แขวนกระชังนั้นจะต้องคืออยู่ตลอดเวลา หรือสามารถทำการถ่ายเทได้และมีปริมาณออกซิเจนเพียงพอ

ลักษณะของกระชังที่นิยมใช้อนุบาลลูกปลานิลมักทำด้วยในล่อนดาตีหรือที่ชาวบ้านเรียกว่า มุ้งเขียว ขนาดของกระชังนั้นแล้วแต่พื้นที่ของบ่อที่จะผูกแขวนกระชัง น้ำในบ่อที่แขวนกระชังต้องมีคุณสมบัติที่สามารถเปลี่ยนถ่ายน้ำได้เป็นประจำ นอกจากนี้ยังต้องมีเครื่องช่วยเพิ่มอากาศแก่ลูกปลาด้วย โดยทั่วไปนิยมใช้กระชังขนาด 3x3x2 เมตร สามารถอนุบาลลูกปลานิลได้ประมาณ 3,000 – 5,000 ตัว (300-500 ตัว/ตารางเมตร)

การอนุบาลลูกปลาให้มีอัตราการรอดตายสูงจำเป็นต้องมีการคัดขนาดลูกปลาให้เท่ากันก่อนการอนุบาล อีกทางหนึ่งคือการจัดการเพาะพันธุ์ให้ได้ลูกปลาขนาดเดียวกัน เมื่อถึงอาหารธรรมชาติขบตัวหมกลูกปลาจะเริ่มว่ายน้ำและเริ่มกินอาหาร ดังนั้นอาหารที่ให้ควรมีขนาดเล็กและมีคุณค่าทางอาหารสูงคือมีโปรตีนสูง 30-40 เปอร์เซ็นต์ หรือให้ไข่แดงต้มบดให้ละเอียด โดยให้กินอย่างน้อยวันละ 3-4 ครั้ง เป็นเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นจึงให้รำละเอียด 3 ส่วนผสมกับปลาป่นบดละเอียดอีก 1 ส่วน โดยให้กินติดต่อกันเป็นระยะเวลาประมาณ 4-5 สัปดาห์ ลูกปลาจะโตขึ้นได้ขนาด 3-5 เซนติเมตร ซึ่งสามารถนำไปเลี้ยงเป็นปลาขนาดใหญ่หรือจำหน่ายให้แก่ผู้เลี้ยงปลาต่อไปได้

2. การอนุบาลในบ่อดิน บ่อดินที่ใช้ในการอนุบาลลูกปลานิลไม่ควรมีขนาดใหญ่มากนัก ขนาดที่เหมาะสมคือประมาณ 200 ตารางเมตร น้ำในบ่อควรมีระดับความลึกประมาณ 1 เมตร บ่อขนาดดังกล่าวจะใช้อนุบาลลูกปลานิลขนาด 1-2 เซนติเมตรครั้งละประมาณ 5,000 ตัว (250 ตัว/ตารางเมตร) บ่ออนุบาลปลานิลควรเตรียมไว้ให้มีจำนวนมากพอที่จะใช้เลี้ยงลูกปลาขนาดเดียวกันที่ย้ายมาจากบ่อเพาะ และบ่อที่ใช้ในการอนุบาลควรจะมีการเตรียมบ่อและกำจัดศัตรูเป็นอย่างดี การเตรียมบ่ออนุบาลทำเช่นเดียวกับกับการเตรียมบ่อเพาะพันธุ์ปลานิล การเตรียมบ่ออนุบาลควรดำเนินการล่วงหน้าประมาณ 1 สัปดาห์

การอนุบาลลูกปลาในบ่อดินนอกจากใช้ปุ๋ยเพาะอาหารธรรมชาติแล้ว จำเป็นจะต้องให้อาหารสมทบเพื่อเร่งการเจริญเติบโต เช่น รำละเอียด หรือกากถั่วผสมปลาป่น อีกวันละ 2 ครั้ง พร้อมทั้งสังเกตความอุดมสมบูรณ์ของอาหารธรรมชาติจากสีของน้ำ ซึ่งควรเป็นสีเขียวอ่อน หรือจะใช้ดูจากแพลงก์ตอนตรวจดูปริมาณของไรน้ำก็ได้ ถ้ามีปริมาณน้อยก็ควรเติมปุ๋ยคอกลงไป หลังจากใช้ระยะเวลาอนุบาลประมาณ 5-6 สัปดาห์ ลูกปลาจะโตมีขนาด 3-5 เซนติเมตร จึงเป็นขนาดที่เหมาะสมจะนำไปเลี้ยงเป็นปลาใหญ่ต่อไป

3. การอนุบาลในบ่อซีเมนต์ บ่ออนุบาลซีเมนต์จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือกลมก็ได้ มีพื้นที่ผิวน้ำตั้งแต่ 10 ตารางเมตรขึ้นไป มีความลึกประมาณ 1 เมตร หรือจะใช้บ่อซีเมนต์ที่ใช้เพาะพันธุ์ก็ได้โดยตีอวนจับพ่อแม่พันธุ์ออกอัตราการปล่อยลูกปลาอ่อนลงอนุบาลประมาณ 300 ตัว/ตารางเมตร โดยใช้เครื่องเป่าลมช่วยเพิ่มอากาศและเปลี่ยนถ่ายประมาณครึ่งบ่อสัปดาห์ละครั้ง ให้อาหารสมทบวันละ 3 เวลา อนุบาลเป็นระยะเวลาประมาณ 4-6 สัปดาห์ ลูกปลาจะโตขึ้นมีขนาด 3-5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมนำไปเลี้ยงเป็นปลาใหญ่ต่อไป

4. การอนุบาลในนาข้าว นาข้าวที่ใช้เป็นบ่ออนุบาล โดยได้เสริมคันดินให้แน่นเพื่อเก็บกักน้ำให้มีระดับสูงประมาณ 50 เซนติเมตร โดยใช้ดินที่ขุดขึ้นรอบคันนาไปเสริม ซึ่งจะมีขนาดเล็กโดยรอบพร้อมบ่อขนาดเล็กประมาณ 2x5 เมตร ลึก 1 เมตร ให้ด้านคันนาที่ลาดเอียงต่ำสุดเป็นที่รวบรวมลูกปลาขณะจับ พื้นที่นาดังกล่าวก็จะเป็นนาอนุบาลลูกปลานิลได้หลังจากปักดำข้าว 10 วันหรือภายหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว ส่วนการให้อาหารและปุ๋ยก็ปฏิบัติเช่นเดียวกับการอนุบาลในบ่อดิน ส่วนการป้องกันศัตรูของปลานิลในนาข้าวนั้นควรใช้อวนในล่อนตาถี่สูงประมาณ 1 เมตร โดยทำเป็นรั้วล้อมรอบเพื่อป้องกันศัตรูของปลา เช่น กบ งู เป็นต้น

#### การนับจำนวนลูกปลา

การนับจำนวนลูกปลาก่อนบรรจุในภาชนะลำเลียงนั้น ลูกปลานขนาดเล็กไม่ควรใช้วิธีการนับโดยตรงเพราะเป็นการเสียเวลาและจะทำให้ลูกปลาบอบช้ำ จึงควรใช้วิธีชั่งน้ำหนักหรือวิธีดวงจะดีกว่า

1. วิธีชั่งน้ำหนัก โดยใช้ภาชนะบรรจุน้ำพอสมควรวางไว้บนตาชั่งจากนั้นสุ่มปลาจำนวนหนึ่งโดยตักด้วยสวิงแล้วนำไปใส่ในภาชนะดังกล่าว น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นก็คือน้ำหนักของลูกปลาจำนวนดังกล่าว จากนั้นนำลูกปลาเหล่านั้นมานับจำนวนก็จะทราบจำนวนของลูกปลาหนัก 1 กรัม การสุ่มนี้ควรทำหลายๆ ครั้งตัวเลขที่ได้จึงจะถูกต้องยิ่งขึ้น จากนั้นก็ชั่งลูกปลาให้ได้น้ำหนักเท่าที่ต้องการก็จะได้ลูกปลาตามจำนวนที่ต้องการ การนับจำนวนลูกปลาด้วยวิธีนี้แม้จะค่อนข้างยุ่งยากแต่ก็เหมาะสมกับการนับลูกปลานขนาดเล็ก เพราะจะไม่ทำให้ลูกปลาบอบช้ำและตัวเลขที่ได้ก็ค่อนข้างถูกต้อง

2. **วิธีการตวง** โดยใช้สวิงตักลูกปลาขึ้นมาพื้นน้ำ แล้วใช้ถ้วยตวงตักลูกปลาออกมา นับก็จะทราบจำนวนลูกปลาใน 1 ถ้วย การตวงลูกปลามานับควรทำหลายๆ ครั้งจากนั้นก็สามารรถตวงลูกปลาบรรจุในภาชนะล่ำเลียงได้ตามจำนวนที่ต้องการ การนับจำนวนลูกปลาด้วยวิธีการนี้ค่อนข้างสะดวกและใช้ได้ดีกับปลาที่มีเกล็ดคล้ายปลานิล

3. **วิธีเทียบความหนาแน่น** สำหรับลูกปลานขนาดเล็ก เช่น ลูกปลาที่เพิ่งออกจากไข่ ไม่เหมาะที่จะประเมินจำนวนด้วยวิธีการสองวิธีข้างต้น ควรใช้วิธีการเทียบความหนาแน่นจะดีกว่า โดยการนับจำนวนลูกปลาจำนวนมากพอประมาณ เช่น 1,000 ตัว ใส่ในภาชนะบรรจุน้ำที่จะสังเกตความหนาแน่นได้ง่าย จากนั้นก็ตักลูกปลาด้วยภาชนะแบบเดียวกันและมีขนาดเท่ากัน กะประมาณให้มีความหนาแน่นเท่ากับชุดมาตรฐาน ก็จะทราบจำนวนลูกปลาโดยประมาณได้ วิธีนี้แม้จะเกิดความคลาดเคลื่อนอย่างแน่นอน แต่เมื่อคำนึงถึงสุขภาพของลูกปลาโดยประมาณได้

#### การล่ำเลียงลูกพันธุ์ปลา

เมื่อนุบาลลูกปลานิลจนมีขนาด 3-5 เซนติเมตร ลูกปลาก็จะต้องการพื้นที่มากขึ้นเพื่อการเคลื่อนไหว ฉะนั้นต้องมีการย้ายปลุกปลาบางส่วน ไปเลี้ยงในบ่อเลี้ยงหรือล่ำเลียงไปจำหน่ายให้เกษตรกรหรือฟาร์มอื่น ในการล่ำเลียงลูกปลาจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง ก่อนการล่ำเลียงลูกพันธุ์ปลาที่ต้องขนส่งระยะทางไกลนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ปลาที่ถูกล่ำเลียงอดอาหารประมาณ 12-14 ชั่วโมง ทั้งนี้เพื่อให้อาหารที่อยู่ในระบบทางเดินอาหาร ได้ถูกขับถ่ายหรือใช้ให้หมดก่อน ช่วยลดของเสียที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการล่ำเลียง สำหรับการล่ำเลียงลูกพันธุ์ปลามีอยู่ 2 วิธีดังนี้

1. **การล่ำเลียงแบบภาชนะเปิด** เป็นภาชนะที่มีแพร่หลายในปัจจุบัน ภาชนะปิดจำเป็นต้องอัดออกซิเจนหรืออากาศใส่ลงไปใ้ในภาชนะก่อนปิด เพื่อเป็นการเพิ่มออกซิเจนในภาชนะล่ำเลียง การล่ำเลียงลูกปลานขนาดเล็กในประเทศไทยในปัจจุบันนิยมใช้วิธีการบรรจุในถุงพลาสติกอัดอากาศ เนื่องจากราคาถูกและสะดวก โดยจะใช้ถุงขนาดกว้าง 20 นิ้ว ยาว 30 นิ้ว บรรจุน้ำ 3-5 ลิตร สำหรับจำนวนลูกปลาที่ใช้บรรจุเพื่อล่ำเลียงด้วยวิธีนี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของลูกปลาและระยะทางการล่ำเลียง น้ำที่ใส่ลงไปใ้ในถุงควรเป็นน้ำที่สะอาด อัดออกซิเจนในถุงควรอัดใ้ให้ถุงพองดิ่งเพื่อให้ปริมาณออกซิเจนเพียงพอ ในระหว่างการล่ำเลียงจะต้องควบคุมอุณหภูมิใ้คงที่หรือไม่ใ้ให้เปลี่ยนแปลงมากนัก โดยอาจใ้ใช้น้ำแข็งหรือใ้เสื้อยพรมน้ำเข้าช่วย เป็นการช่วยลดอัตราการตายของลูกปลาในระหว่างการล่ำเลียงได้ หรืออาจล่ำเลียงลูกปลาในช่่วงเวลากลางคืน

2. **การล่ำเลียงแบบภาชนะเปิด** ภาชนะใ้ใช้ในการล่ำเลียงมีรูปร่างลักษณะใ้แตกต่างกันตามท้องถิ่น ภาชนะล่ำเลียงอาจเปิดฝาหรือปิดฝาแต่มีรูถ่ายอากาศเข้า-ออกในภาชนะล่ำเลียงได้ ภาชนะดังกล่าวอาจทำด้วยโลหะพลาสติก เป็นตะกร้าใ้ไม้ไผ่สานและทาด้วยชัน ถังใ้ไม้ ฯลฯ การ



ลำเลียงพันธุ์ปลาที่ต้องขนส่งจำนวนมากในระยะไกลๆ จำเป็นต้องมีเครื่องให้อากาศหรือออกซิเจนต่อท่อโดยตรง ไปยังถังลำเลียง วิธีการดังกล่าวนี้เหมาะสำหรับการลำเลียงปลาขนาดใหญ่เพื่อไปจำหน่ายยังตลาดในลักษณะยังมีชีวิตอยู่ ซึ่งจะทำให้จำหน่ายได้ราคาสูงขึ้นและผู้ซื้อมีความนิยมมากกว่า

เทคนิคที่ช่วยให้การลำเลียงพันธุ์ปลามีประสิทธิภาพ การผลิตลูกปลาเพื่อการค้าการลำเลียงนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่ง ทั้งนี้เพราะลูกปลายังมีขนาดเล็ก ขอบบาง หากลำเลียงไม่ถูกวิธีจะทำให้ลูกปลาเหล่านั้นตายหรืออ่อนแอต่อโรคทำให้เกิดผลเสียหายตามมาได้ เพราะในระหว่างการลำเลียงนั้นจะเกิดความเปลี่ยนแปลงทั้งในเรื่องคุณภาพน้ำและสรีระของปลาเอง ซึ่งมีผลต่อสุขภาพทั้งสิ้น ดังนั้นเพื่อให้การลำเลียงพันธุ์ปลามีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงควรใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วยดังนี้

1. อุณหภูมิ การควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับข้างต่ำและคงที่จะช่วยให้อัตราการรอดตายของลูกปลาสูงขึ้น เนื่องจากช่วยลดอัตราการเผาผลาญพลังงานของปลาขณะลำเลียง ดังนั้นช่วงเวลาที่เหมาะสมในการลำเลียงพันธุ์ปลา คือ ตอนเย็น กลางคืน หรือตอนเช้า หากมีความจำเป็นต้องลำเลียงในเวลาอื่นหรือขณะอุณหภูมิสูงต้องหาทางลดอุณหภูมิ เช่น ลำเลียงในรถยนต์ที่มีเครื่องปรับอากาศ หรือใช้น้ำแข็งใส่ในภาชนะลำเลียงเพื่อลดอุณหภูมิให้ต่ำลง

2. เกลือแกง การเติมเกลือแกงในน้ำที่ใช้ลำเลียงมีผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้น ความแตกต่างของแรงดันออสโมติกของเลือดปลากับน้ำจึงไม่แตกต่างกันมากนัก ช่วยให้ปลาปรับตัวออสโมติกของเลือดปลากับน้ำจึงไม่แตกต่างกันมากนัก ช่วยให้ปลาปรับตัวคืนสู่สภาพปกติได้ไม่ยาก นอกจากนี้เกลี่ยังทำให้ค่าความเป็นด่างและค่าความกระด้างสูงขึ้น การเปลี่ยนค่าความเป็นกรดเป็นด่างจึงมีน้อยลง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนแต่เป็นผลดีต่อสุขภาพของลูกปลาอย่างยิ่ง จะทำให้อัตราการรอดตายสูงขึ้น

3. ยาสลบ เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งซึ่งช่วยในการลดอัตราการเผาผลาญพลังงานของปลาระหว่างการลำเลียง ซึ่งจะมีผลให้การใช้ออกซิเจนลดลงและยังลดปริมาณของเสียจากร่างกายปลานิยมใช้ปลาที่มีขนาดใหญ่หรือมีราคาแพง

4. ยาเหลือง เป็นสารเคมีที่สามารถนำมาใส่ในน้ำที่ใช้ในการลำเลียงพันธุ์ปลา โดยยาเหลืองจะช่วยในการป้องกันการติดเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียในระหว่างการขนส่งได้

5. น้ำที่ใช้บรรจุภาชนะลำเลียง นับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากสำหรับการลำเลียงพันธุ์ปลา ควรเป็นน้ำกรองและสะอาด และหากเป็นไปได้ควรเป็นน้ำที่มาจากแหล่งเดียวกับที่ใช้ขังปลา ก่อนการลำเลียง

## 8. การผลิตปลานิลเพศผู้

การเลี้ยงปลานิลในปัจจุบันนิยมเลี้ยงแต่เฉพาะปลานิลเพศผู้เท่านั้นเนื่องจากปลานิลเพศผู้จะโตเร็วกว่าเพศเมียประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ เพราะปลานิลเพศผู้ไม่ต้องใช้พลังงานในการวางไข่และเลี้ยงลูก การเลี้ยงปลานิลเพศผู้จะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น อีกทั้งจะได้ปลาที่มีขนาดใหญ่ขยายได้ราคาดีกว่าปลานิลขนาดเล็ก นอกจากนี้ถ้าเลี้ยงปลานิลสองเพศรวมกันปลาจะขยายพันธุ์ตั้งแต่ยังเล็ก อาหารและพลังงานที่ได้รับจะหมดไปกับการพัฒนาระบบสืบพันธุ์มากกว่าจะเอาไปใช้ในการเจริญเติบโต ทำให้ในบ่อเต็มไปด้วยลูกปลาเล็กๆ หนาแน่นไปหมด ดังนั้นจึงนิยมเลี้ยงปลานิลแบบหนาแน่นและเลี้ยงแต่เฉพาะเพศผู้เท่านั้น ซึ่งการจัดเตรียมหรือผลิตปลานิลเพศผู้มาเลี้ยงนั้นสามารถทำได้ 3 วิธีดังต่อไปนี้

1. การคัดเลือกโดยคุณลักษณะเพศภายนอก ปกติแล้วปลานิลเพศผู้และเพศเมียหากดูจากรูปร่างภายนอกจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน แต่ปลานิลที่สามารถเห็นความแตกต่างได้ชัดเจนจะต้องมีขนาดความยาวตั้งแต่ 12 เซนติเมตรและมีน้ำหนัก 50 กรัมขึ้นไป โดยนำปลาที่เลี้ยงทั้งหมดมาคัดแยกเพศโดยตรง ซึ่งการคัดเพศปลานิลด้วยการสังเกตจากลักษณะภายนอกนี้ โดยสังเกตจากอวัยวะเพศของปลาและสามารถฝึกหัดได้ง่าย ซึ่งเกษตรกรสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเมื่อผ่านการฝึกทักษะพอสมควรแล้วก็สามารถดำเนินการได้อีก

ปลานิลเพศผู้ อวัยวะเพศที่บริเวณใกล้กับช่องทวารจะมีลักษณะเรียวยาวยื่นออกมา ปลาเพศผู้จะมีรูเปิด 2 รูคือ รูก้นและรูเปิดรวมของท่อน้ำเชื้อและปัสสาวะ สีของตัวปลาจะเข้มสดใส แถบขวางข้างตัวมองเห็นไม่ชัดเจน ครีบจะมีสีชมพูเข้มออกแดง และลักษณะสีใต้กางจะมีสีแดงหรือชมพู

ปลานิลเพศเมีย อวัยวะเพศจะมีลักษณะเป็นรูค่อนข้างใหญ่และกลม ปลาเพศเมียจะมีรูเปิด 3 รูคือ รูก้น รูท่อน้ำไข่ และรูท่อน้ำปัสสาวะ อวัยวะเพศจะมีลักษณะค่อนข้างกลมใหญ่จะมีช่องเปิดเป็นขีดขวางตรงกลางของอวัยวะเพศสีของตัวปลาจะซีดกว่าปลาเพศผู้ มองเห็นแถบขวางข้างตัวได้ชัดเจน ใต้กางมีสีเหลืองและขนาดตัวโดยทั่วไปปลานิลเพศเมียจะเล็กกว่าเพศผู้

อย่างไรก็ตาม การผลิตปลานิลเพศผู้ด้วยวิธีนี้ไม่ค่อยเป็นที่นิยมมากนัก เพราะมีความยุ่งยากในการปฏิบัติและอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่ายถ้าผู้คัดเพศไม่มีความชำนาญเพียงพอ นอกจากนี้ในระหว่างการคัดแยกเพศนั้นปลาอาจได้รับความบอบช้ำมาก และที่สำคัญคือปลานิลในครอกหนึ่งๆ นั้นโดยประมาณแล้วมีสัดส่วนเพศผู้และเพศเมียเท่าๆ กัน ซึ่งหมายความว่า การผลิตปลานิลเพศผู้ด้วยวิธีการคัดแยกเพศนั้น ผู้ผลิตจะได้ปลานิลเพศผู้เพียงร้อยละ 50 ของลูกปลาที่ผลิตได้เท่านั้น จึงทำให้ได้ผลไม่คุ้มค่าทั้งในแง่ปริมาณและต้นทุนการผลิต

2. การผสมข้ามพันธุ์ การผสมข้ามพันธุ์เป็นวิธีหนึ่งทางด้านชีวพันธุกรรมที่นำเอาปลานิลมาผสมกันทั้งวิธีการผสมข้ามสกุล (Genus) และข้ามชนิด (Species) โดยจะทำให้เกิดลูกปลาที่มีเพศเดียวกันทั้งหมดได้ โดยปกติแล้วปลานิลเป็นปลาที่มีสัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากันคือ 1:1 การผสมข้ามพันธุ์ของปลานิลชนิดต่างๆ สามารถทำให้ลูกปลามีสัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียที่ต่างออกไปจากสัดส่วน 1:1 และมีหลายๆ ชนิดที่ให้ลูกปลาเป็นเพศผู้ล้วน เช่น

| ปลาเพศเมีย                | ปลาเพศผู้                   |
|---------------------------|-----------------------------|
| O.mossambicus (ปลาหมอเทศ) | x O.honorum                 |
| O.niloticus (ปลานิล)      | x O.honorum                 |
| O.niloticus (ปลานิล)      | x O.aureus (ปลานิลอิสราเอล) |

การผลิตปลานิลเพศผู้โดยวิธีการผสมข้ามพันธุ์เป็นที่นิยมในหมู่ผู้เพาะเลี้ยงปลานิลอยู่ระยะหนึ่ง เพราะนอกจากจะได้ลูกปลาที่เป็นเพศผู้ล้วนหรือให้เพศผู้ในอัตราที่สูงแล้ว ลูกปลาที่เกิดจากการผสมพันธุ์หลายๆ คู่ยังมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าพ่อและแม่พันธุ์อีกด้วย แต่ปัญหาที่สำคัญในการผลิตปลานิลเพศผู้ล้วน โดยวิธีการผสมพันธุ์ก็คือ การจัดการฟาร์ม ทั้งนี้ผู้เพาะเลี้ยงปลาจำเป็นต้องรักษาชนิดพันธุ์ของพ่อและแม่ให้ดำรงพันธุ์ให้อยู่ตลอดเวลา การจัดการฟาร์มผลิตลูกปลาด้วยวิธีการผสมข้ามพันธุ์จึงจำเป็นต้องแบ่งการผลิตออกเป็น 3 ส่วน คือ การผลิตและรักษาพ่อพันธุ์แม่พันธุ์และการรักษาแม่พันธุ์แท้ และการผลิตลูกผสม จะเห็นได้ว่าการผลิตลูกปลานิลเพศผู้ด้วยวิธีนี้ต้องสิ้นเปลืองพื้นที่และเวลาในการเพาะพันธุ์ปลาทั้งพ่อ-แม่พันธุ์ และลูกปลา การดูแลรักษาพ่อแม่พันธุ์และแรงงานในการคัดแยกพ่อแม่พันธุ์ออกจากกันหลังการผลิตลูกปลา และปลานิลบางชนิดมีความคล้ายคลึงกันมากทำให้การคัดแยกทำได้ยากและมีโอกาสผิดพลาดสูง นอกจากนี้ลูกผสมปลานิลมักจะไม่ค่อยมีความแตกต่างจากพ่อแม่พันธุ์เท่าใดนัก ทำให้การคัดแยกเป็นไปได้ยากมากถึงแม้จะเป็นผู้มีความชำนาญและประสบการณ์ก็ตามจึงเป็นวิธีที่ไม่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน

3. การผลิตปลานิลเพศผู้ GMT เป็นการผลิตปลานิลด้วยวิธีการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงโครโมโซมเพศในพ่อพันธุ์ปลานิลให้เป็น "XY" หรือที่เรียกว่าซูเปอร์เมต (supermale) และเมื่อนำไปผสมกับแม่พันธุ์ปกติจะได้ลูกปลาที่เป็นเพศผู้ทั้งหมด ซึ่งเรียกว่า "Genetically Male Tilapia หรือ GMT" ทั้งนี้โดยใช้สมมุติฐานว่า ปลานิล (O.niloticus) มีการควบคุมเพศโดยโครโมโซม 2 แบบคล้ายๆ กันที่พบในคนคือปลานิลเพศผู้จะปรากฏโครโมโซมที่เป็น "XY" ในขณะที่ปลานิลเพศเมียปรากฏโครโมโซมที่เป็น "XX" ดังนั้นการผสมระหว่างปลานิลเพศผู้ที่เป็นซูเปอร์เมตกับปลานิลเพศเมียปกติควรจะได้ปลานิลที่มีโครโมโซมแบบ "XY" หรือเป็นเพศผู้ทั้งหมด ซึ่งสถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำได้ดำเนินการขยายพันธุ์จำหน่ายให้แก่เกษตรกรหลายแห่ง เช่น ที่ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดพิษณุโลก สุราษฎร์ธานี และขอนแก่น

อย่างไรก็ตาม การผลิตลูกปลานิลเพศผู้ซูเปอร์เมลนั้นมีความยุ่งยากจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีค่อนข้างสูง การผลิตปลานิลเพศผู้ซูเปอร์เมลจึงมีอยู่แค่เฉพาะในห้องปฏิบัติการ สถาบันการศึกษา หรือหน่วยงานวิจัยทางวิชาการ เท่านั้น ประกอบกับการจัดการฟาร์มยังมีความยุ่งยากคล้าย ๆ กับการผลิตปลานิลเพศผู้โดยวิธีการผสมข้ามพันธุ์ กล่าวคือ ผู้ผลิตจำเป็นต้องแบ่งพื้นที่บ่อบางส่วนไว้สำหรับผลิตและรักษาพ่อแม่พันธุ์ ซึ่งจะต้องแยกออกเป็นอิสระจากพื้นที่การผลิตและรักษาพ่อแม่พันธุ์ ซึ่งจะต้องแยกออกเป็นอิสระจากพื้นที่การผลิตและปลอดภัยจากการปะปนของปลานิลอื่นๆ และยิ่งไปกว่านั้นหากผู้ผลิตพันธุ์น้ำไม่สามารจนจะผลิตปลานิลซูเปอร์เมลได้เองการควบคุมหรือวางแผนการผลิตก็ไม่อาจทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 9. การแปลงเพศปลานิลโดยใช้ฮอร์โมน

วิธีการผลิตปลานิลเพศผู้ด้วยวิธีการคัดเพศ การผสมข้ามพันธุ์ และการผลิตปลานิลเพศผู้ GMT นั้น มีกระบวนการผลิตที่ยุ่งยากในการปฏิบัติและการจัดการ และเกิดปัญหาในด้านต่างๆ กล่าวคือ การคัดเพศมีความยุ่งยากในการปฏิบัติและอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย การผสมข้ามพันธุ์จะให้ผลไม่ค่อยแน่นอน และการผลิตปลานิลเพศผู้ GMT มีความยุ่งยากต้องอาศัยเทคโนโลยีค่อนข้างสูง สำหรับการแปลงเพศโดยใช้ฮอร์โมนเป็นวิธีการที่ค่อนข้างสะดวก ระบบการจัดการพ่อแม่พันธุ์ไม่ยุ่งยาก ไม่จำเป็นต้องใช้สายพันธุ์เฉพาะ โดยนำสายพันธุ์ที่เลี้ยงง่าย โตเร็วมาแปลงเพศได้นอกจากนี้ยังให้ประสิทธิภาพการแปลงเพศในระดับสูงเป็นที่น่าพอใจ ที่สำคัญเทคโนโลยีในการแปลงเพศไม่ซับซ้อนจนเกินไป เกษตรกรสามารถศึกษาวิธีการแล้วนำไปปฏิบัติเองได้

การแปลงเพศ หมายถึง การเปลี่ยนหน้าที่ของเพศจากเพศผู้หรือเพศเมียให้เป็นเพศหนึ่งเพศใดโดยใช้ฮอร์โมนเป็นการผลิตปลานิลเปลี่ยนให้เป็นปลาเพศผู้ล้วน การแปลงเพศโดยใช้ฮอร์โมนเป็นการผลิตปลานิลเพศผู้ทั้งหมดโดยใช้ฮอร์โมนเพศผู้หรือแอนโดรเจน (androgen) ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การฝังแคปซูล การแช่ปลาในสารละลายฮอร์โมน และการผสมฮอร์โมนในอาหารให้ลูกปลาวัยอ่อนกินระยะเวลาหนึ่ง สามารถจะโน้มนำให้เกิดการเปลี่ยนเพศในปลาเพศเมียได้ โดยไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อปลาเพศผู้ในรุ่นเดียวกันซึ่งสามารถเปลี่ยนเพศได้มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์

**ขั้นตอนการแปลงเพศปลานิลโดยใช้ฮอร์โมน** การแปลงเพศปลานิลโดยการให้ฮอร์โมนผสมลงในอาหารให้ปลากินนั้นมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. นำไข่ปลานิลที่ออกจากปากแม่ปลามาเพาะฟักในกรวยฟักไข่ จนฟักออกเป็นตัว ซึ่งระยะนี้ระบบสืบพันธุ์ของลูกปลายังไม่พัฒนาเป็นเพศผู้หรือเพศเมีย จนกระทั่งเมื่ออุ้งไข่แดงยุบ

จนถึงอายุประมาณ 3-4 วัน ลูกปลาจะว่ายน้ำออกจากกรวยมาสู่ถาดอนุบาล มาถึงระยะนี้ระบบสืบพันธุ์ของลูกปลาเริ่มพัฒนาเป็นช่วงที่เริ่มให้กินอาหารผสมฮอร์โมน

2. การแปลงเพศปลาจากเพศเมียเป็นเพศผู้หรือทำให้เป็นหมันทำได้โดยใช้ฮอร์โมน 17  $\alpha$  methyltestosterone (17 MT) ในอัตรา 60 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับการแปลงเพศปลาที่เลี้ยงในกระชังในบ่อที่มีอาหารธรรมชาติสูง และใช้อัตราความเข้มข้นของฮอร์โมนผสมอาหาร 40 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับบ่อที่ไม่มีอาหารธรรมชาติหรือมีปริมาณอาหารธรรมชาติค่อนข้างต่ำ

3. นำลูกปลานิลที่มีอายุประมาณ 4 วันลงอนุบาลในกระชังขนาด 2 x 5 x 0.9 เมตร โดยผูกกระชังให้จมอยู่ในน้ำลึกประมาณ 30 เซนติเมตรใส่ลูกปลาประมาณ 10,000 – 15,000 ตัวต่อกระชัง ให้อาหารผสมฮอร์โมนวันละ 5 ครั้ง โดยในสัปดาห์แรกให้อาหารปริมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว สัปดาห์ที่สองให้อาหาร 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และสัปดาห์ที่สามให้อาหาร 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยใช้อาหารในการให้อาหารผสมฮอร์โมนเพื่อแปลงเพศประมาณ 21 วัน

4. นำลูกปลานิลที่แปลงเพศเสร็จเรียบร้อยแล้วไปอนุบาลต่อในกระชังขนาด 5 x 8 x 0.9 เมตรในอัตรา 30,000 ตัวต่อกระชัง โดยให้อาหารเม็ดที่มีโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลาประมาณ 7-10 วัน จะได้ลูกปลานิลขนาด 2-3 เซนติเมตร

การเตรียมอาหารผสมฮอร์โมน องค์ประกอบของอาหารสำหรับผลิตอาหารผสมฮอร์โมน เพื่อใช้เป็นอาหารปลานิลแปลงเพศ ประกอบด้วยรำ 1 ส่วน ปลาป่น 3 ส่วน ฮอร์โมน 17 MT และเอทิลแอลกอฮอล์ โดยมีขั้นตอนการผสมฮอร์โมนในอาหารปลาดังนี้

1. เตรียม stock solution โดยชั่งฮอร์โมน 17 MT 0.5 กรัม แล้วเติมเอทิลแอลกอฮอล์ 1 ลิตร แล้วคนให้เข้ากัน ซึ่งจะได้ stock solution ที่มีความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เจือจางให้ได้ความเข้มข้นตามที่ต้องการในอัตราสารละลายที่เหมาะสมต่อการผสมอาหาร 1 กิโลกรัม ควรเก็บสารละลายที่ได้ไว้ในขวดสีชาและแช่ในตู้เย็น ซึ่งจะช่วยให้สามารถเก็บสารละลายฮอร์โมนไว้ได้เป็นเวลานานขึ้น

2. นำ stock solution 240 มิลลิลิตรมาผสมอาหาร 1 กิโลกรัม โดยพ่นฮอร์โมนที่ละลายแอลกอฮอล์แล้วให้ทั่วในอาหารแล้วผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันดี ผึ่งลมให้แห้งประมาณ 6-10 ชั่วโมง จากนั้นนำอาหารที่ผสมฮอร์โมนแล้วใส่ถุงปิดให้มีซิคมิดเก็บไว้ในตู้เย็น และควรให้อาหารที่ผสมฮอร์โมนนั้นให้หมดภายใน 5 วัน

ปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงเพศปลานิล ในการแปลงเพศปลานิลโดยวิธีการใช้ฮอร์โมนผสมอาหารให้ลูกปลากินนั้น จะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. คุณภาพของลูกปลา ลูกปลาที่นำมาใช้ในการแปลงเพศควรใช้ลูกปลาอุ้งไข่แดงยุบใหม่ๆ มีอายุใกล้เคียงกัน และควรใช้ลูกปลาที่ได้จากการนำไข่จากปากแม่ปลามาฟักในกรวยฟักไข่ เนื่องจากสามารถทราบอายุของลูกปลาที่แน่นอน

2. คุณภาพของอาหาร ลูกปลาเมื่อฟักเป็นตัวใหม่ๆ จะมีขนาดเล็กและปากลูกปลาจะเล็ก ดังนั้นอาหารที่นำมาใช้ผสมกับฮอร์โมนให้ลูกปลากินควรจะต้องมีขนาดเล็กตามไปด้วย นอกจากนี้ลูกปลานขนาดเล็กจะมีความต้องการโปรตีนในอาหารสูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชนิดของอาหารที่เลือกใช้ต้องมีความเหมาะสม มีขนาดเล็กและมีระดับโปรตีนที่สูง อาหารที่นิยมนำมาใช้ผสมฮอร์โมนให้ลูกปลากิน ได้แก่ ปลาป่น รำ สำหรับ ปลาป่นที่จะนำมาผสมฮอร์โมนให้ปลากินจะต้องนำมาร่อนเสียก่อนเพื่อให้ได้ขนาดอาหารที่เล็กพอที่ลูกปลาจะกินได้ ซึ่งเรื่องนี้ถือว่ามีความสำคัญมาก

3. ปริมาณอาหารและความถี่ในการให้อาหาร ควรให้อาหารลูกปลานิลแปลงเพศบ่อยๆ อย่างน้อยวันละ 5 ครั้ง เพื่อไม่ให้ปลารับอาหารธรรมชาติและได้รับปริมาณฮอร์โมนที่เพียงพอในการกระตุ้นให้ปลาเปลี่ยนเพศ

4. ความหนาแน่นของลูกปลา ความหนาแน่นที่เหมาะสมสำหรับการแปลงเพศปลานิลในกระชัง คือ 12 ตัวต่อน้ำ 1 ลิตร ถ้าปล่อยลูกปลาน้อยไปลูกปลาจะไม่ค่อยแย่งกินอาหาร เนื่องจากลูกปลามีนิสัยในการรวมฝูง แต่ถ้าปล่อยมากเกินไปลูกปลาจะได้รับอาหารไม่ทั่วถึง

**ข้อควรระวังในการใช้ฮอร์โมนแปลงเพศปลานิล** แม้ว่าการผลิตปลานิลเพศผู้โดยการใช้ฮอร์โมนแปลงเพศเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายเนื่องจากระบบการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและให้ประสิทธิภาพในการผลิตปลานิลเพศผู้ค่อนข้างสูงก็ตาม แต่การใช้ฮอร์โมนแปลงเพศปลานิลก็ยังมีข้อควรระวังหลายประการ และที่สำคัญการแปลงเพศโดยใช้ฮอร์โมน 17 MT ยังไม่ได้รับการยอมรับโดย Food and Drug Administration ของประเทศสหรัฐอเมริกา ทำให้ปลานิลที่ผลิตโดยใช้ฮอร์โมนนี้ยังไม่สามารถขายให้กับประเทศสหรัฐอเมริกาได้

อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาเพื่อพิสูจน์ความปลอดภัยของการใช้ฮอร์โมนชนิดนี้ โดยศึกษาผลตกค้างของฮอร์โมน 17 MT ในปลานิล (*O.aureas*) พบว่าหลังจากหยุดให้ฮอร์โมน 4 วัน ปริมาณฮอร์โมนในเนื้อปลาจะลดลงมากกว่าร้อยละ 90 และลดลงจนไม่สามารถตรวจสอบปริมาณฮอร์โมนในเนื้อปลาได้หลังการหยุดให้ฮอร์โมนเป็นเวลา 21 วัน ดังนั้นลูกปลาที่ได้รับฮอร์โมนเพื่อแปลงเพศเมื่อนำไปเลี้ยงต่ออีกเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 เดือน ผลตกค้างของฮอร์โมนจึงไม่อยู่ในระดับที่เป็นอันตราย แม้ว่าผลตกค้างของฮอร์โมนในเนื้อปลาจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคก็ตาม แต่สำหรับ

ผู้ใช้ฮอร์โมนในกระบวนการผลิตจำเป็นต้องมีความระมัดระวังในการใช้เป็นพิเศษและมีการ  
ป้องกันเพื่อให้ร่างกายสัมผัสฮอร์โมนโดยตรง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## ประวัติผู้เขียน

|                   |   |
|-------------------|---|
| ชื่อ              | นายยุทธรักษ์ รัตนชมภู   |
| วัน เดือน ปี เกิด | 23 กันยายน 2524   |
| ประวัติการศึกษา   | สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพิริยาลัย<br>จังหวัดแพร่ ปีการศึกษา 2542<br>สำเร็จการศึกษาปริญญาบัญชีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>ปีการศึกษา 2547 |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved