الاستزراع السمكي

الاستزراع السمكي جزء من مصطلح أعم وأشمل هو الاستزراع المائي

بالاستزراع المائي Aquaculture : يقصد به تربية الأحياء المائية (الأسماك– القشريات– المحاريات– الطحالب وغيرها) تحت ظروف محكمة من إعاشة وتغذية ونمو وتفريخ وحصاد وجودة مياه وظروف بيئية ملائمة تحت سيطرة الإنسان.

أما الاستزراع السمكي PISCI-Culture: يعرف بأنه تربية الأسماك بأنواعها المختلفة سواء أسماك المياه العذبة أو أسماك المياه المالحة والتي تستخدم كغذاء للإنسان تحت ظروف محكمة وتحت سيطرة الإنسان.

وتعتمد عملية الاستزراع السمكي على ركيزتين أساسيتين هما المياه والموقع:

المياه:

تعتبر المياه من المقومات الأساسية في عملية الاستزراع السمكي على أن تتوفر فيها الشروط التالية:

1. متوفرة بشكل دائم ودون انقطاع.
2. خالية من الملوثات.
3. خالية من مسببات الأمراض.
4. قلة التكاليف.

مصادر المياه

1. مياه البحار والأنهار
2. مياه الآبار
3. مياه الصرف الصحي المعالجة.

تعتبر مياه الآبار أهم المصادر المائية لعمليات الاستزراع السمكي ،إذ تعتمد عليها المزارع المقامة في الأراضي الزراعية والتي تستعمل المياه فيها بالنظام المفتوح حيث تضخ المياه إلى الأحواض السمكية أولا ومنها لمزرعة الإنتاج النباتي.

عند حفر الآبار يجب مراعاة النقاط الآتية:

1. أن يكون البئر عميقاً بحيث يضخ ماءً خالياً من الملوثات.
2. تحليل عينة من مياه البئر لمعرفة مدى ملاءمتها والتأكد من جودتها وخلوها من المركبات السامة قبل استخدامها في عملية الاستزراع السمكي.

التراكيز المسوح بها لبعض العناصر في مياه الاستزراع السمكي

العنصر	التركيز (ملغم/لتر)
غاز الأوكسجين	**5 أو أكثر**
غاز الأمونيا	**0.05**
غاز ثاني أكسيد الكربون	**10 أو أقل**
الزئبق	**صفر**
DDT	**صفر**

خواص المياه في المزارع السمكية

أهم الخواص الطبيعية توافرها في مياه الاستزراع السمكي هي:

1. الأكسجين الذائب في الماء.
2. درجة حرارة الماء.
3. درجة ملوحة الماء.
4. درجة الأُس الهيدروجيني (القلوية والحمضية).
5. درجة عسر الماء.
6. الغازات والعناصر الذائبة في الماء.

الموقع:

يجب اختيار الوقع المناسب للمزرعة السمكية مع مراعاة المواصفات والشروط التي تؤدي لإنجاح المشروع وتقليل التكاليف اللازمة لمعالجة الأخطاء التي قد تتبين مستقبلا وعند اختيار موقع المزرعة يراعي الآتي:

1. أن تكون قريبة من مصدر المياه.
2. أن لا يتسرب الماء من خلالها في حال استخدم الأحواض الترابية.
3. أن تكون بعيدة عن المخلفات الزراعية والآدمية.
4. أن يكون الوصول إليها سهلاً.

تربية وإنتاج الأسماك

واقع الثروة السمكية في العراق

تعد لحوم الأسماك من المصادر الغذائية الرئيسية والمهمة في العالم . وقد اتجهت الكثير من الدول لصيد وتربية الأسماك لتوفير البروتين الحيواني اللازم لشعوبها حيث يؤدي نقص البروتين الحيواني في وجبة الفرد اليومية إلى حدوث ضعف في نمو الإنسان وضعف في نمو عضلاته وبالتالي انخفاض انتاجيته وكذلك تقبل الجسم واستعداده للإصابة بكثير من الأمراض التي تهاجمه فلا يستطيع مقاومتها نتيجة لضعفه الناجم عن سوء التغذية. إن أهم المزايا لتربية الأسماك إن البروتين الحيواني المنتج من الأسماك يمكن إنتاجه بشكل أكثر اقتصادياً من إنتاجه من الحيوانات المزرعية الأخرى والتي تتطلب المزيد من التكاليف .

إن الاهتمام بتنمية الثروة السمكية والاعتماد عليها كمصدر من مصادر البروتين الحيواني لغذاء الإنسان أمر بالغ الأهمية وذلك لسد الفجوة الغذائية من البروتين الحيواني , إذ تبلغ حصة استهلاك الفرد السنوي في الدول المتطورة 35كغم/ سنة وبالمتوسط 18كغم/ سنة. ولقد قدرت حصة استهلاك الفرد العراقي من الأسماك بـ 1.8 كغم/سنة في عام 1989 و1 كغم للأعوام 1997- 2000 و 0.8 كغم في عام 2004.

كما وقد ذكرت تقارير الأمم المتحدة لعام 2001 إن ما يستهلكه الفرد العراقي من البروتين السمكي هو 0.3 غم/يوم . إن هذه الأرقام تعكس الإنتاج المتدني للثروة السمكية لما عانته من حالات الإهمال والاستنزاف .

المصادر المنتجة للأسماك في العراق

هناك ثلاثة قطاعات لإنتاج الأسماك في العراق هي :

أولاً: الصيد البحري: يمتلك العراق مصدراً ليس بالكبير على الخليج العربي يتيح له الصيد في المناطق الشمالية منه ، ولا يمكن الابتعاد أكثر لضعف وسائل ومعدات الصيد فيه والتي تعتمد أساساً على الزوارق الأهلية الخالية من المعدات الحديثة اللازمة للصيد . وتقدر كمية الصيد السنوي لهذا القطاع كالآتي :

عام 1990 ← 5000 طن

1995 ← 9000 طن

1998 ← 13400 طن

إن هذا الارتفاع لم ينظر إليه المختصون بالتفاؤل إذ إن تطور وسائل الصيد تزيد من كمية الأسماك المصطادة وبالتالي التأثير على المخزون السمكي خاصةً بغياب برنامج إنمائي لهذه الثروة وإعادة تأهيلها والتي تحتاج إلى تعاون إقليمي لدول المنطقة , لذا فقد انخفض الصيد مرة أخرى ليصبح 5000 طن في سنة 2003.

ثانياً: المياه الداخلية (الصيد الداخلي):

يمتلك العراق موارد مائية داخلية متاحة من انهار وبحيرات وخزانات وأهوار تقدر مساحتها بأكثر من مليون هكتار، تراجعت في السنوات الأخيرة نتيجةً لسياسة التجفيف ومن ثم إعادة التأهيل إلى 700 ألف هكتار. ويقدر الإنتاج السنوي لهذا القطاع كالآتي:

عام 1990 ← 18000 طن

1995 ← 15000 طن

1998 ← 9100 طن

2001 ← 5000 طن

إن هذا التراجع في الإنتاج لهذا القطاع بالرغم من امتلاكه موارد مائية هائلة تعود أسبابها إلى ما عاناه وما يعانيه هذا القطاع من مشاكل أهمها:

1- عدم وجود هيكل تنظيمي وإداري متكامل وفعال يعمل لمتابعة إنتاجية هذه المسطحات وتنظيم عمليات الصيد والاستغلال فيها.

2- عدم وجود برنامج تأهيل وإدامة لهذه المسطحات مثل عملية كري الأنهار وتنظيف المسطحات.

3- استخدام الطرق والوسائل اللاشرعية في الصيد مثل السموم والمتفجرات والكهرباء مما أدى إلى تدميرها.

4- شحة المياه للسنوات الأخيرة أدت إلى تغير في صفات المياه وصلاحيتها لبعض أنواع الأسماك المحلية مما غير من طبيعة التوزيع الجغرافي لهذه الأنواع وبالتالي تغير بيولوجيتها وإنتاجها.

5- عدم وجود جمعيات للصيادين كفؤة بحيث تعمل على تنظيم الإنتاج وديمومته .

6- غياب برنامج الدولة الخاص بإطلاق صغار الأسماك في المياه الطبيعية .

7- بناء السدود والنواظم التي لا تحتوي على سلالم لعبور الأسماك .

8- غياب القوانين التي تمنع الصيد في مواسم التكاثر مما أدى إلى تدمير مناطق التكاثر الطبيعية لكثير من الأنواع المحلية .

9- التلوث الصناعي والزراعي .

إن هذين القطاعين (الصيد البحري والمياه الداخلية) إذ ما توفرت لهما كافة المستلزمات والظروف الملائمة فإن إنتاجهما قد يصل إلى 40 ألف طن والتي لا تسد أكثر من 15% من حاجة العراق للأسماك والمقدرة سنوياً بـ (300 ألف طن أو أكثر) وبالتالي لا يمكن الاعتماد على هذين القطاعين في سد حاجة العراق من لحوم الأسماك بل البحث عن مصدر متجدد واعد خاصةً إذ ما توفرت المقومات الأساسية له ونقصد به القطاع الثالث في الإنتاج وهو قطاع تربية الأسماك.

قطاع تربية الأسماك في العراق :

إن قطاع تربية الأسماك وبالرغم من إن لبناته الأولية قد بدأت في عام 1956 عن طريق إدخال بعض أنواع الأسماك الكارب في مزرعة الزعفرانية . إلا أن الخطوات الأساسية قد بدأت فعلاً في عام 1982 بعد إنشاء مفقس الوحدة الحكومي في الصويرة , وكذلك الشروع بعدد من المشاريع الإنتاجية

الاستراتيجية مثل مزرعة أسماك بابل وشركات القطاع الخاص الكبرى مثل شركة الإسكندرية وغيرها من مزارع القطاع الخاص , والتي تعتمد بالأساس على اسماك الكارب الاعتيادي والعشبي والفضي.

إن امتلاك العراق موارد مائية متنوعة اسهمت في تعزيز موارده السمكية، وخاصة في المسطحات المائية الداخلية التي تغطي حوالي 600 – 700 ألف هكتار ، وتشمل البحيرات الطبيعية 39% والسدود والخزانات 13.3 % والأنهار وفروعها 3.7 % والأهوار 44 % يعتمد النظام الزراعي بشكل رئيس على المزارع السمكية المنتشرة في المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق والتي تعتمد بشكل رئيس على الاستزراع المكثف وشبه المكثف(FAO ،2009).

ويقدر إنتاجها كالآتي مقارنةً بإنتاج المزرعة السمكية في كل من جمهورية مصر والصين .

السنة	العراق	مصر	الصين
1980	4000 طن / سنة	20 ألف طن / سنة	2 مليون طن / سنة
1990	2000 طن / سنة	80 ألف طن / سنة	8 مليون طن / سنة
2000	2000 طن / سنة	350 ألف طن / سنة	28 مليون طن / سنة
2005	17000 طن / سنة	570 ألف طن / سنة	38 مليون طن / سنة
2010	21000 طن / سنة	920 ألف طن / سنة	48 مليون طن / سنة

إن منح الإجازات لمشاريع تربية الأسماك في العراق قد توقفت منذ عام 1990 إلا ما ندر بحجة عدم توفر مقوماتها والتي من أهمها قلة المصادر المائية الواردة إلى العراق , مما دفع الكثير من المزارعين إلى إنشاء أحواض تربية للأسماك ضمن مشاريع صغيرة بدون استحصال الموافقات الرسمية حتى في الأراضي الزراعية بعد ارتفاع كلفة الإنتاج المحاصيل وعدم القدرة على منافسة المستورد والبحث عن مصدر رزق لهم .

وعلى سبيل المثال نأخذ محافظة بابل .

- عدد المزارع المسجلة رسمياً فيها (143) مزرعة .
- عدد المزارع الفعلية أكثر من (1000) مزرعة .
- عدد مفاقس الأسماك المسجلة رسمياً (6) .
- عدد مفاقس الأسماك العاملة فعلاً (34) .

إن العراق يمتلك مسطحات مائية كبيرة من أنهار وبحيرات وخزانات و أهوار ومياه جوفية ويجب استغلال هذه المسطحات بطرق علمية وعملية وإدخال التقنيات الحديثة والوسائل التكنولوجية كالمفاقس

الحديثة ونظم التربية المغلقة وتربية الأسماك بالأقفاص أو التحاويط والتربية البحرية واستغلال مياه الخليج وكذلك مياه الأهوار.

يتضح مما سبق بان الأسلوب الأمثل لتوفير الأسماك في الأسواق العراقية هو الاتجاه نحو قطاع تربية الأسماك وبكل صوره البحري كان أم النهري وبكل الطرق الممكنة خاصة إن مشاريع تربية الأسماك أكثر اقتصادية من المشاريع الزراعية الأخرى ويعود السبب إلى:

1- استخدام أراضي لا تصلح للزراعة ذات كلفة مالية واطئة.

2- عدم الاحتياج إلى منشآت او مباني.

3- استخدام مخلفات زراعية وصناعية في التغذية.

4- معامل التحويل الغذائي لها منخفض.

5- خصوبتها (إنتاج البيض) عالية.

6- قلة إصابتها بالأمراض مقارنة بالحيوانات المزرعية الأخرى.

كما إن إنتاج وحدة المساحة من أحواض التربية يفوق إنتاج نفس وحدة المساحة من المياه الطبيعية نتيجةً لما يلي:

1- استخدام أنواع من الأسماك ذات تراكيب وراثية جيدة.

2- استخدام التسميد لزيادة إنتاج الغذاء الطبيعي.

3- استخدام الأغذية الإضافية.

4- إمكانية معالجة الأمراض والطفيليات عند الإصابة.

5- القضاء على الافتراس والتنافس.

6- استخدام مياه ذات مواصفات جيدة للتربية.

7- صيد جميع الأسماك في الأحواض.

دورة الغذاء الطبيعي في المياه

تحتوى البيئة المائية على العديد من الكائنات الحية النباتية والحيوانية والتي تشكل ما يسمى بالسلسلة الغذائية حيث يتغذى كل نوع من هذه الكائنات على نوع آخر أبسط منه في التركيب. وتعتبر الدورة الحيوية التي تتم في مياه أحواض تربية الأسماك هي الأساس الذي تبنى عليه المزارع السمكية الغير مكثفة. وتعتبر الأسماك الناتج النهائي للدورة الحيوية. وأصل هذه الدورة المواد المعدنية الذائبة في الماء، وتأتى هذه المواد من تحلل المواد الموجودة بالتربة عند ملامستها للماء سواء كانت مياه جارية أو راكدة أو ببعض المواد التي تصب في الماء من مياه الصرف أو مياه الأمطار حيث أن هناك سلسلة متصلة الحلقات تؤدى في النهاية إلى توفير الغذاء الطبيعي باستمرار في البيئة المائية التي تعيش فيها الأسماك سواء كان ذلك في مياه الترع أو المصارف أو الأنهار أو أحواض الاستزراع السمكي. وتبدأ السلسلة الغذائية بالهائمات النباتية الفيتوبلانكتون والتي تعتمد في تغذيتها على مصدرين للغذاء:

المصدر الأول: وتحصل عليه من التربة التي تحتوى على الكثير من العناصر المعدنية مثل الكالسيوم والمغنسيوم والحديد والفوسفور وغيرها من العناصر المعدنية.

المصدر الثاني: والذي يصل إليها عن طريق الهواء الجوي والمتمثل في غاز ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين.

ولا تستطيع الهائمات النباتية الاستفادة من العناصر الغذائية من هذين المصدرين إلا إذا كانت هذه العناصر في صورة ذائبة في الماء وتقوم الهائمات النباتية بالاستفادة من الطاقة الضوئية الشمسية في تحويل العناصر المغذية الذائبة في الماء إلى مواد عضوية تخزنها في أنسجتها وينتج عن عملية البناء الضوئي غاز الأوكسجين.

وتعتبر الهائمات النباتية والبكتريا هي أولى حلقات السلسلة الغذائية نظرًا لكونها ذاتية التغذية. وإلى جانب الهائمات النباتية تحتوى البيئة المائية على العديد من أنواع البكتريا بعضها هوائية والبعض الآخر غير هوائية وجميعها قادرة على العمل في الوسط المائي حيث تقوم بتحويل العناصر الغذائية البسيطة إلى مواد غذائية معقدة تخزنها في أجسامها.

والهائمات الحيوانية الدقيقة البلانكتون الحيواني أو الزوبلانكتون هي الحلقة الثانية في السلسلة الغذائية ويعتبر الفيتوبلانكتون غذاء رئيسي لبعض أنواع الأسماك حيث يستهلك مباشرة كما يعتبر غذاء للهائمات

الحيوانية أما الهائمات الحيوانية فيعتبر غذاء مباشر لبعض أنواع أخرى من الأسماك كما يعتبر غذاء رئيسي لصغار الأسماك وبعض من صغار الأسماك هذه إلى جانب ديدان القاع والقواقع وكذلك النباتات المائية التي تستفيد من الأملاح الغذائية وأيضًا الطحالب وغيرها من الحشرات ويرقات الماء تعد بمثابة غذاء طبيعي رئيسي للأسماك خاصة الكبيرة منها. ويتغذى كل نوع من الأسماك على ما يفضله على حسب طبيعته الغذائية فهناك الأسماك آكلة الحشائش والطحالب مثل الكارب العشبي والكارب الفضي وأسماك رمية تأكل كل شيء مثل الكارب العادي وأخرى آكلات اللحوم مثل القراميط. وعند نفوق بعض من هذه الأسماك فإنها ترسو على قاع الحوض كما تترسب فضلات الأسماك من إفرازات وروث ومعها أي مواد عضوية أخرى ناتجة من موت وتحلل المواد النباتية وتتحلل كل هذه المخلفات بفعل البكتريا حيث تنطلق منها العناصر المعدنية اللازمة لبناء دورة الغذاء الطبيعي من جديد حتى تبقى سلسلة التغذية الطبيعية مستمرة حيث أن نمو الأسماك وعددها في الطبيعة يتوقف على الكمية المتوفرة من الغذاء الطبيعي لهذه الأسماك. ومن دراسة السلسلة الغذائية يتضح أن الأسماك فى بيئتها المائية الطبيعية تعتبر في حالة اكتفاء ذاتي من الغذاء الذي يتميز باحتوائه على جميع العناصر الغذائية التي تحتاجها الأسماك لذا فيعتبر هذا الغذاء غذاء متكامل ورخيص إلا أن الاعتماد على الغذاء الطبيعي بمفرده في عمليات الاستزراع السمكي تؤدى إلى الحصول على إنتاجية سمكية ضعيفة وغير اقتصادية .وعند زيادة كثافة الأسماك المرباة في الحوض فلابد من تنمية الغذاء الطبيعي الموجود في الحوض إلى أقصى حد وذلك لتوفير تكاليف التغذية الإضافية.

1. العوالق (الهائمات) النباتية Phytoplankton:

العوالق النباتية عبارة عن كائنات نباتية دقيقة جدًا وتعتبر الطحالب أهم مكونات هذه العوالق النباتية ولمجموعات العوالق ألوان مختلفة من الأصفر والبني والذهبي والأحمر وكل هذه الأنواع تتميز باحتوائها على المادة الخضراء الكلوروفيل والتي تعتبر العامل الأساسي في عملية البناء الضوئي. وتعتبر أهم وظيفة للبلانكتون النباتي هي عملية البناء الضوئي والتي ينطلق عنها الأكسجين الذي يمثل 80 % من الأكسجين الذائب فى الماء. ويشمل Phytoplankton الكائنات الحية الدقيقة الآتية:

أ. البريدينات: وهى كائنات وحيدة الخلية لها أهداب أو أسواط تغطى سطحها دروع بنظام معين، بعضها يضئ بلون فوسفوري على سطح الماء أثناء الليل .

ب. الطحالب: والطحالب هي أبسط الكائنات ذاتية التغذية تتدرج في أحجامها من طحالب ميكروسكوبية إلى طحالب كبيرة الحجم يصل طولها إلى عشرات الأمتار. وعادة ما تعيش الطحالب في البيئة المائية وقد تتواجد في صورة طافية حيث تعرف بالفيتوبلانكتون أو قد توجد مثبتة على الأسطح الصلبة. ومن أهم أنواع الطحالب التي تكون الغذاء الطبيعي للأسماك ما يلي:

بذيرات جيرية طحالب خضراء سوطيات دوارة دياتوم بكتريا زرقاء

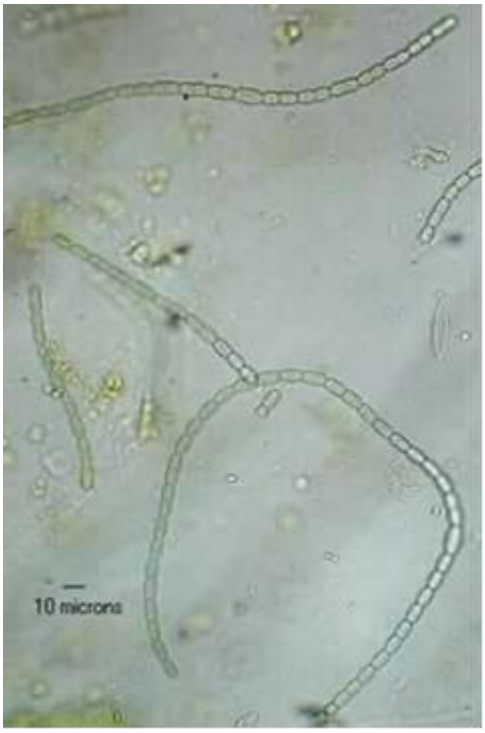
أنواع مختلفة من الهائمات النباتية

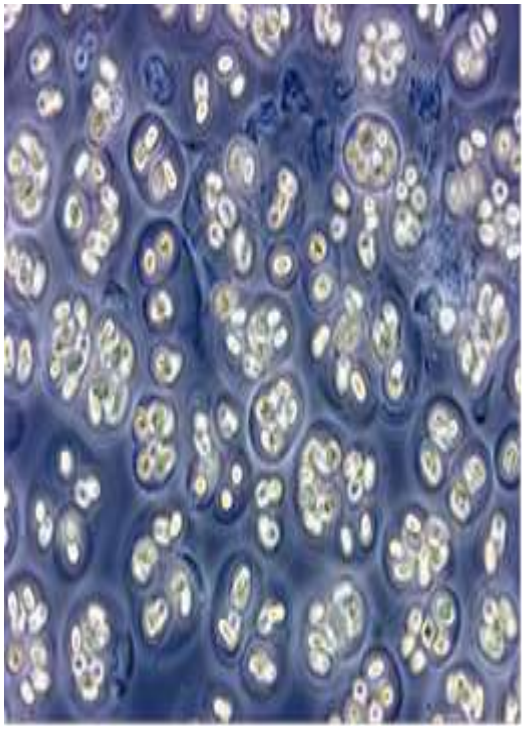
1- الطحالب الخضراء المزرقة Blue green algae

تعيش هذه الطحالب في بيئات مختلفة ويعيش كثيرًا من أفرادها في المياه العذبة والمالحة وتعيش معظم الطحالب الخضراء المزرقة معيشة ذاتية التغذية والقليل منها يعيش رميًا أو متطفل جزئيًا على بعض الأنواع الأخرى من الطحالب. يوجد بعضها في ظروف حرارية قاسية حيث تشاهد أنواع منها في الينابيع الحارة ويشاهد البعض الآخر في بيئات ذات درجات حرارة منخفضة .والطحالب الخضراء المزرقة تعتبر غذاء هام للأسماك والكائنات البحرية الحيوانية كما تقوم بعض أنواعها بتثبيت النيتروجين الجوي. ولقد وجد أن ازدهار بعض من أنواع الطحالب الخضراء المزرقة يؤدى إلى اكتساب الأسماك لرائحة كريهة مما يقلل من القيمة التسويقية لهذه الأسماك ويرجع ذلك إلى قيام هذه الطحالب بإفراز مادة تعرف باسم geosmin والتي تسبب هذه الرائحة كما أن بعض انواع الطحالب الخضراء المزرقة لها فقاعة هوائية فتطفو على سطح الماء وتغطى المسطح المائي فتمنع الضوء من اختراق الماء ولذلك تقل عملية البناء الضوئي.

2- الطحالب الخضراء Green algae

تعيش الطحالب الخضراء في المياه العذبة والمالحة ، معظمها يعيش مغمورًا في المياه العذبة وتعيش معظم الأنواع البحرية على الشواطئ حيث المياه الضحلة حيث تكون مثبتة في الصخور.





الطحالب الخضر المزرقة

طحلب الكلاميدوموناس وطحلب باندورينا

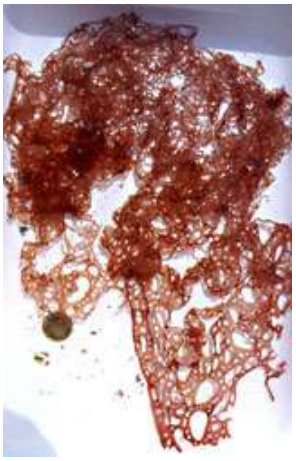
3- الطحالب البنية Phaeophyta

تعيش معظم أفراد الطحالب البنية في المياه المالحة وخاصة في المناطق الباردة ونادرًا ما توجد في المياه العذبة.

الطحالب البنية

4- الطحالب الحمراء Rhodophyta

معظم أفراد هذا القسم من الطحالب البحرية التي تنمو مغمورة في الماء والقليل منها يعيش في الماء العذب.



الطحالب الحمراء

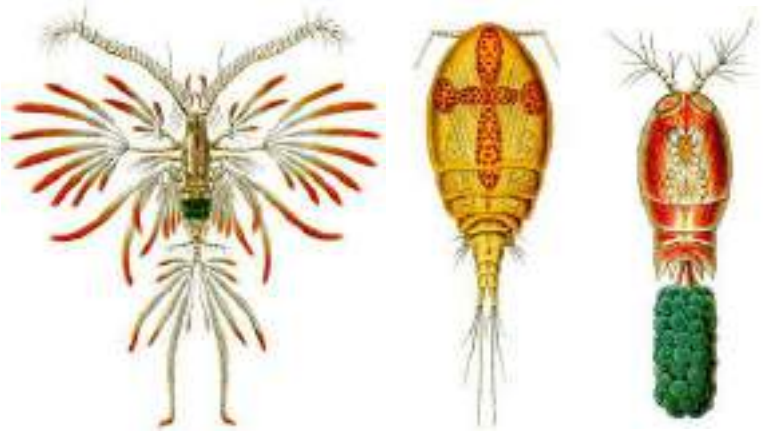
5- الطحالب الذهبية Chrysophyta

توجد في المياه العذبة والمالحة تلعب دورًا هامًا في تغذية الأسماك.

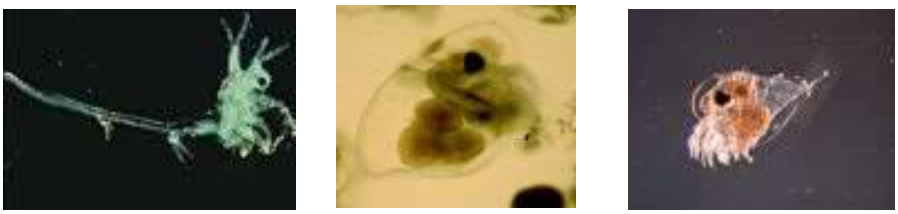
2. الهائمات الحيوانية Zooplankton

تشمل الهائمات الحيوانية مجموعات عديدة من الحيوانات الصغيرة والتي لا تنتمي إلى جنس أو قبيلة واحدة وبعضها يلعب دورًا رئيسيًا في تغذية الأسماك خاصة الأسماك الصغيرة ولذلك قد تجرى العمليات المزرعية بحيث تشجع نمو الهائمات الحيوانية خصوصًا لتوفير الغذاء اللازم لنمو وتربية يرقات الأسماك ومن هذه الأنواع على سبيل المثال الكوبيبودا Copepoda والكلادوسيرا Cladocera والروتيفر

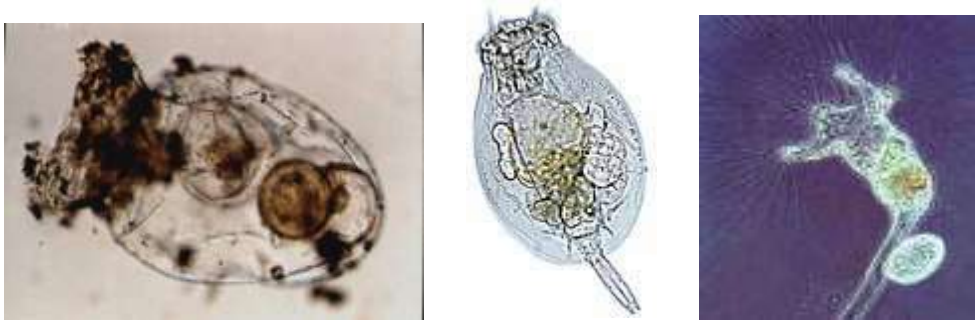
Rotifera وبعض هذه الأنواع تربى على نطاق تجارى واسع خصيصًا لتغذية يرقات الأسماك كما في حالة الأرتيميا Artemia أو مجدافيات الارجل Copepoda .



أنواع مختلفة من الكوبيبودات Copepoda



أنواع مختلفة من الكلادوسيرانات Cladocera



أنواع مختلفة من الروتيفيرات

الارتيما

3. حيوانات القاع Benthos

وهى كالهائمات الحيوانية تتبع العديد من الطوائف الحيوانية مثل الديدان والرخويات وبعضها عبارة عن أطوار حياة مختلفة لطوائف أخرى مثل الحشرات وتلعب القاعيات دورًا رئيسيًا في تحلل المواد العضوية الميتة التي تترسب من الماء وعند تكسير هذه المواد إلى أجزاء صغيرة فيؤدى ذلك إلى زيادة السطح المعرض للماء وتزداد فرصة البكتريا والفطريات لتحليلها وبالتالي انطلاق العناصر الغذائية منها وبذلك فهي تساعد على استمرار دورة الغذاء الطبيعي التي تكمل حلقاتها في مياه الحوض لتوفير الغذاء الطبيعي للأسماك. ومن اهم القاعيات الرخويات والديدان والحشرات ومنها الرعاشات والذباب وبعوض الماء ويرقات الهاموش وغيرها.

نماذج مختلفة لحيوانات القاع والحشرات

جمع عينات الغذاء الطبيعي

أ -الهائمات النباتية (Phytoplankton)

- لتقدير الفيتوبلانكتون يتم أخذ مجموعة عينات من مياه حوض الاستزراع السمكي من أماكن مختلفة بحيث تكون هذه العينات ممثلة لمياه الحوض ثم تخلط هذه العينات مع بعضها وتؤخذ منها عينة ممثلة لمياه الحوض.

- يتم ترسيب الكائنات المتواجدة في المياه باستخدام جهاز الطرد المركزي Centerifuge او بالترسيب او عن طريق الترشيح.
- يتم حفظ العينة بإضافة الفورمالديهايد, حيث يؤخذ 1 مل من العينة المركزة وتوضع في شريحة تعداد المسماة سيدوويك رافتر حيث يتم إحصاء الكائنات بمساعدة مجهر مركب مثبت عليه ميكرومتر ويبل العينة وهي وحدة قياس لتعداد الكائنات المجهرية الطافية وتثبت عادة في العدسة العينية للمجهر المركب.

ب- تقدير الهائمات الحيوانية(Zooplankton)

وتنقسم الهائمات الحيوانية من حيث الحجم إلى:

1. عوالق صغيرة وعادة ما يكون طولها أكبر من 2 سم.
2. عوالق متوسطة ويصل طولها 0.2 _ 20 ملم
3. عوالق دقيقة ويصل طولها 20- 200 ميكرون.

خطوات التقدير:

1. يتم جمع الهائمات الحيوانية بإمرار حجم معين من ماء الحوض (10 لتر مثلاً) وتستخدم شبكة خاصة في جمع الزوبلانكتون من مياه الحوض (يصل قطر فتحاتها إلى 200 ملي ميكرون) وهذه الشبكة مربوطة لزجاجة عينات سعة 250 مل حيث تقوم الشبكة بحجز الهائمات الموجودة في هذا الحجم من الماء.
2. تصب محتويات الزجاجة في إناء حفظ ويستخدم محلول يتكون من 40% فورمالين + 70% كحول إيثانول كمادة حافظة.
3. بعد ذلك تعد الهائمات الحيوانية التي تم جمعها من حجم معين من الماء.

جمع الهائمات الحيوانية باستعمال شبكة خاصة بذلك

الحصاد والتسويق

يتم صيد الأسماك في نهاية التربية من اجل تسويقها بطريقتين:

أ- عن طريق بزل المياه من الحوض وتجميع الأسماك في المصيدة الداخلية او الخارجية ان وجدت.

ب- عن طريق الصيد بالشباك خاصة الجرافة الشاطئية كانت تستخدم لصيد الأسماك القريبة من الشاطئ وللجرافة طرفان يمسك كل طرف مجموعة من الصيادين او العمال يتراوح عددهم 5-10 يقومون بتحويط المنطقة الموجود فيها السمك ثم يقومون بجر الجرافة بما علق بها من الأسماك. اما الكرفة التي هي عبارة عن شباك جر خلفية تربط بالقارب من الخلف يعمل على جمع الأسماك وغيرها من الكائنات المائية.

ويفضل دائماً البدء بالصيد عن طريق الشبك بعد خفض مستوى الماء الى 1متر والاستمرار بالصيد حتى حصاد الجزء الأكبر من الأسماك ثم بعد ذلك الاستمرار بخفض مستوى الماء تدريجياً والاستمرار بالصيد بالشباك حتى النهاية. وفي بعض الأحيان وبسبب عدم استواء قعر الحوض قد تبقى بعض المناطق المحفورة مملوءة بالماء والحاوية على الأسماك مما يتطلب جهد العمال للصيد والتقاط هذه الأسماك باليد او عن طريق شباك اليد (الشكافة).

الفرز وأنواعه:

يتم فرز الأسماك اما يدوياً او آلياً حسب النوع والوزن حيث توضع الأنواع المتشابهة مع بعضها وفصلها عن الأنواع الأخرى.

أ- الطريقة اليدوية: يتم فرز الأسماك عن طريق عدد من العمال يقومون بوزن الأسماك وفرزها كلاً على حدا مع فصل الأنواع في نفس الوقت ويجب في هذه الحالة ان يكون العامل على علم بأنواع الأسماك المتواجدة في المزرعة.

ب- الطريقة الآلية: حيث يتم فرز الأسماك عن طريق وضعها في أحواض تحوي على شقوق بأحجام معينة وبمجرد تشغيل الآلة يتم فص الأسماك كلاً حسب حجمها. ولكن يجب وضع نوع واحد وبأحجام مختلفة من الأسماك في هذه الأحواض.

وهناك عدة نقاط يجب مراعاتها عند الحصاد والتسويق:

1- الصيد بالسرعة الممكنة خاصة مع انخفاض مستوى الماء خوفاً من الافتراس من قبل الطيور والمفترسات أخرى كالكلاب وغيرها. وهنا يجب تعيين حراسة أثناء النهار والليل لحماية الأسماك من الافتراس والسرقة.

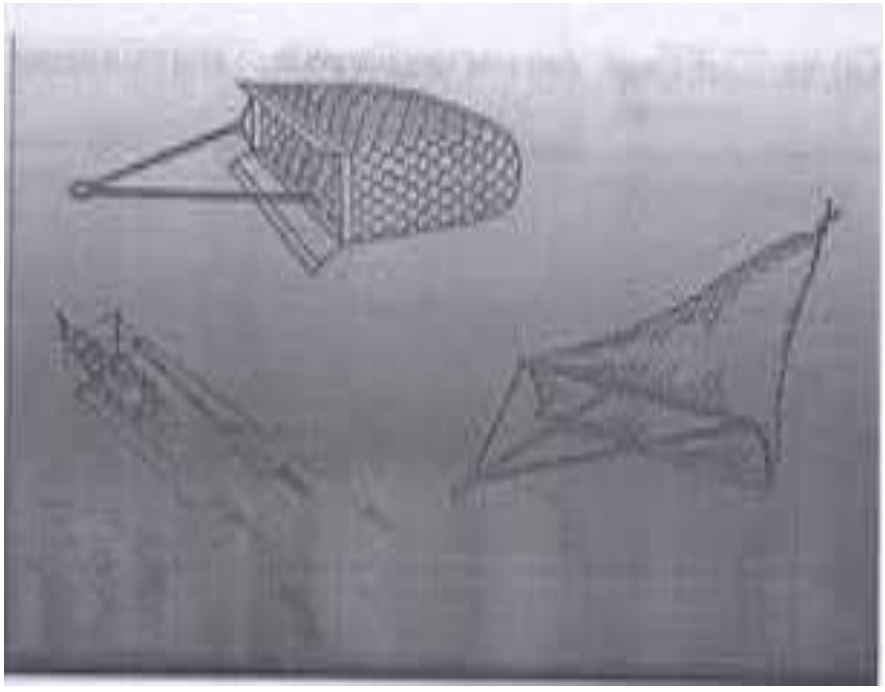
2- عدم ترك الأسماك ملامسة لطين القعر خاصةً المشبعة بالمواد العضوية والذي يميل لونه الى السواد كونه يعطي الأسماك رائحة وطعم غير مرغوب فيه مما يؤثر على سعر الأسماك وتسويقها.

3- عدم جرح الأسماك أثناء الصيد والنقل لان ذلك يؤثر على تسويقها وسعرها.

4- تسويق الأسماك وهي على قيد الحياة وذلك لارتفاع أسعارها مقارنة بتسويق الأسماك الميتة.

5- فرز الأسماك حسب نوعها وأحجامها (أوزانها) اما يدوياً او آلياً.

6- دراسة السوق في مختلف المناطق المحيطة بالمزرعة للحصول على أفضل الأسعار للأسماك المسوقة سواء أكانت من ناحية الأوزان او من ناحية الأنواع فبعض المناطق تفضل سمك الكارب العشبي مثلاً في بغداد بينما يفضل الكارب الفضي في البصرة والنجف. كما يتم دراسة السوق ومتابعته من اجل تحديد أفضل المواسم او الأوقات للتسويق من حيث ارتفاع الأسعار.



صورة توضح الجرافة الشاطئية.

صورة توضح الكرفة.

المقومات الأساسية لاستزراع الأسماك

لعل من أهم التقسيمات الشائعة للأساليب الأساسية للإنتاج الزراعي هي تلك التي تعتمد على طبيعة استغلال عوامل الإنتاج ، ونقصد بها النسبة التي تشترك بها عناصر الإنتاج الأساسية في العملية الإنتاجية ، وإن التطور الحاصل في مجال تربية الأسماك قد شمل العديد من الأنشطة والفعاليات التي لها علاقة بزيادة الإنتاج وتحسين نوعيته ، وان عوامل الإنتاج الأساسية هي الجسم المائي ورأس المال والعمل والإدارة ، لذلك فعملية انتقاء أو اختيار النظام المناسب لأي مشروع مقترح لتربية الأسماك يعد عاملاً حرجاً عند الاخذ بنظر الاعتبار عملية الإنتاج الامثل والاستغلال الملائم للأرض المتاحة والحصة المائية المحددة.

طرائق استزراع الأسماك

لأجل تسليط الضوء على النظم الحديثة والمتبعة في تربية وانتاج الأسماك فقد تم تصنيف هذه النظم وفق معايير ومقاييس معينة لها علاقة بالكفاءة الإنتاجية والاقتصادية لكل نظام مع الاخذ بنظر الاعتبار توفر الظروف والمستلزمات الكفيلة بإنجاحه وهي رأس المال والجسم المائي والعمل والإدارة لذلك تقسم الى:-

1. الزراعة السمكية غير المكثفة Culture Extensive :- أهم ملامحها هي أن الجسم المائي فيها يساهم بنسبة اكبر من مساهمة باقي عناصر الإنتاج (رأس المال ، العمل ، الإدارة)، وهو أسلوب يعتمد على استغلال الموارد المتاحة بتكاليف قليلة نسبيا.

ويطبق مثل هذا النظام على البحيرات الواسعة أو الأحواض الأرضية أو المنخفضات الكبيرة بعد ملئها بالماء وبما ان مثل هذه المخادع الأرضية أو الأحواض المستخدمة في التربية تكون مياهها راكدة ، فأنها تستزرع بكثافات سمكية قليلة في وحدة المساحة ، وان تغذية هذه الأسماك يعتمد كلياً على الغذاء الطبيعي المنتج في الحوض أي بنسبة 100% ، ولذلك يكون الجسم المائي أهم من بقية العوامل المتمثلة بـ (الإدارة والعمل ورأس المال). لذلك فكمية الإنتاج لمثل هذه الانظمة من الأسماك قليل وحسب انواع الأسماك المستزرعة والبيئة في الوسط المائي، ويعود تاريخ هذا النمط من الزراعة السمكية الى اكثر من 450 سنة ق.م، لكنه لايزال يطبق في العديد من بلدان العالم وذلك بسبب عدم توفر الاسمدة أو الاغذية الصناعية أو التكنولوجيا المتطورة وكمثال على الاماكن المناسبة لهذا النوع من التربية (الأهوار في جنوب العراق وبحيرة الرزازه في محافظة كربلاء والثرثار وبحيرة الحبانية في

وسط العراق ، وبحيرة دوكان ودربندخان في شمال العراق كما توجد مثل هذه الزراعة في برك المياه المويلحة في جاوه بأندونيسيا).

2. الزراعة السمكية المكثفة Intensive culture :-

في هذا النوع من الزراعة يتم تكثيف عناصر الإنتاج (رأس المال، العمل ، الإدارة) وتربى الأسماك في هذه الوحدة الإنتاجية أي الجسم المائي بكثافات عالية جداً بهدف تحقيق أكبر عائد اقتصادي ، وقد يكون احيانا فوق مكثف (super intensive) وعادة يكون هذا النوع من الزراعة في مياه جارية ، وقد تنتفي فائدة الغذاء الطبيعي في هذا النوع من الاستزراع كون الاعداد هائلة ولا يكفيها الغذاء الطبيعي أو قد يكون غير موجود إذا كانت الأحواض كونكريتية أو بلاستيكية أو موجود بصورة قليلة لذلك تكون الحاجة ملحة الى الغذاء الصناعي والأعلاف المركزة وإلى الأسمدة بشكل دائم حيث يلعب الغذاء الطبيعي دوراً ثانوياً ويحتاج هذا النوع من الاستزراع الى الإدارة والعمل وإن الأسماك قد تعتمدً 100% على الغذاء الصناعي الموزون غذائياً حسب الاحتياجات الغذائية الضرورية للنمو والإنتاج ، كما وتحتاج الى امكانيات وخبرات وتقنيات عالية لكون مستوى الإنتاج عالي جداً ويحتاج الى ادارة كفوءة ، وتعتمد هذه الطريقة على تربية أعداد كثيرة من الأسماك في الأحواض بتركيز يفوق قدرة الحوض على تحملها في الوضع الطبيعي ، الا ان التسميد والتغذية الإضافية هي التي تعوض عن النقص في التغذية ، ومن أفضل أنواع المزارع التي تعتمد التربية المكثفة هي حقول اسماك السلمون المرقط (Trout) والتي تنتج أسماكاً غالية الثمن وبكميات ومعدلات نمو عالية وتحقق ارباحاً عالية ، وممكن اعتبار معظم الحقول في الشرق الاقصى هي من نوع الكثيفة وكذلك في وسط افريقيا وخاصة في الكونغو ، ونجد ان التربية في المناطق الباردة تؤدي الى نمو بطئ ، فمثلا أسماك الكارب تحتاج الى(3) سنوات من أجل أن يصل الى حجم المائدة بينما في مناطقنا في الشرق الأوسط يحتاج إلى (1-2 سنة) لكي يصل الى نفس الحجم بينما في المناطق الاستوائية تصل الى حجم مقبول وجيد خلال ستة أشهر.

3. الزراعة السمكية شبه أو نصف المكثفة semi-intensev culture:-

يستعمل في هذا النوع من الزراعة الاسمدة لتنشيط الدورة البيولوجية biological cycle في حوض التربية بشكل دائم لزيادة الغذاء الطبيعي بما يلائم الكتلة السمكية الحية biomass في الحوض، وقد يستخدم غذاء إضافي لدعم الكثافة السمكية العالية علاوة على الأسمدة ، وقد تستعمل وسائل تهوية ووسائل تقليب الماء لرفع نسبة الأوكسجين المذاب في الماء وقد يصل إنتاج هذا النوع

من الزراعة الى اكثر من (2 طن/هكتار) إذا ربيت نوع واحد من الأسماك ويصل الى (9–10 طن/هكتار) فيما إذا ربيت عدة أنواع من الأسماك، مع استعمال الأسمدة والأغذية الإضافية، والتربية في مثل هذا النوع من الاستزراع تتم في مياه شبه جارية في الأحواض الأرضية ، وتكون التكاليف عالية والفائدة مقبولة ، وتتواجد مثل هذه المزارع في أوروبا وفي هونغ كونغ وحوض البحر المتوسط.

أوجه الاختلاف بين الزراعة المكثفة والزراعة غير المكثفة:-

الزراعة المكثفة	الزراعة غير المكثفة
1- وحداتها الانتاجية صغيرة وغالبا ما تكون بشكل احواض صناعية أو اقفاص .	1- وحداتها الانتاجية كبيرة وذات مساحات واسعة وانتاجيتها محدودة نسبيا.
2- تحتاج الى العلائق الصناعية المتزنة التي يتوفر فيها كافة العناصر الغذائية.	2- تحصل على الغذاء أو جزء كبير منه من مصادر الاغذية الطبيعية.
3- تربى فيها الأسماك الفاخرة ذات القيمة التسويقية العالية المحققة للأرباح .	3- معظم الأسماك المرباة هي من الانواع الرخيصة ذات التداول الشعبي.
4- تقتصر على نوع واحد.	4- يربى فيها اكثر من نوع من الأسماك للاستفادة من الغذاء المتوفر
5- الكثافة السمكية عالية.	5- الكثافة السمكية اقل.
6- يتاح فيها السيطرة على الظروف البيئية مثل درجة الحرارة ومستوى الأوكسجين الذائب والأمونيا وكذلك علاج المسببات المرضية.	6- من الصعب السيطرة على الظروف البيئية.
7- يحتاج الى كفاءة زراعية وتسميد ويكون الحصاد فيه 100%	7- الحصاد غير متوقع 100% ولا يحتاج الى كفاءة زراعية وأسمدة لوجود الغذاء الطبيعي.
8- تحتاج الى نظم تسويقية واستهلاك للطاقة لكي تسد حاجة الاستهلاك .	8- لا تحتاج الى استهلاك عالي الكلفة للطاقة.
9- تتطلب عمالة مدربة ذات مهارات مختلفة للقيام بالعمليات الاساسية.	9- لا تحتاج الى عمالات كثيرة ولا مهارات.
10- يتطلب راس مال كبير.	10- لا يتطلب راس مال كبير.

ويمكن تقسيم طرق تربية الأسماك حسب نظام الإدارة الى نظامين رئيسيين:-

1. نظام التربية المحدودة للأسماك restricted fish culture system :-

وفي هذه الطريقة تتم تربية الأسماك لمرحلة واحدة من مراحل حياة السمكة ، فمثلا هنالك مزارع تنتج يرقات أو اصبعيات فقط أو كفيات فقط كما في مزارع الكارب بالصويرة اعتمادا على رغبة الناس في الوزن المطلوب ، وقد تعاد هذه اليرقات أو الاصبعيات الى الانهار للتعويض عما فقدته نتيجة الصيد الجائر.

2. نظام التربية المتكامل للأسماك complete fish culture system:-

وفي هذا النظام تتم تربية الأسماك من البيضة وحتى الوزن التجاري ، ولأجل ذلك فأن مزارع الأسماك التي تتبع هذا النظام تحتوي على عدة انواع من الأحواض وتشمل احواض التكاثر واحواض الآباء والامهات واحواض الحضانة واحواض الاصبعيات واحواض التربية والتسمين واحواض العزل وفيها ايضا مختبرا للتحليلات الضرورية ومختبرا للتكاثر الاصطناعي والتفقيس.

عموما فأن مثل هذه الطرق يمكن أن تمارس في البحيرات والأنهار والبرك وحتى في الأهوار بشكل طبيعي ، كما يمكن استعمال الأحواض الاصطناعية المجهزة بالمياه العذبة، وكذلك ممكن استخدام تلك الأنظمة في المياه المويلحة القريبة من المصبات وقد استخدمت أسماك متحملة للملوحة القليلة (7- 10جزء بالألف) مثل اسماك الكارب العشبي والفضي ، كما يمكن أقلمة الكارب على درجة اقل من 13جزء بالألف كما حصل في الهند ، ولقد امكن تكييف أسماك مهجنة من التيلابيا والبياح والكارب الاعتيادي لتعيش في درجة ملوحة تمتد من 3-14 جزءاً في الالف حيث أن النوعين الأوليين اظهرا قدرةً عاليةً للتكيف للملوحة المذكورة أما الكارب فانه لم يظهر نمواً جيداً في هذه الدرجة ويبدو أن الحد الاعلى لهذا النوع لا يزيد على 8 أجزاء من الالف . وهذا يفتح المجال واسعاً للاستفادة من الاراضي المالحة لغرض تربية الأسماك وفي العراق بالذات يمكن الاستفادة من البحيرات والأهوار والبرك في المناطق التي ارتفعت نسبة ملوحتها وأصبحت غير صالحة للزراعة وذلك بتربية الأسماك فيها. ومع ذلك فأن الأهم هو استعمال مصبات الانهر في البحار كمناطق لتربية الأسماك حيث ان هذه البيئة تكون قاسية ومتغيرة بشكل سريع في درجة حرارتها وملوحتها وتغذيتها ونسبة المذاب من الأوكسجين فيها.

أنواع نظم الاستزراع:-

1. التربية في الأحواض(rearing in pond) :-

وهي أحد الأنظمة المهمة والأكثر شيوعاً في العالم ، والأحواض قد تكون أرضية أو كونكريتية أو بلاستيكية ، ويمكن استعمالها في تربية اسماك المياه العذبة (freshwater fishes) أو أسماك المياه المويلحة أو الشروب (brackish water) أو أسماك المياه المالحة (seawater fishes) وقد تعتمد الأسماك في غذاءها على الغذاء الطبيعي مع الغذاء الصناعي وحسب الكثافة السمكية في الحوض ويشمل هذا النوع من التربية، التربية المتكاملة مع البط والوز كذلك ممكن استخدام حقول الرز لأغراض التربية.

2. التربية في الاقفاص (rearing in cages):-

في هذا النوع من التربية تحصر الأسماك في اقفاص وهذه الأقفاص تكون مصنوعة من أغصان الأشجار أو من شباك النايلون أو من السلك المثبت على هياكل مصنوعة من أعمدة خشبية أو اعمدة بلاستيكية أو حديدية مغلونة ضد الصدأ أو أنابيب حديدية مغلونة ويمكن جعلها طافية وذلك بربط براميل بلاستيكية من الجوانب الاربعة للقفص أو بواسطة الفلين وتثبت هذه الاقفاص في شواطئ الأنهار أو في الجداول أو على حواف البحيرات أو المستنقعات ذات المياه الراكدة. أما في المياه المالحة فتوضع هذه الاقفاص في قنوات المد أو في مناطق المصبات ، وبسبب عدم توفر الغذاء الطبيعي لذلك فأنها تعتمد بصورة رئيسية على الغذاء الصناعي وبما يتناسب مع كمية الأسماك المستزرعة.

مزايا التربية في اقفاص

1. المرونة العالية في عمليات التربية والتغذية والحصاد.
2. كلفة الاستثمار تكون قليلة وكلفة العمل منخفضة.
3. سهولة السيطرة على الأسماك.

عيوب ومساوئ التربية في الاقفاص

1. صعوبة استخدام الاجراءات الوقائية وعلاج الامراض والتعقيم.
2. تأثر الخشب والنايلون والفلين والاسلاك المعدنية السريع بالصدأ أو بتأثير الفئران والفقم والديدان الحافرة للفلين.
3. عدم امكانية السيطرة على درجة حرارة الماء.

3. التربية في القنوات (rearing in race way) :-

يعتمد هذا النوع من التربية على حصر قطيع الأسماك في قنوات كونكريتية طويلة تصل الى100متر طولا و30 متر عرضا وبعمق1 متر والتغذية تكون اصطناعية100% وتقدم الى الأسماك بصورة أوتوماتيكية أو يدوية ويعتمد هذا النوع من التغذية على تدفق الماء الجاري في القناة وعلى توفر الأوكسجين ودرجات الحرارة لنمو نوع الأسماك المراد تربيتها وعلى نوع العلائق المركزة التي تسد حاجة الأسماك من الغذاء ونوعية المياه الجارية.

4. التربية في المسيجات (rearing in enclousers) :-

يشابه هذا النوع من التربية طريقة التربية في الأقفاص من حيث التطبيق والإدارة ، ويمكن تنفيذ هذه المسيجات في البحيرات الطبيعية وفي الأهوار والمستنقعات وخزانات المياه الكبيرة إضافةً إلى خلجان البحار .تصنع المسيجات عادة من القصب أو الاعمدة الخشبية وتثبت عليها شباك مصنوعة من النايلون أو تصنع بالكامل من القصب المرصوص المتناسب طوله مع عمق الماء ، والجزء البارز فوق سطح الماء لا يقل عن20 سم وذلك لمنع الأسماك من الهرب أو القفز وممكن أن يكون المسيج منتظما أو غير منتظم ولكن أفضل المسيجات هي المسيجات المستطيلة.

أهم القواعد الاساسية الواجب توافرها عند اختيار موقع المسيجات

1. توازن كمية الأوكسجين المذاب مع العوامل البيئية الاخرى المؤثرة على نوعية المياه.
2. توازن كمية الغذاء الصناعي الذي يعطى للأسماك بصورة معقولة لكي لا تتلوث المياه بسبب تحلل هذا الغذاء.
3. الحماية ضد الرياح والامواج.
4. مراعاة المتطلبات البيولوجية لنوع الأسماك المراد تربيتها مثل درجة الحرارة وعمق الماء ودرجة الملوحة ودرجة حساسية الأسماك للتربية عندما تكون بكثافات عالية.
5. استعمال أعمدة مطلية بمواد لا تسمح بنمو الطحالب أو الكائنات غير المرغوبة ، وعند انتهاء الحصاد ممكن تنظيف الشباك النايلونية بالفورمالين.
5. اختيار أماكن مناسبة لتثبيت الأعمدة والشباك لتأمين استقرارها طيلة موسم التربية.

5. التربية في البحار(rearing in seawater):-

تهتم هذه التربية بتربية الأسماك المتحملة للملوحة العالية أو الأسماك المراد أقلمتها لتحمل ملوحة عالية في البيئة البحرية ، وأكثر هذه النُظم مستعملة في الولايات المتحدة الأمريكية واليابان. وتعتمد هذه الطريقة إطلاق اصبعيات الأسماك من نقطة محددة لتعيش في البحر ومن ثم حصادها بعد أن تصل حجم البلوغ ، وقد اعتمدت تلك الدول اطلاق اصبعيات السلمون التي تعيش في البحر وبنفس الوقت عندما تريد التكاثر تلجأ الى المياه العذبة للتكاثر فتطلق امشاجها ثم تعود للبحر، وعندما تصبح اصبعية أو أقل من ذلك يصطادونها ويطلقونها في البحر.

6. التربية في المماهات (rearing in aquarium) :-

وهذا النوع من التربية يشمل التربية في أحواض زجاجية أو بلاستيكية صغيرة وأنظمة الماء المدور وتستعمل لأغراض التجارب البحثية أو للزينة والعرض أو لتربية اليرقات في المفاقس لأغراض تجارية. ويعود سبب عدم انتشار مثل هذا النظام في تربية الأسماك على نطاق واسع هو ارتفاع التكاليف اللازمة للطاقة وتشغيل المعدات وكذلك صعوبة السيطرة على درجة الحرارة بما يلائم النوع المراد تربيته اضافة الى الاستعمال المتكرر للمياه في مثل هذا النظام.

يمكن القول من خلال ما تقدم بأن الأسماك في تربيتها تعتمد أساساً على:

1. درجة الحرارة.
2. ملوحة الوسط المائي.
3. معدل سريان الماء.

فالأسماك السريعة الحركة تحتاج الى جريان ماء ونسبة عالية من الأوكسجين مثل السلمون المرقط بينما الشبوطيات أسماك هادئة لا تحتاج الى كميات عالية من الأوكسجين فممكن ان تعيش في مياه شبه راكدة.

كما ان للملوحة أثر حيث هنالك اسماك متحملة للملوحة بينما الشبوطيات لا تتحمل الملوحة.

*لذلك يجب الاخذ بنظر الاعتبار تلك العوامل قبل تربية نوع معين من الأسماك.

7. الأنظمة الدوارة المغلقة (close system recirculating) :-

في هذه الانظمة تتبع طريقة ارجاع نفس الماء في الحوض بعد ان يتم تنقيته بواسطة عمليات بيولوجية بواسطة (أجهزة خاصة) ،وتتألف أنظمة المياه المغلقة من أربع مكونات اساسية وهي:-
(أحواض الزراعة ، حوض الترسيب الأولي ، المصفي البايولوجي ، والمصفي النهائي) وإن أحجام هذه المكونات يجب ان تكون متناسبة مع كمية الأسماك المراد زراعتها في الحوض ، وهذه الطريقة مكلفة جداً ، وبالإمكان استخدام طرق ميكانيكية وطرق تقليدية لتنقية المياه بالتصفية وهي ايضا تحتاج الى مدة طويلة والاحوط استعمال هذا النظام للأغراض البحثية ، أو لتربية صغار الأسماك من اليرقة الى الاصبعية ثم رميها في أحواض التربية بسبب تدهور الماء نتيجة الاستعمال المتكرر له.

8. الانظمة المفتوحة (open system recirculating) :-

يكون فيها الماء جاري مستمر وأيضاً تستخدم للأغراض البحثية وتربية صغار الأسماك ، كما يمكن استعمالها لتربية الكفيات والأسماك الكبيرة وهي نوعاً ما مكلفة ايضا إذا ما استعملت في أحواض مسيطر عليها ، لكون المياه جارية بواسطة مضخات دفع المياه ، أما إذا كانت المياه تجري بصورة طبيعية فذلك سوف يكون انتاجي (100%) لكون المياه تجري بصورة طبيعية وممكن استعمال مثل تلك الانظمة قرب الأنهار والبحار في ظروف مسيطر عليها وذلك بغلق فتحات الدخول والخروج بواسطة شباك، على ان يؤخذ بنظر الاعتبار عدم دخول أسماك مفترسة أو ضفادع أو ما شابه ذلك.

9. الأنظمة نصف المغلقة (Semi_Closed) :-

والتي يعاد فيها استعمال بعض أو جزء من المياه بعد الترشيح وإضافة الماء الجاري من المصدر للتعويض ، وعموما الماء اكثره يخرج بسبب التبديل المستمر له ، ويفيد مثل هذا النظام في البحوث.

تسميد الأحواض

يستعمل التسميد لغرض زيادة إنتاجية الأسماك، عن طريق زيادة الغذاء الطبيعي (القاعدة الغذائية الطبيعية) في الأحواض حيث تعمل الأسمدة على نمو الأحياء النباتية والحيوانية الصغيرة والتي تعتبر من الأغذية الطبيعية في الحوض، وهذه الأحياء النباتية والحيوانية الصغيرة تمثل غذاءً مهماً للأسماك ولاسيما الصغيرة منها (الاصبعيات) بالإضافة إلى الأعلاف المركزة الأخرى المضافة، ويعتبر من أقدم وأرخص الوسائل المستعملة لذلك، وترجع الزيادة في الإنتاج إلى زيادة معدل أو زيادة قدرة الحوض لاستيعاب كمية أكبر من الأسماك. عند الاعتماد على التغذية الصناعية فقط قد يؤدى إلى ظهور أمراض التغذية، لذلك فإن الغذاء الطبيعي قد يعالج القصور في عناصر التغذية الصناعية.

يتم التسميد عادة في بداية الربيع عندما تكون درجة حرارة الماء دون 20°م لإنتاج الغذاء الطبيعي للأسماك قبل جلبها للأحواض، ويجب أن يتم التسميد بحذر لأن زيادته قد تؤدى الى ازدهار الهائمات النباتية بدرجة كبيرة مما يؤدى الى استنفاذ الأكسجين من الماء ليلاً وبالتالي اختناق الأسماك ونفوقها. ويمكن معرفة مدى نمو وازدهار العوالق النباتية في المياه بطريقة حقلية عن طريق وضع اليد في الماء ومعرفة مدى عمق رؤية راحة اليد أو عن طريق قرص الشفافية، وكلما زاد عمق الرؤية لراحة اليد أو قرص الشفافية دل ذلك على أن الماء أكثر شفافية.

النقاط يجب مراعاتها قبل وأثناء إجراء عملية التسميد:

1. اختلاف معدلات التسميد على حسب خصوبة مياه الحوض ومدى احتياجها للعناصر المغذية (النيتروجين– الفوسفور– البوتاسيوم).

2. يراعى عند استعمال التسميد عدم تغيير المياه إلا في حالات تدهور مواصفات المياه.
3. عندما يكون الماء يسر يفضل إضافة الأسمدة التي تحتوي على قليل من النيتروجين وكثير من الفسفور (الفوسفاتية) كالسوبر فوسفات وغيرها.
4. عندما يكون الماء عسر يفضل إضافة الأسمدة النيتروجينية (اليوريا).
5. يفضل التسميد أن يتم في الأيام المشمسة.
6. يتم تسميد الأحواض فقط في فصلي الربيع والصيف حيث ترتفع درجة حرارة المياه الى ما يزيد عن 18 مئوية.
7. عدم إضافة الأسمدة في الأحواض ذات المياه الحامضية (pH أقل من 5.5) بل يجب معالجة الحموضة بواسطة الجير الحي ثم إجراء عملية التسميد.

8. معرفة لون وشفافية الماء.

لا ينصح بتسميد الأحواض في الحالات التالية:

1. الأحواض التي يتم تبديل الماء فيها باستمرار.

2. الأحواض التي تنمو فيها النباتات المائية بكثافة عالية حيث تنافس هذه النباتات الهائمات والأحياء النباتية والحيوانية على العناصر المضافة.

أولاً: التسميد العضوي:

الأسمدة العضوية تعتبر من أقدم أنواع الأسمدة المستعملة في تسميد أحواض الأسماك، وتشمل المخلفات الحيوانية الجافة، يفضل إضافتها في الأحواض حديثة الإنشاء وبمعدل 100-125 كغم/دونم. يتم توزيعها في الحوض على دفعة واحدة أو ثلاث دفعات متساوية في بداية ومنتصف ونهاية الموسم وقد يتم وضع الأسمدة في حفر مع تغطيتها بالتراب قبل ملء الحوض بالماء أو في حال إضافتها والحوض مملوء بالماء توضع في حفر على جوانب الحوض قريبة من سطح الماء مع تغطيتها بالتراب وهذه الأسمدة يمكن أن تستهلك كما هي طازجة أو بعد تحللها من قبل الأسماك أو تستعمل في تنمية الغذاء الطبيعي (الفينوبلانكتون Phytoplankton) الذى تتغذى علية الأسماك أيضاً.

العوالق النباتية Phytoplankton: كائنات ذاتية التغذية معظمها صغيرة جدًا في الحجم، بحيث لا يمكن رؤيتها منفردة بالعين المجردة لكن عند تجمعها بكميات كبيرة وبدرجة كافية يمكن أن تظهر على شكل لون أخضر طافٍ على المياه وذلك لوجود مادة الكلوروفيل بداخل خلاياها بالرغم من أن اللون الفعلي قد يختلف باختلاف فصيلة العوالق النباتية، بسبب اختلاف مستويات الكلوروفيل أو وجود أصباغ مساعدة مثل الفيكوبيليبروتين أو الكزانتوفيل ...إلخ.

تختلف الأسماك في مدى استفادتها من الغذاء الطبيعي فمنها ما يناسبه قطاع عريض من هذا الغذاء وهناك أسماك تقل أمامها فرصة الاختيار لذلك يجب أن لا ينظر إلى مدى وفرة الغذاء الطبيعي فقط بل يؤخذ في الاعتبار ملائمته لنوع السمك المستزرع وعاداته الغذائية.

يضاف التسميد العضوي إلى أرضية الحوض نثراً بكميات تناسب خصوبة التربية قبل ملء الحوض بالماء ويسمى هذا بالتسميد البادئ كما يضاف أثناء الاستزراع لكن بحذر لان تحلله يستهلك جزء من الاكسجين الذائب في مياه الحوض.

برنامج التسميد البادئ يتم بطرق منها:

أ . الطريقة الغير مباشرة:

تزرع نصف أرضية الحوض ببعض النباتات الحقلية مثل القمح أو البرسيم أو الشعير وعندها يصل طول النبات 25 سم يغمر الحوض بالماء بمنسوب أعلى من طول النبات فيموت النبات ويتحلل على قاع الحوض في مدة 3-4 أسابيع.

ب . الطريقة المباشرة:

تتم بنثر السماد العضوي على أرضية الحوض حسب خصوصية التربية ثم تغمر بالماء وتترك لمدة 3 أسابيع حتى يتحلل وينمو الغذاء الطبيعي.

يعتبر أفضل الأسمدة العضوية هو (السماد السائل) الذى يؤخذ من حظائر الحيوانات وتعطى الأحواض المسمدة به إنتاجاً عالياً لأنه محفز جيد لنمو الهائمات الحيوانية والنباتية وقد ذكر أن استعمال هذا السماد مرة أو مرتين أسبوعياً بمعدل 250 كغم/ فدان أدى إلى زيادة الإنتاج بمعدل 100- 150% ويكون على شكل دفعات صغيرة في المناطق العميقة من الحوض بحيث لا تستفيد منه النباتات المائية الموجودة عند الحواف. وكذلك قد يؤدى استعماله على دفعات كبيرة إلى تشجيع نمو الطحالب مما قد يتسبب في استهلاك الأكسجين الذائب في الماء.

* يعتبر زرق الدواجن من الأسمدة المفضلة لارتفاع محتواه البروتيني وسهولة تحلله لعدم احتوائه على كميات من القش كما في روث الحيوانات ويستخدم زرق الدواجن بمعدل 300 كغم/ فدان أو طن من روث الماشية.

مميزات الاسمدة العضوية

1. تحتوي على كافة العناصر المغذية المطلوبة فهي تخصب الماء والتربة بالمواد العضوية وتطلق العناصر المغذية عند تحللها وبذلك تحافظ على خصوبة بالماء وزيادة القاعدة الغذائية الطبيعية.
2. لها تأثير جيد على تركيب التربة حيث تزيد من تماسكها مما يساعد في زيادة تثبيت النيتروجين وكذلك تقلل من تسرب الماء من قعر الحوض.
3. ضرورية لعمل الاسمدة الفوسفاتية والبوتاسية.
4. تجلب معها بعض البكتريا النافعة والمفيدة إلى بيئة الحوض.
5. تظل فعالة لمدة أطول وتمد الماء بالعناصر المغذية طالما بقيت تتحلل.

عيوب الاسمدة العضوية

1. تتسم بقلة محتواها النيتروجيني.
2. تتصف ببطء تحللها وبالتالي سرعة نمو الغذاء الطبيعي تكون ضعيفة.
3. قد تسبب نقص في الاكسجين الذائب في الماء.
4. تجلب للحوض بعض الطفيليات وتتسبب ببعض الأمراض خاصة مرض تعفن الخياشيم.
5. تعمل على إنتاج بعض الغازات السامة.

ثانياً: التسميد الكيمياوي (المعدني) :

قد نلجأ إلى التسميد المعدني إذا كان الاحتياج للتسميد سريع لأن التسميد المعدني أسرع في انماء الفيتوبلانكتون من السماد العضوي.

أنواع الأسمدة المعدنية:

1. الأسمدة الفوسفاتية.
2. الأسمدة النيتروجينية.
3. الأسمدة المحتوية على الكالسيوم.
4. أسمدة العناصر النادرة.

والمواد المغذية في السماد يقوم الطين بامتصاصها ثم يطلقها على دفعات صغيرة وهذا يفسر لنا المدة الطويلة لمفعول السماد.

ويمكن استعمال برنامج تسميد أثناء فترة الاستزراع وتعتمد الحاجة للتسميد على درجة لون المياه فاذا كان لون مياه المزرعة فاتح يضاف السماد ونتجنب زيادة التسميد حين يصبح اللون أخضر داكن لأنه يسبب مشاكل تنفسية للأسماك. إن الادارة السليمة هي التي تستخدم التسميد او توقفه بحكمة حتى تتجنب مشاكل زيادة التسميد.

الأسمدة الكيمياوية الشائع استعمالها في أحواض تربية الأسماك:

سماد اليوريا: يضاف للأحواض التي يقل فيها عنصر النيتروجين.

سماد السوبر فوسفات: فوسفات الأمونيوم يضاف للأحواض الفقيرة بعنصر الفسفور.

السماد المركب: يضاف لزيادة النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم، تضاف هذه الأسمدة بشكل دفعات متساوية بمعدل 15–20 كغم/دونم بعد إذابتها ورشها في الحوض.

والجدول التالي يوضح التركيز المناسب لعنصري النيتروجين والفسفور في أحواض تربية الأسماك

العنصر	التركيز	الملاحظات
النيتروجين	أقل من 0.5 ملغم/ لتر	الماء فقير يجب إضافة سماد اليوريا
	من 0.5– 1 ملغم / لتر	مقبول
	أقل من 2 ملغم / لتر	غير مقبول
	أكثر من 2 ملغم / لتر	يتلوث ماء الحوض ويزداد نمو النباتات المائية بصورة كثيفة
الفسفور	أقل من 0.5	الماء فقير يجب إضافة الأسمدة الفوسفاتية
	0.5	مثالي لا يتم إضافة الأسمدة
	أكثر من 0.5	لا يتم إضافة الأسمدة

فوائد الأسمدة الكيمياوية:

1. تمتاز بسرعة تحللها فتوفر العناصر الغذائية في الماء وتساعد على سرعة نمو الهائمات النباتية والحيوانية.
2. يمكن التحكم بنوع العنصر الذي يفتقر إليه الماء.

عيوب الأسمدة الكيمياوية:

1. لا تتحمل أي خطأ في زيادة الكميات عن المطلوب لكونها سامة للأسماك.

المشاكل الناجمة عن زيادة التسميد:

1- زيادة خصوبة المياه وبالتالي ازدهار الهائمات النباتية مما يؤدى الى استهلاك سريع للأكسجين الذائب في المياه خاصة في فترات الليل فيؤدى الى اجهاد الأسماك ونفوقها في النهاية.

2- زيادة كبريتيد الهيدروجين خاصة عند التسميد بالمواد العضوية المحتوية على الكبريت وتزداد خطورته خلال أشهر الصيف.

الأعمال الإدارية في مزارع الأسماك

السجلات المزرعية:

تعتبر السجلات من أهم الأعمال الإدارية في المزارع السمكية. ولكن في العراق أكثر المزارع السمكية (حوالي 80٪ وأكثر) تفتقد الى هذه السجلات، لذلك يلاقي الباحث العلمي الذي سيعتمد على معلومات من المزارعين صعوبة وتضارب في المعلومات بين المزارع المختلفة. لذلك من الضروري الاحتفاظ بسجلات عن العديد من الفعاليات المزرعية وبالتالي التقييم الدقيق لنتائج التربية او المشروع.

أنواع السجلات

يمكن تقسيم السجلات حسب فعاليات المزرعة وكالتالي:

1- السجلات الإدارية: وهي السجلات التي تدون فيها أسماء العاملين في المزرعة والمعلومات المتعلقة بهم وكذلك مباشراتهم وغيابهم، وكذلك الوارد والصادر من المخاطبات، حركة الآليات، الوقود للمضخات والآليات.

2- السجلات المالية: وهي من السجلات المهمة لتقييم نجاح او خسارة المشروع وتشمل الرواتب، المصروفات الخاصة بالأعلاف والأصبعيات والوقود والأسمدة والأدوية. أيضاً تدخل الإيرادات سواء أكانت من بيع الأسماك او مواد أخرى من داخل المزرعة.

3- السجلات الفنية: وهي الأهم من بين السجلات من اجل التقييم الفعلي للمزرعة وتحديد الأخطاء إن وجدت وحلها او تطوير العمل في المزرعة وتتعلق أيضاً بالعمل المهني التقني، وتشمل:

أ- سجل حركة الأسماك في الأحواض: حيث يوضع في هذا السجل صفحة او أكثر لكل حوض يدون فيه حركة الأسماك من بداية التربية وحتى التسويق.

ب- سجل الفعاليات الدورية للأحواض: في هذا السجل يتم وضع صفحة او أكثر لكل حوض تدون فيه الأعمال التي أجريت على الحوض وبالتواريخ من تجفيف، مكافحة النباتات الضارة، الصيانة، الفحص الدوري والصحي، المعالجات.

ج- سجل التسميد: تثبت فيها كميات ونوعيات الأسمدة التي استخدمت لكل حوض وكذلك تواريخ او موعد التسميد.

د- سجل الصفات الفيزياوية والكيمياوية للماء: توضح فيها درجة الحرارة والأوكسجين والعكارة والpH والدورة البيولوجية في الأحواض مع تواريخها.

هـ- سجل الأعلاف: يثبت فيها كميات الأعلاف المقدمة لكل حوض وبالتاريخ وكذلك نوعية العلف ان كان حبوب او علف مركز، وتركيب الأعلاف الداخلة الى المزرعة.

و- سجل النمو: وهو الأكثر أهمية اذ تدون فيها الزيادة الوزنية للأسماك، معامل التحويل الغذائي، نسبة النمو لكل حوض مع تدون التواريخ.

ي- سجل المبيعات: تحسب في هذه السجلات كمية الأسماك المسوقة وتاريخ التسويق، ومعدل وزن الأسماك عند التسويق، ووجهة المسوق اليها، وسعر التسويق لكل حوض في المزرعة.

العائد المالي للمزرعة السمكية

ولتحديد العائد المتوقع من المشروع يجب تجميع المعلومات الأساسية الآتية:

1- معرفة سعر الأسماك في الأسواق القريبة والكميات التي تستوعبها.

2- نوع الأسماك المقبول في الأسواق.

3- مدى إقبال المستهلك على هذا النوع.

4- ارخص وأفضل المواد المستخدمة في المشروع.

5- سعر الأرض التي سيقام عليها المشروع ومصادر مياهها ونوع تربتها.

6- تقدير تكلفة بناء الأحواض.

7- نوع وكلفة غذاء الأسماك.

8- أسعار الأدوات المستخدمة في المزرعة من شباك وأوعية للنقل ومعالف ومضخات وغيرها.

9- كيفية نقل الأسماك من المزرعة الى السوق وفترة النقل وطريقة تسويق الأسماك إن كانت حية او مجمدة.

10- عدد الأيدي العاملة ومدى خبرتهم وأجورهم.

التكاليف الثابتة:

تشمل سعر الأرض او أجارها وتكاليف تشييد الأحواض وأنابيب المياه والمضخات والألآت، وحساب اندثار الأحواض والأبنية بنسبة20٪ اما اندثار المعدات والآلات والمضخات بنسبة 10٪سنويا.

معدل الاندثار= (السعر الجديد – السعر بعد سنة) \ (العمر الافتراضي).

التكاليف المتغيرة:

تشمل تكلفة تشغيل المضخات والمرافق الأخرى من وقود وكهرباء، ثمن الأصبعيات، سعر العلف والأسمدة والأدوية والمعقمات، تكلفة العمال والإداريين في المشروع، تكلفة عربات نقل الأسماك ان كانت مؤجرة او سعر شرائها، أسعار لوازم المزرعة غير الثابتة من شباك وأوعية بلاستيكية للأعمال الخاصة بالمزرعة.

متوسط الإيراد (الأرباح): هي الإيرادات التي يحصل عليها المربون من بيع الأسماك.

الإيراد (العائد)= ثمن الأسماك المسوقة – التكاليف.

التقييم الاقتصادي لمزارع تربية الأسماك:

المشاريع الزراعية هي مشاريع استثمارية ينبغي توجيه الموارد الاقتصادية المتاحة منها لتحقيق عائد اقتصادي للمشروع ولغرض تقييم المزارع اقتصاديا تم استخدام عدة معايير اقتصادية مستخدمة في كل الاقتصاديات العالمية سواء المتقدمة منها أو الأخذة بالنمو والمخططة مركزيا وفي أدناه بعض هذه المعايير:

1- صافي الدخل = إجمالي الإيرادات – التكاليف المتغيرة.

2- الربح الاقتصادي = إجمالي الإيرادات – إجمالي التكاليف.

3- القيمة المضافة الإجمالية = صافي الربح + الأجور + الفوائد + الاندثار.

4- القيمة المضافة الصافية = القيمة الإجمالية – الاندثار.

5- عائد الدينار المستثمر = إجمالي الإيرادات ÷ إجمالي التكاليف.

6- فترة استرداد راس المال = التكاليف الاستثمارية ÷ (الربح + الاندثار).

7- غلة الدونم = كمية الإنتاج ÷ مساحة الإنتاج.

8- إنتاجية الدونم = قيمة الإنتاج ÷ المساحة.

9- نسبة العوائد إلى الموجودات الكلية = العوائد ÷ التكاليف الاستثمارية.

10- كمية الإنتاج عند نقطة التعادل = (كمية الإنتاج × التكاليف الثابتة) ÷ (قيمة الانتاج – التكاليف المتغيرة).

11- الربحية الإنتاجية المئوية = (الأرباح ÷ التكاليف) ×100

12- النسبة المئوية لعائد راس المال المستثمر = (عائد راس المال المستثمر÷ اجمالي التكاليف) ×100

13- عوائد العمل المزرعي = صافي الدخل – الفائدة على راس المال.

14- عوائد الإدارة المزرعية = عوائد العمل المزرعي – قيمة عمل أفراد العائلة.

نموذج (1) نموذج سجل يومي لعناصر المدخلات المتغيرة "أ"

التاريخ	رقم الحوض	المدخلات				
		"ب" العنصر	"ج" النوع	"د" الكمية	"هـ" تكلفة الوحدة	"و" أجمالى التكلفة

نموذج (2) سجل يومي العمالة "أ"

التاريخ	رقم الحوض	"ب" نوع النشاط	"ج" نوع العمالة	"د" اجمالي عدد أيام العمل رجل/يوم	"هـ" معدل الأجر النقدي والنوعي	اجمالي تكاليف العمل

نموذج (3) سجل المدخلات الثابتة

التاريخ	ملاحظات			
	"أ" العنصر	"ب" التكلفة الشهرية	*التكلفة السنوية*	رقم الحوض

بعض الأسماك الاقتصادية المستزرعة في العراق والعالم

أولاً- أسماك الكارب Carp fish:

وهي من ضمن أسماك العائلة الشبوطية Cyprinidae , وهناك عدة أنواع من أسماك الكارب منها:

1- الكارب الاعتيادي أو الشائع (Common Carb) الاسم العلمي (*Cyprinus carpio* L.)

وهو الأكثر شيوعاً وانتشاراً، يتغذى على المصادر الغذائية النباتية والحيوانية أي ثنائي التغذية (قارتة) ويتغذى طبيعياً على حيوانات القعر وفي جوانب الأحواض باحثاً عن الديدان والحشرات وكذلك القشريات بالإضافة إلى الحبوب والأجزاء النباتية الأخرى مثل الأوراق والجذور وتعد تربيته كفؤة على الأعلاف المصنعة. وتعتبر قارة آسيا الموطن الأصلي لأسماك الكارب ومنها انتشرت إلى معظم القارات الأخرى عدا المناطق الشمالية من كندا والقارة القطبية.

وتعد أسماك الكارب من أهم الأسماك الاقتصادية والتي تعيش في المياه الدافئة لعدة أسباب أهمها:

1- قدرة الكارب الشائع على التكيف (التأقلم) مع بيئات مختلفة مثل الأنهار والمستنقعات ومصبات المياه الضحلة الغنية بالنباتات .

2- إمكانية استزراع أسماك الكارب الشائع بشكل ناجح في النظم المغلقة والمفتوحة وأحواض التربية والأقفاص .

3- لها القدرة على تحمل درجات حرارة تتراوح بين (صفر – 35)°م , وأفضل درجة حرارة لها تقع بين (18-25)°م .

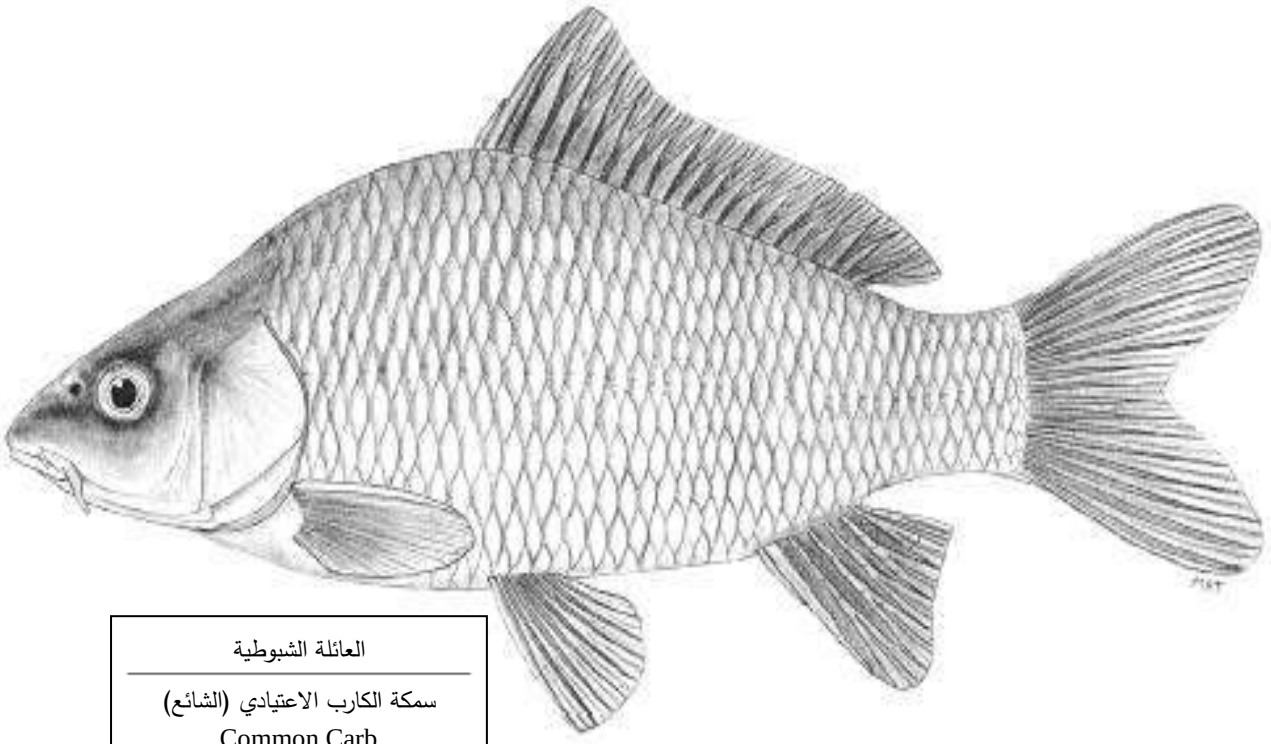
4- تتحمل نسبة منخفضة من الأوكسجين المذاب في الماء قد تصل إلى (0.5) ملغم لكل لتر ماء، وأفضل نسبة أوكسجين مذاب (مريحة لها) حوالي (5-7) ملغم لكل لتر ماء.

5- لها القدرة على تحمل درجة حموضة واقعة ضمن مدى واسع ما بين (6.5 – 9) درجة وتكون درجة الحموضة الـ pH المريحة لها هي (7.5) درجة.

6- يمكن الأسماك الكارب الشائع أن تعيش في مياه عكرة تصل مدى الرؤية فيها إلى 8 سم بقرص سيكي.

7- لها القدرة على العيش في مياه ذات ملوحة تصل إلى ثمانية جزء بالألف، الأمر الذي دفع المعنيين بتربية الأسماك من إمكانية الاستفادة من الاراضي غير الصالحة للزراعة في تربية الأسماك، وكذلك الاستفادة من مياه المبازل في جنوب العراق.

8- تتغذى على المصادر الحيوانية والنباتية ولهذا تعد من الأسماك الكاسحة التي يمكن تغذيتها على مصادر متعددة كالحبوب ومخلفات المصانع وبقايا النباتات والحشرات والديدان وكذلك الأعلاف المصنعة وغيرها من المصادر .



العائلة الشبوطية

سمكة الكارب الاعتيادي (الشائع)
Common Carb

تصل مدة نمو سمكة الكارب الاعتيادي في العراق (موسم التربية) إلى 300 يوم، إذ تصل إلى العمر التسويقي خلال سنة أو اقل، وان هناك زيادة جيدة في الوزن على مدى حياة السمكة بتقدم العمر, حيث يزداد الوزن بنسبة أكبر من الزيادة في الطول في الأعمار والأحجام الكبيرة بينما في الصغيرة يكون النمو في الطول أسرع منه بالوزن. يصل وزن الكارب الشائع نحو 1 كغم تقريباً خلال موسم التربية في حالة التغذية الصناعية في المناطق المعتدلة . أما مدة حياة أسماك الكارب الشائع فإنها تبلغ حوالي 8-10 سنوات للذكور و 16-18 سنة للإناث، ويمكن إن تصل إلى وزن 30 كغم تقريباً في بعض المناطق من العالم.

لقد لوحظ إن لوجود أسماك الكارب الاعتيادي (الشائع) في أنهار الولايات المتحدة الأمريكية تأثيرات على البيئة المائية نتيجةً للتغذية القاعية لهذه السمكة وأكلها لبيض الأسماك المحلية والتي تتغذى على الهائمات والعوالق التي في الماء مما أدى إلى زيادة عكرة الماء وانخفاض أعداد الأسماك المحلية , وقد تكون هذه التأثيرات مماثلة لما حصل في مياه الأهوار في جنوب العراق، إذ سببت هذه السمكة انخفاض في أعداد الأسماك المحلية قليلة التحمل للعكارة الغرينية في البيئة المائية للأهوار مثل سمكة البني وغيرها.

تصل إناث الكارب إلى نضجها الجنسي الأول بعمر ثلاثة سنوات في أمريكا الشمالية و وسط أوربا وأربعة سنوات في شمال أوروبا. أما الذكور فتبلغ جنسياً بعمر سنتين. وفي العراق تنضج الذكور والإناث خلال السنة الأولى من عمرها وغالبا ما تسبق الذكور الإناث في الوصول إلى النضج الجنسي . ويعتمد النضج الجنسي على عدة عوامل منها درجة الحرارة والتغذية ، إن أفضل درجة حرارة لتكاثر أسماك الكارب هي (18–22) ْم. يصل وزن البيض في الكارب إلى حوالي (20–25 %) من وزن الأنثى ، وان الخصوبة تعتبر هنا عن عدد البيوض الناضجة الموجودة في الأنثى قبل التبويض ولوحظ بان الخصوبة تزداد مع زيادة عمر ووزن وطول السمكة، وان عدد البيض لكل كغم سمك يتراوح بين (100–150) ألف بيضة بأقطار تتراوح بين (1–1.5) ملمتر ويكون عدد البيض لكل كغم بيض من (700– 800) ألف بيضة.

ومن خلال انتخاب الطبيعة وانتخاب الإنسان وتأثير الجغرافية والطفرات أدت إلى تطور ثلاث طرز مظهرية (Phenotypes) من الكارب الاعتيادي (الشائع) تبعاً للمظهر الخارجي و وجود أو عدم وجود الحراشف.

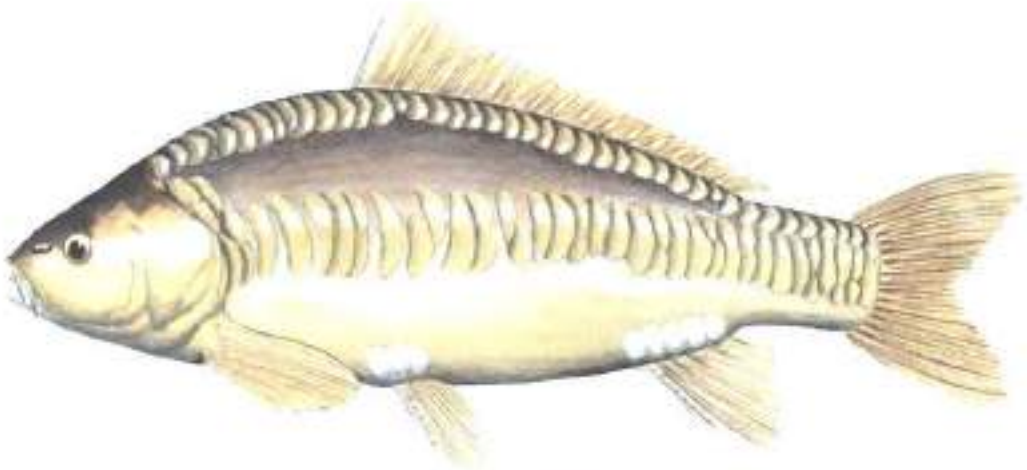
أ): الكارب الكامل الحراشف (Fully scaled carp): وهو الشكل الأصلي والذي استزراع في الشرق الأقصى، الجسم مغطى بالكامل بالحراشف وبصورة منتظمة.

ب): الكارب المرآتي (Mirror carp): الجسم مغطى جزئياً بعدد قليل من الحراشف تكون فيه الحراشف متماثلة ومرتبة بصف واحد على طول الخط الجانبي وعلى شكل خط آخر في الظهر أسفل الزعنفة الظهرية. وعادة تكون هذه للحراشف كبيرة ولامعة.

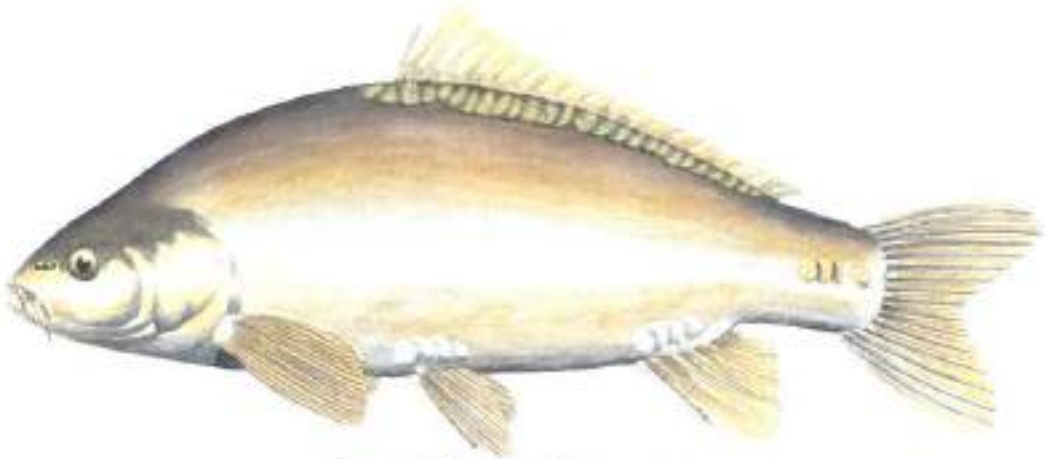
ج): الكارب الجلدي (Leather carp): الجسم يكون خالي من الحراشف تقريباً ويسمى أحيانا بالكارب العاري (Naked carp) وإذا وجدت الحراشف فإنها تكون بالقرب من قاعدة الذيل عادةً.

لقد استهدف الانتخاب الجماعي للكارب بالدرجة الأساس للحصول على أنواع من الكارب سريعة النمو و تلائم ذوق المستهلك من حيث الحراشف أو عدم احتوائها على الحراشف فمثلاً يفضل الكارب الذي يحوي القليل من الحراشف (المرآتي) في أوربا بينما يفضل كامل الحراشف في آسيا ومنها العراق.

كارب كامل الحراشف
Fully scaled carp



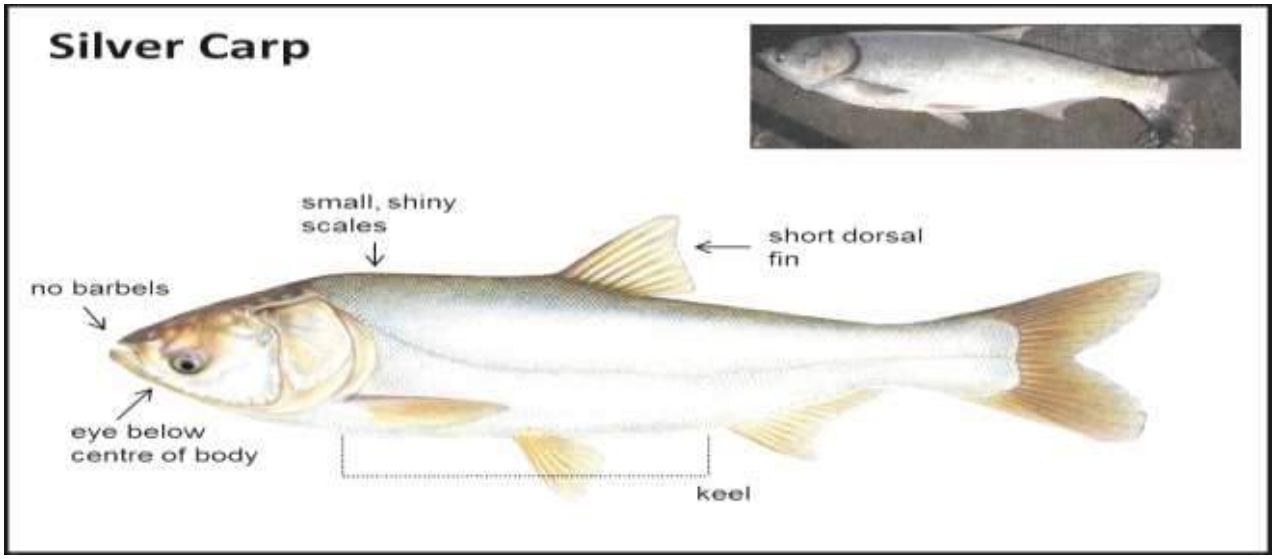
كارب مرآتي
Mirror carp



كارب جلدي
Leather carp

2- **الكارب الفضي (Silver carp) الاسم العلمي *Hypophthalmichthys molitrix*:**

ويمتاز بلونه الفضي ويطلق عليه محلياً بـ (السـلفر) التسمية الانكليزية. وتعد آسيا الموطن الأصلي لسمكة الكارب الفضي. ويتغذى على الهائمات النباتية والحيوانية ذات الأحجام الصغيرة مثل الدولابيات Rotifers , إذ تتحور الأمشاط الغلصمية إلى مصفى او مرشح (فلتر) لجميع هذه الهائمات أثناء مرور الماء على الخياشيم في عملية التنفس، وبذلك تعتبر تربيته اقتصادية لاعتمادها على هذا الغذاء كما أنه بنفس الوقت يعمل على تنقية الماء منها.



أُدخلت أسماك الكارب الفضي إلى المياه العراقية عام 1983 لأحدى المزارع الخاصة ومن ثم استوردت أعداد منها لمفقس الصويرة المركزي عام 1985. يتميز هذا النوع بسلوكه القافز وتكون السمكة قلقة إذ تسبح في أغلب الأحيان بسرعة قرب سطح الماء لذلك تتأثر بالأصوات الغريبة بسرعة.

تمتاز أسماك الكارب الفضي بسرعة النمو إذ تصل إلى وزن 4 كغم خلال موسم واحد إذ ما استزرع بكثافة قليلة 30 سمكة / هكتار. قد يصل طول سمكة الكارب الفضي في بعض المناطق من العالم إلى 100سم و وزن 20-25 كغم , وقد تصل في بعض البلدان إلى وزن (50 كغم) كحد أقصى , ويبلغ عمرها أكثر من عشر سنوات وتفضل المياه الدافئة (20- 30) $^{\circ}$م، وتستطيع العيش والنمو في درجات ملوحة (7- 10) جزء بالألف، وتسبح الأسماك الكارب الفضي في الطبقات العليا والمتوسطة لعمود الماء.

يختلف عمر النضج الجنسي في هذه السمكة حسب المنطقة ودرجات الحرارة حيث يبلغ عمر النضج الجنسي في المناطق الدافئة 4– 6 سنة . ويفضل تكاثرها صناعياً بعمر 3– 4 سنوات. يبلغ متوسط عدد البيض المنتج من الأنثى يتراوح بين (200.000– 1.500.000) بيضة، ويتأثر هذا المتوسط بعوامل عديدة منها العمر والوزن والتغذية وبداية ونهاية موسم التكاثر، عدد البيض/كغم سمك حي يتراوح بين 40– 80 ألف بيضة.

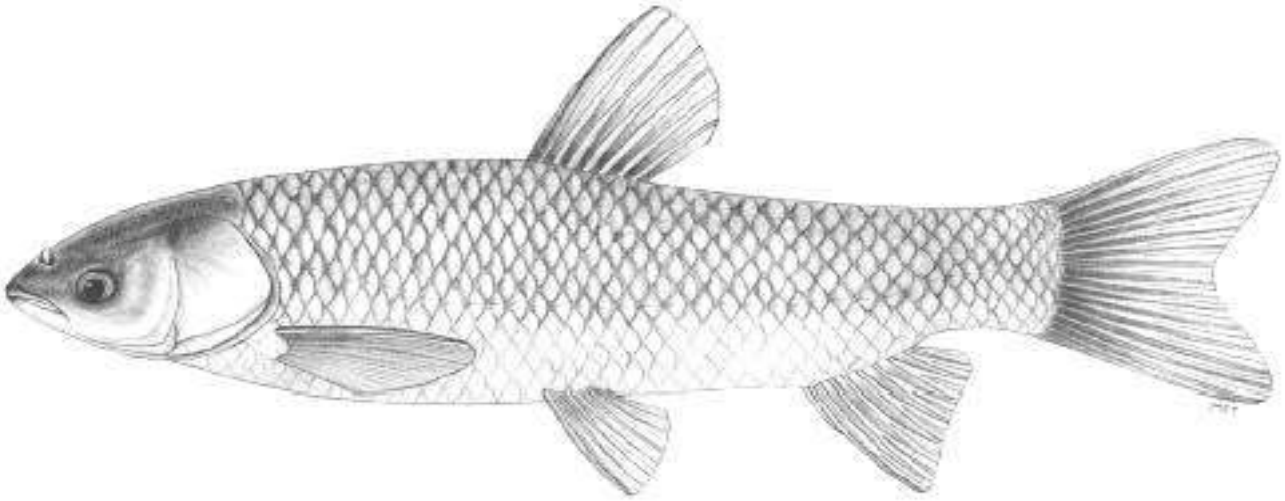
3– الكارب العشبي (Grass carp) الاسم العلمي *Ctenopharyngodon idellus*:

والذي يسمى محلياً باسمه الانكليزي (كراس)، الموطن الأصلي لهذه السمكة شرق آسيا، وتتميز سمكة الكارب العشبي بجسم متطاول الشكل، ويتضح من التسمية طبيعة التغذية إذ تتغذى هذه الأسماك على النباتات الراقية سواء كانت مائية مثل القصب والشنبلان أو برية مثل الجت. وتمتاز بنموها العالي في المزارع السمكية التي تستخدم نبات الجت في تغذيتها خاصةً بعد السنة الأولى.

تم إدخال الكارب العشبي إلى العراق بين عامي 1965 – 1968 من اليابان لغرض الاستزراع وتم تكثيره اصطناعياً في مزارع تربية الأسماك في الزعفرانية والصويرة. يعد الكارب العشبي من أسماك المياه الدافئة، إذ يمكنه العيش والقيام بالفعاليات الحيوية في درجات حرارة تتراوح بين (صفر– 35°م) ، ودرجة الحرارة المثلى للنمو والتكاثر والتغذية (25°م) ويتحمل درجة ملوحة 10 جزء بالألف. تتواجد سمكة الكارب العشبي في الأنهار والبرك ذات الجريان البطيء وقد تصل الزيادة الوزنية لها إلى 4 كغم خلال موسم تربية واحدة , وقد يصل وزن سمكة الكارب العشبي في بعض المناطق من العالم إلى حوالي 50 كغم وبطول 150 سم تقريباً. النضج الجنسي يبدأ بعمر 3–7 سنوات، ويمكن للسمكة ان تعيش لغاية عمر 21 سنة عند توفر الظروف الطبيعية الجيدة.

بإمكان سمكة الكارب العشبي ان تتناول من النباتات والطحالب بما يعادل30– 70% من وزن جسمها . والأسماك الصغيرة (أقل من 400 غم) تتمكن من تناول النباتات بمقدار (200 %) من وزن جسمها في اليوم الواحد.

تتواجد هذه الأسماك عادةً في المستوى الوسطي والسفلي لعمود الماء، كما إن فضلاتها تحتوي على نسب عالية من الألياف النباتية غير المهضومة والتي تلعب دور مهم في نمو الهائمات وتطورها والتي تعد غذاء لأسماك الكارب الاعتيادي والفضي والرأس الكبير.



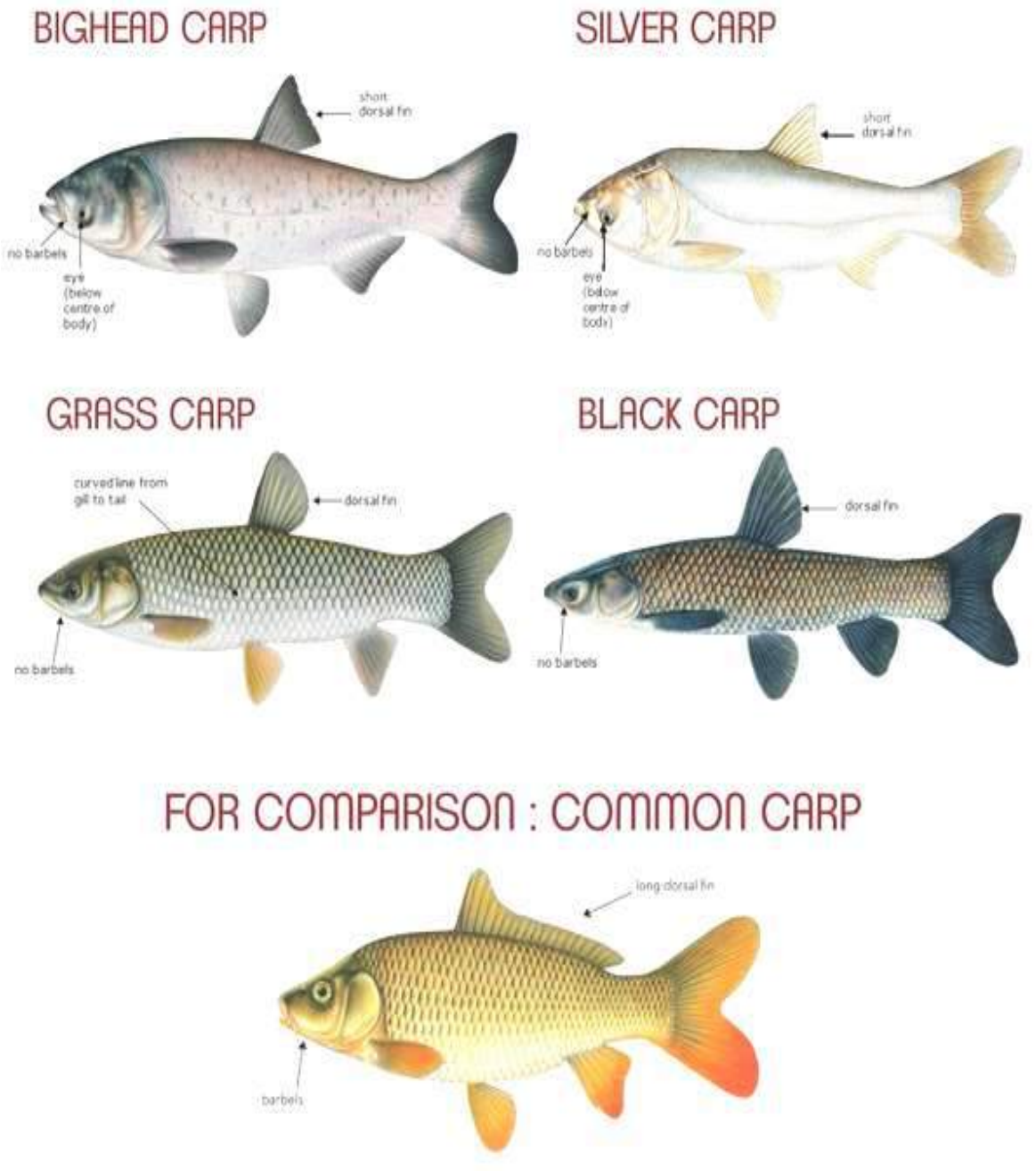
سمكة الكارب العشبي

إن أسماك الكارب العشبي يمكن أن يتغذى على الأغذية الإضافية مثل المكعبات والحبوب، ولكن نموها يكون دون المعدل ويرتفع النمو عند التغذية على النباتات , لذلك لا يفضل تربيتها مع أسماك الكارب الاعتيادي في الأحواض الفقيرة بالنباتات المائية تجنباً لمنافستها على الأغذية الإضافية، كما أوصت بعض الدراسات بضرورة استزراع بكثافات لا تزيد عن 200 سمكة/هكتار في حالة التربية المتعددة للحصول على أفضل النتائج. عند تواجد الكارب العشبي بأعداد هائلة في الأنهار والبحيرات، لوحظ تناقص يافعات الأسماك الأخرى. ينضج الكارب العشبي جنسياً بأعمار مبكرة وبأحجام صغيرة في المناطق الدافئة ويعتمد النضج الجنسي على المناخ والتغذية. إذ تصل الإناث إلى النضج الجنسي بعمر 1–2 سنة وبطول قياس 50 سم وبوزن 2–3 كغم في المناطق الدافئة مثل ماليزيا , أما في مناطق وسط أوربا فتنضج جنسياً بعمر 6–7 سنوات.

معدل الخصوبة تتراوح بين (10 الآف– 2 مليون) بيضة للسمكة الواحدة. وكمعدل للأسماك ذات وزن (5– 7) كغم هو (500 الف) بيضة . وزن البيض يمثل 18% من وزن الإناث المنتجة. لا تتكاثر أسماك الكارب العشبي في العراق طبيعياً في الأسر أو في الأحواض ويكون تكاثرها صناعياً داخل المفاقس.

4– أنواع أُخرى:

وهناك أنواع أخرى من أسماك الكارب مثل أسماك الكارب الأسود والكارب ذو الرأس الكبير ولكنها أقل اقتصادية من الأنواع المذكورة سابقاً.

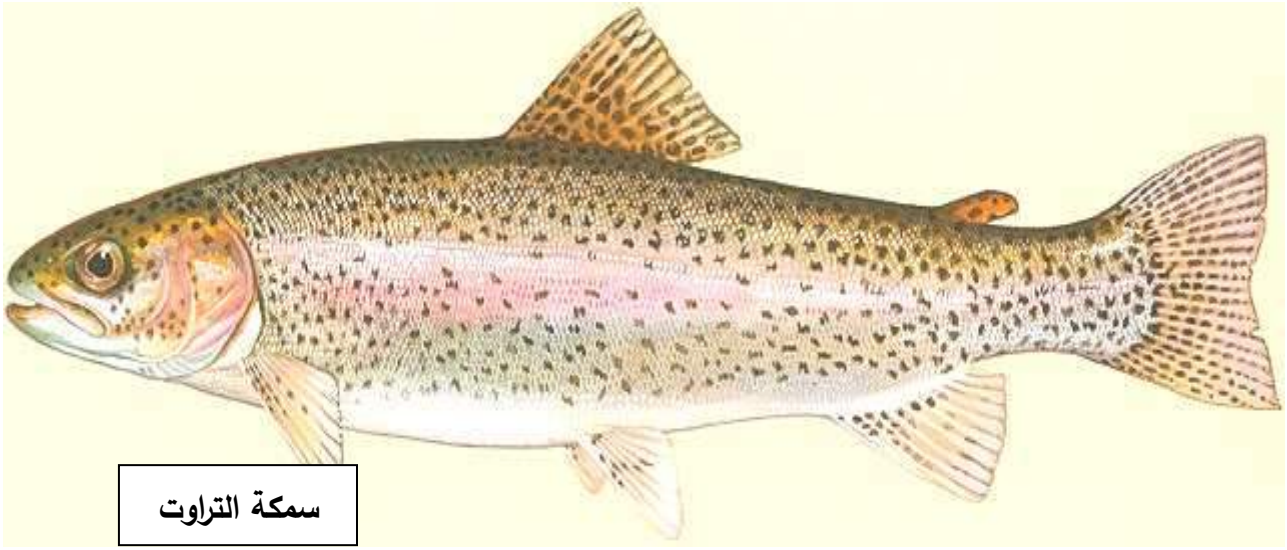


أنواع أسماك الكارب

ثانياً– أسماك التراوت Trout fish:

وهي من أسماك العائلة السالمونية Salmonidae والتي تعيش في المياه الباردة وتربى في أوربا واليابان وأمريكا اللاتينية وقد تم إدخالها حديثاً وتربيتها في شمال العراق. تعد أسماك التراوت من أفضل أسماك المياه العذبة حيث يضاهي الأسماك البحرية للصفات الجيدة التي يتميز بها مثل سرعة النمو ونسبة التصافي والعضل الأبيض والطعم اللذيذ وكذلك قلة العظام والأشواك . يتكاثر وينمو سمك التراوت في المياه الباردة التي تتراوح درجة حرارتها ما بين(9–19)°م وتتطلب كميات كبيرة من المياه

المتدفقة لحاجته الماسة للأوكسجين المنحل بالماء، لذلك اقتصرت تربيته في مزارع دائمة الجريان او في الأقفاص التي تثبت في المواقع المائية والتي لا تزيد درجة حرارتها عن 20°م. وهناك عدة سلالات منتشرة في العالم.



سمكة التراوت

وتعد أسماك التراوت من الأسماك اللاحمة أي تعتمد في تغذيتها على المصادر الحيوانية وهناك عدة عوامل تؤثر على تغذية التراوت منها درجة الحرارة وعدد مرات تقديم العلف في اليوم الواحد إذ تصل في مرحلة التسمين إلى 6-8 مرات يومياً وكذلك معدل تدفق الماء والتنظيف وفرز الأسماك وكذلك كمية الأوكسجين المذاب في الماء إذ يجب أن لا تقل عن 6.5 ملغم/لتر ماء , وأفضل نسبة هي 10 ملغم/لتر ماء.

ثالثاً- أسماك السلمون Salamon fish:

وهي من أسماك العائلة السالمونية Salmonidae والتي تعيش في المياه الباردة وتربى في أوربا واليابان وأمريكا اللاتينية وقد تم إدخالها حديثاً وتربيتها في شمال العراق. تعد تربية وإنتاج أسماك السلمون من المشاريع الزراعية التجارية الهامة من هضاب اسكتلندا إلى المحيط الهادئ , ففي دولة التشيلي وحدها تفوق عائدات الصادرات من زراعة السلمون على المليار دولار سنوياً وهو رقم تشير التوقعات إلى احتمال تضاعفه في السنوات القليلة القادمة. ولطالما أكد أنصار تربية الأسماك صناعياً على إن ما يسمى (بالثورة الزرقاء) بأنها البديل المتدني الكلفة والأمثل والرشيد لاستهلاك الأنواع المستنزفة جراء الصيد الجائر.

سمكة السلمون

تشمل زراعة السلمون على تربية وتغذية أعداد هائلة من الأسماك في أقفاص صغيرة تصنع من الشباك وتخضع للمراقبة وتحتوي المزرعة النموذجية على حوالي 12 قفص يحوي كلاً منها ما يتراوح بين (10–15) ألف سمكة، وهناك بعض التحفظات من قبل بعض الباحثين حول هذه الصناعة (زراعة السلمون) إذ إن الحاجة إلى تغذية أسماك المزارع الآكلة للحوم كأسماك السلمون او التونة ينقض الفكرة الشائعة القائلة بأن تربية وإنتاج الأسماك تقدم حلاً لمشكلة صيد الأسماك المفرط , فتربية 1 كغم من السلمون يتطلب صيد حوالي 5 كغم من أسماك الرنجة والسردين والساندیل والماكريل لغرض معالجتها وتحويلها إلى علف للأسماك وبالتالي يتم بالمعنى الحرفي تفريغ المحيطات من هذه الأنواع الأخيرة والذي يؤدي إلى حدوث خلل في توازن الأنظمة البيئية البحرية كما توجد هنالك تخفيضات حول تأثير هذه الزراعة على البيئة المائية.

رابعاً– أسماك البلطي (التلابيا) Tilapia:

أثبتت المصادر على إن سمك البلطي أفريقي المنشأ , يتواجد في المياه العذبة او قليلة الملوحة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في افريقيا وأمريكا الجنوبية , وانتقل بعدها إلى جنوب آسيا والهند وقد نمت تربيتها الصناعية لأول مرة في أحواض اصطناعية في كينيا في بداية الربع الثاني من القرن العشرين وكان النوع المربى هو البلطي الأسود T.Nigra ثم تم استئناس البلطي الموزمبيقي, وبعد ذلك انتشرت تربيتها تدريجياً عبر آسيا ومناطق أخرى من العالم. ويتواجد الان نوعان منها في المياه العراقية. وتسمى أسماك البلطي في سوريا والأُردن بأسماك المشط.

وهناك عدة سلالات أهمها :

1– البلطي الزيلي T.zille.
2– البلطي الأبيض (الجليلي)T.gallilea .

3- البلطي الاوريا او الازرق T.aurea .

4- البلطي النيلي T.Nilotica.

البلطي الزيلي

البلطي الأبيض (الجيلي)

البلطي الأُوريا (الأزرق)

البلطي النيلي

وتمتاز أسماك البلطي بعدة خصائص أهمها :

1- أسماك البلطي محبة للحرارة ودرجة حرارة الماء المفضلة تقع مابين (20-30°م) وتستطيع تحمل لغاية درجة (40°م) وهي لا تتحمل درجة حرارة الماء المنخفضة فهي تتحمل لغاية (12-13 °م) وإذا ما انخفضت عن ذلك يصبح النمو سيئ وتبدأ الأسماك بالنفوق في عند درجات حرارة (8-10)°م وما دونها وبحسب الأنواع.

2- يمكن لبعض أنواع البلطي إن يتحمل المياه المتوسطة الملوحة كالبلطي الموزامبيقي .

3- لها مقدرة عالية على تحمل نقص الأوكسجين.

4- يمكن تأقلمها بسرعة لشروط الازدحام في التربية المكثفة .

5- تمتاز بسرعة وسهولة التكاثر .

6- لديها مقاومة اكبر للطفيليات والأمراض .

7- تتغذى على الكائنات الحية الدقيقة (العوالق) النباتية والحيوانية، ولها قدرة عالية على تحويلها إلى بروتينات.

أما أهم صفاتها الشكلية المشتركة فهي:

1. الجسم مضغوط جانبياً ومغطى بالحراشف ذات الحجم المتوسط تغطية كاملة وظهرها مرتفع بارز، الزعنفة الظهرية واحدة غير مقسمة وعديدة الأشواك وهذه الأشواك حادة لدرجة أنها مؤذية جارحة عند التعامل مع الأسماك أما الزعنفة الشرجية فهي أقل اشواكاً (وغالباً من 3-5)أشواك.

2. الفم أمامي مزود بالأسنان وهذه الأسنان صغيرة ودقيقة ومتموضعة على عدد من الصفوف وتساعد على الافتراس.

3. تحتوي على خط جانبي مضاعف على الجانبين.

نقل الأسماك الحية

من الضروري أن تنقل الأسماك تحت ظروف جيدة بغض النظر عن الجهة التي ستنقل اليها ويجب أن يتم في أحواض مخصصة للنقل الحي، وقد تكون هذه الأحواض مثبتة بصورة دائمة على واسطة النقل وكما هو عليه في حالة الشاحنات الكبيرة المخصصة لنقل الأسماك أو أحواض متحركة بحيث يمكن استعمالها وقت الحاجة وسحبها بأي واسطة نقل.

إن الأحواض الصغيرة المخصصة للنقل الحي يكون عمقها بحدود 0.5 م وأبعادها الخارجية تناسب جسم المركبة التي ستنقلها، وقد تصنع هذه الأحواض من الخشب أو المعدن أو الزجاج الليفي، وتفضل النوعية الأخيرة لخفة وزنها ومتانتها. إن أحواض النقل هذه يجب أن تحتوي على مصدات من الحواف العليا للحوض وذلك لتقليل من حركة الماء. وقد يعلق في هذه الأحواض شباك مناسبة لحجم الحوض توضع فيها الأسماك وذلك لتفادي ارتطامها بجدران الحوض. كما يجب أن تجهز هذه الأحواض بكل المستلزمات التي تجعل الظروف البيئية للأسماك مناسبة أثناء نقلها.

وبسبب الكثافة العالية للأسماك في هذه الأحواض، تستعمل أجهزة التهوية أو قناني الأوكسجين المضغوط وذلك لاكسجة الماء طيلة فترة النقل. إن شاحنات النقل الكبيرة تكون مجهزة عادة بمعدات مختلفة مثل ضاغطات الهواء ومضخات لتدوير المياه وتنقيتها إضافة الى أجهزة تبريد المياه وذلك بتوفير الظروف البيئية المناسبة للأسماك أثناء نقلها لمسافات طويلة.

إن عملية التبريد قد تكون غير اقتصادية في حالة استعمال السيارات الصغيرة ولذلك ينصح بوضع الثلج في أحواض النقل إذا كانت درجة الحرارة عالية وكلما دعت الحاجة لذلك، مع التأكد على ضرورة المحافظة على درجة حرارة معينة ويمكن التحقيق من دلك بواسطة المحرار Thermometer بين فترة وأخرى.

هناك أنواع من الأسماك يبدو عليها الاضطراب والإجهاد عند صيدها أو وضعها في حجم صغير من الماء وبكثافات عالية أو عندما تنقل لمسافات بعيدة، ويفضل في مثل هذه الحالة استعمال المخدر لتفادي الإجهاد وحدوث هلاكات وقد تضاف أيضاً المضادات الحيوية الى الماء للتقليل من الإصابة بالأمراض.

يستخدم المخدر (Tricaine-methanesulfonate) بتركز 40–80 ملغم/لتر وحسب نوع الأسماك. كما تستخدم مواد مخدرة أخرى مثل Sodium barbital أثناء نقل اسماك الكارب وعلى اختلاف أنواعها وبمعدل 6.7–7.7 ملغم/لتر وقد يستخدم أيضاً اليوريثان Urethane عندما تكون درجة الحرارة ضمن المدى 25.5–32مْ وبتركيز 1–4 غم/لتر. وكذلك يمكن استعمال أنواع مختلفة من المضادات الحيوية للسيطرة على المشاكل التي تنجم عن الأمراض التي تسببها البكتريا أثناء النقل.

إن الخليط المكون من البنسلين Penicillin والستربتومايسين Streptomycin وبحدود 10-50 ملغم/لتر تكون مفيدة ضد بكتريا من نوع Aeromonas ونوع Pseudomonas أثناء النقل الحي. ويعتبر الاكريفلافين Acriflavin بتركيز 10ملغم/لتر مؤثر أيضاً ضد هذه البكتريا.

وبالإمكان استخدام أحواض النقل الحي أيضاً في نقل صغار الأسماك وكذلك الاصبعيات، وقد تستخدم أكياس النايلون للغرض نفسه وذلك عن طريق وضع كمية معينة من الماء بحيث تغطي الأسماك ومن ثم توضع الأسماك في الماء وتعبأ بالأوكسجين ثم تقفل الأكياس وبإحكام لمنع تسرب الأوكسجين منها. قد توضع الأكياس في صناديق كارتون للمحافظة عليها من الصدمات، وعلى المربي الأسماك مراعاة التجويع وعدم التغذية وذلك للتقليل من نواتج الفعاليات الحيوية وبغض النظر عن الطريقة المتبعة في النقل. وعند وصول الأسماك المنقولة يجب وضع أكياس النايلون الحاوية على الأسماك في ماء الحوض ولمدة لا تقل عن 15 دقيقة، وذلك لأقلمتها على الدرجة الحرارية الجديدة وبالتالي تفادي حدوث الصدمة الحرارية التي قد تسبب هلاك الأسماك.

أحواض مخصصة لنقل الأسماك الحية

شاحنات مخصصة لنقل الأسماك

أحواض متحركة مخصصة لنقل الأسماك

استزراع الأسماك في حقول الرز

انتشرت في نهاية القرن الماضي عمليات استزراع الأسماك في حقول الرز بغية الحصول على مردود اقتصادي أكبر من خلال الاستفادة من عمليات استزراع الأسماك بالإضافة إلى مردود محصول الرز.

مزايا استزراع الأسماك في حقول الرز:

1. لأنه يعطى محصولين في الموسم.

2. يغنى عن استخدام بعض المبيدات وبالتالي يقلل التكاليف.

3. يزيد من إنتاجية الرز بنسبة 10–12% للفدان.

4. زيادة العائد النقدي للمزارع ثمن الأسماك وثمن الزيادة في الرز.

5. الأسماك تتغذى على الطحالب والديدان.

6. الأسماك بحركتها في الأرض تقوم بتهوية الجذور مما يزيد إنتاجية الرز وتعد فضلات الأسماك سماد جيد للأرز.

أنواع الأسماك التي تستزرع في حقول الرز: هي أسماك الكارب وأسماك البلطي

خطوات الاستزراع في حقول الرز:

يجهز الحقل بعد عمل المشتل وقبل الشتل كالآتي

1. يحفر زروق بطول الأرض وبعمق 50 سم وعرض 75 سم ويفضل إن يكون في طرف الأرض ناحية الصرف حتى تلجأ إليه الأسماك عند قلة المياه في الأرض.

2. يتم تشوين ناتج الحفر على جانب واحد من الحقل (على ريشة الأرض) وتسوى الريشة الداخلي بأقل قليلا من الأرض المستديمة حتى لا تعيق حركة الأسماك.

3. يتم عمل اثنين سرند (إطار خشب ذي الشباك ويغطى بسلك المستعملة ضد البعوض) ليمنع دخول اسماك غريبة أو خروج أسماك المزرعة ويوضع الأول عند فتحة الري والثاني عند الصرف وتثبت جيداً بالأرض ولا تنزع أبداً من مكانها إلا بعد صيد الأسماك وتصفية الأرض تماماً.

4. في حالة استعمال مبيدات الحشائش يراعى وضع اصبعيات الأسماك بعد اسبوع من الرش لتفادى تأثير المبيد.

- يستعمل السماد البلدي وزرق الدواجن أو البط في الأرض قبل الزراعة وقبل وضع الماء بالأرض تنثر بقاع الزرق وبالأرض حتى تحسن الرز وتكون غذاء للسمك.
- يبدأ إعداد المشتل لزراعة الأرز في الاسبوع الأول من شهر أيار ويجب عدم التأخير لكي لا يقل إنتاج الرز والأسماك.
- يجب مراعاة إن الحفرة يكون بها من 3-4 نباتات والمسافة بين الحفرة والأخرى 15 سم حتى تتخلل أشعة الشمس النباتات ويتكون الغذاء الطبيعي للأسماك.
- بعد غرس شتلات الرز بالحقل المستديم يتم رفع منسوب المياه بالحقل إلى 10-15سم ويكون كذلك طول فترة استزراع الأسماك.
- تستزرع اسماك البلطي أو الكارب أو الاثنين معاً ولكن ميزة البلطي أنه يؤكل في أي حجم بينما الكارب ففترة 90 يوم لا تكفى نمو الكارب وتستزرع اسماك البلطي بمعدل 500 سمكة للفدان حجم السمكة 2-5 غم تصل في نهاية الموسم حوالي بالتسميد العضوي (فرشة الدجاج والبط) فقط تصل 80-100غم و 100-125 غم في حالة إضافة تغذية صناعية مع السماد العضوي.
- تحصل في النهاية على حوالي 200-300 كيلو غرام للفدان.

بيئة المياه

يعتبر الماء الوسط الدائم لمعيشة الأسماك، حيث تؤدي الأسماك فيه كافة فعاليتها وانشطتها المختلفة وعملياتها الحيوية (النمو والتكاثر والتغذية والتنفس .....إلخ) والماء هو الاحتياج الأول لأحواض تربية الأسماك.

فلا يمكن إنشاء مزرعة اسماك لا يتوفر حولها مصدر مائي معين ، كما لا يمكن الاستفادة من المياه ذات النوعية الرديئة حيث أن المياه الملوثة بفضلات الإنسان ومخلفات المصانع بكافة اشكالها ومياه الصرف الزراعي لها أثر سلبي بليغ على حياة الأسماك، لذا يجب التأكد من أن المياه خالية من هذه الملوثات. فلابد إذاً أن تكون المياه في وضعها الأمثل أي لا بد من وجود قاعدة غذائية طبيعية لأن الوسط المائي تتشابك به علاقات وأنظمة معقدة لأحياء مختلفة الحجم والنوع من اشنات وطحالب وفطريات ونباتات مائية وحشرات مائية وأحياء قاعية وقواقع وبرمائيات ....إلخ.

إن للعوامل الفيزيائية والكيميائية أثر كبير في تحديد إنتاجية الحوض من خلال تأثيرها الفعال على القاعدة الغذائية الطبيعية في الأحواض مما يحتم دراستها ومعرفة وسائل السيطرة عليها كما يعتمد حجم الماء أو كمية الماء الذي يحتاجه الحوض على نوع الحوض وأبعاده وكثافة استزراع الأسماك وأنواع الأسماك المرباة فيه.

تؤلف المياه العذبة جزءاً قليلاً من السطح المائي المتوفر على الأرض ما يقارب 0.01% ولكنها تؤوي ما يقارب 41% من أنواع الأسماك المعروفة، وتختلف هذه المياه في صفات عديده مثل درجة الحرارة والتيار والعمق والمواد العالقة والمواد المذابة كالأُوكسجين والمغذيات والقاع والاستقرار الزمني وقد يكون لهذه العوامل وعوامل أُخرى تأثيرات صعبة الفهم على مقدرة الأسماك من ان تستعمر المكان وتجد الغذاء والملجأ والمستلزمات الاخرى.

كمية المياه:

تحتاج أحواض الأسماك إلى سريان ماء يستطيع أن يعوض ما تفقده الأحواض من ماء نتيجة التبخر والنضح ويؤمن مستوى ماء مستقر على مدار السنة فالتذبذبات الحاصلة في مستوى الماء تؤدي إلى إجهاد الأسماك خصوصاً في الأحواض محدودة المساحة وتعتمد كمية المياه اللازمة لتربية الأسماك بشكل عام على ثلاثة عوامل وهي :-

1- نوع الأسماك المستزرعة.

2-كثافة استعمال الحوض للأسماك المستزرعة .

3- حجم الحوض أو البركة.

إن سريان الماء يلبي حاجة الأوكسجين المذاب للأسماك كذلك إزالة المواد المختلفة الضارة بالأسماك.

وإن عدم سريان الماء يؤثر على بعض أنواع الأسماك وخاصة أسماك المياه الباردة مثل التراوت وقد يلائم أنواع معينة من الأسماك ويتناسب سريان الماء مع وفرة الأوكسجين المذاب.

فأسماك المياه الباردة مثلا كأسماك السلمون والتراوت تحتاج كميات كبيرة من الأوكسجين المذاب عكس أسماك المياه الدافئة المرباة التي تحتاج إلى كميات أقل من الأوكسجين المذاب Dissolved Oxygen (DO).

وعندما تنمو النباتات المائية في مسطح الجسم المائي المعرض للهواء وبغزارة شديدة فإنها ممكن أن تعتمد بدرجة كبيرة على تأثير الرياح في التهوية وهو الأمر الذي يسبب تذبذب كبير في مستوى الأوكسجين خلال اليوم الواحد.

نوعية المياه:

بعد التأكد من المصدر المائي ذي السريان الملائم والمستمر على مدار العام لابد من التأكد من نوعية هذه المياه وصلاحيتها للتربية حيث يتم الحصول على الماء من المصادر غير الملوثة بفضلات الإنسان والمصانع. وعموماً يجب التحقق من ذلك بأجراء تحليل لهذه المياه لمعرفة مدى مطابقتها للنظم القياسية المطلوبة بالنسبة للخواص الفيزيائية والكيميائية وذلك قبل انشاء المزرعة.

أهم خواص المياه الفيزيائية:

1-العكارة أو (درجة شفافية الماء) Turbidity:

تعني العكارة تناقص شدة الضوء Light attenuatiou الساقط على الوسط المائي أثناء مروره خلال طبقات الماء نتيجة لبعثرته بسبب وجود مواد عالقة به. تنشأ العكارة في المياه من وجود المواد العالقة بين جزيئاته سواء مواد طينية (غضارية) أو عضوية أو معدنية أو كائنات نباتية دقيقة. وطبيعي فان وجود هذه المواد خصوصاً السطحي منها له أثره الضار على خياشيم الأسماك إضافةً إلى أن هذه المواد تحجب ضوء الشمس وتمنعها من التغلغل داخل المياه وإن قدرة الضوء على النفاذ هي قدرة محدودة مما قد يقلل فرصة الكائنات النباتية التي تتغذى عليها الأسماك على النمو.

وترجع أسباب العكارة والألوان المتواجدة في مياه أحواض التربية إلى ثلاثة عوامل رئيسية هي:-

أ-الهائمات النباتية Phytoplankton.

ب-حبيبات الطين المعلقة suspended clay particies substanc .

ج-المواد العضوية الذائبة Humic substances.

ومنها السكريات الأحماض الدهنية والأمينية والفيتامينات والصبغات النباتية، كذلك المكونات المعدنية المختلفة مثل الصوديوم البوتاسيوم المغنسيوم والكالسيوم وهي إما أن تكون بحالة ايونية أو متحدة مع جزيئات معدنية أو عضوية، وتؤثر هذه المركبات على قدرة الضوء على المرور خلال الطبقات المائية.

وتقاس أو تقدر (درجة شفافية الماء) العكارة بواسطة جهاز بسيط يسمى قرص الشفافية (Sechi disk) وهو جهاز مبسط مركب من قرص مستدير قطره 20–30 سم مطلي على شكل أرباع متبادلة باللون الأسود والأبيض ومثبت بالمركز عصا طويلة مدرجة أو حبل ويثبت على سطح القرص السفلي (اي المواجه للماء ثقل من الرصاص ليسهل غمر القرص. ويصل طول الساق المدرجة بحدود المتر، للحصول على قراءة الجهاز يجب تسجيل متوسط القراءتين من قراءات المسطرة المدرجة وأخذ المتوسط. وللحصول على القراءة الأولى يخفض القرص داخل الماء ببطء حتى يختفي ثم تسجل القراءة. أما القراءة الثانية فيتم تحريك القرص عكس الاتجاه الأول أي من الأسفل إلى الأعلى حتى يظهر القرص تدريجيا فتسجل القراءة. إن العكارة الطبيعية تكون بين 30–60 سم واذا قلت عن 30 سم فلا بد أن تحدث مشاكل في الأسماك المرباة.

2– درجة الحرارة Temperature:

الأسماك من ذوات الدم البارد تتغير درجة حرارتها حسب درجة المحيط بها والذي تعيش فيه. وهناك حدود لهذا التحمل الحراري لا يمكن بعدها أن تستطيع العيش في محيطها. أي أن لكل نوع من الأسماك مدى حراري واسع ومدي حراري ضيق. فالمدى الحراري الواسع هو الذي تستطيع فيه الأسماك أن تتحمل درجات الحرارة حيث أنها تموت إذا نقصت درجة الحرارة عن الحد الادنى أو ازدادت عن الحد الأعلى في هذا المدى. وفي داخل المدى الحراري الواسع نجد المدى الحراري الضيق وهو المدى الحراري الأمثل لنمو الأسماك وتكاثرها. لذا يجب دراسة درجة حرارة المياه في كافة فصول العام ومدى التغيرات التي تحدث فيها وبالتالي نستطيع اختيار نوع الأسماك المناسبة لها.

إن درجة الحرارة تؤثر على الفعاليات الحيوية بصورة أساسية مثل التنفس والنمو والتكاثر وكلما ارتفعت درجة الحرارة كلما يقل الاوكسجين المذاب في الماء (DO) كما تختلف الأسماك بدرجة احتياجها للأُوكسجين المذاب فمثلاً تحتاج السلمونيات Salmonidae إلى 9 ملغرام/لتر مع درجة حرارة مقدارها 20°م واذا ازدادت درجة الحرارة يقل الأوكسجين فلا تستطيع السلمونيات تحمل 22–25 °م بينما تكتفي الشبوطيات بمقدار أقل من الأُوكسجين وهي بذلك تستطيع أن تعيش بدرجة حرارة

أعلى ولهذا السبب فإن السلمونيات تبقى في الماء البارد أما الشبوطيات Cyprinids فتستطيع تحمل قلة الأُوكسجين ودرجة الحرارة الأعلى.

نحن نعلم بأن المياه الباردة يكون الأُوكسجين المذاب لها أعلى من المياه الدافئة وإن اسماك المياه الدافئة (Warm water species) تتحمل درجة حرارة من21–32 ºم وقد تكون أكثر في المناطق الاستوائية أما أسماك المياه الباردة (Coldwater species) فهي تلك الأسماك التي تعيش بمدى حراري يبلغ 18ºم أو أقل في المناطق المتجمدة لذلك فإن التربية في الأحواض تتطلب فيها السيطرة على درجة الحرارة لضمان عدم حدوث تغير سريع في درجات الحرارة. وهذه السيطرة ممكنة في زيادة أو تقليل كمية الماء الداخلة إلى الحوض أو بواسطة تيار الرياح يمكن أن يبرد الماء ويزيد من الأُوكسجين الذائب، إن لدرجة الحرارة علاقة بالتكاثر فلا تضع الأسماك بيوضها إلا في درجة حرارة معينة ومناسبة لها.

3- الضوء Light:

إن كمية ونوعية الضوء والفترة الضوئية مهمة لنمو النباتات وكذلك للتطور الجنيني في الأسماك وخاصة في المناطق الاستوائية.

إن شدة الضوء والفترة الضوئية لها أهمية كبيرة في نمو الهائمات النباتية من خلال عملية التركيب الضوئي وبالتالي رفع الإنتاجية من الغذاء الطبيعي ولها أهمية في توفير الاوكسجين اللازم للأسماك المستزرعة وكذلك لفعاليات الكائنات الحية المتواجدة في الحوض.

وقد تتسبب الإضاءة الشديدة في أحواض التربية إلى أضرار حاسة البصر في الأسماك أو الإثارة العصبية الشديدة أو تؤدي إلى شحوب ألوانها وفقد شهيتها للطعام وظهور أعراض للإجهاد وتتحسن هذه الأسماك عندما ينخفض مستوى الإضاءة أو عندما تجد الأسماك لها ملجأ في الحوض تحتمي فيه من الإضاءة.

وممكن استعمال الإضاءة الخفيفة في الليل (الفلور سنت) ويجب أن يسقط الضوء من الأعلى وله جوانب إيجابيه في سلوك الأسماك إضافة إلى امكانية توفير غذاء طبيعي للأسماك بواسطة الحشرات المتساقطة حول الضوء إلى الحوض.

إن الأسماك لا تتحمل التعرض المباشر لأشعة الشمس لأن جلدها لا يتحمل الأشعة فوق البنفسجية Ultra Violet (UV) ولتلافي حدوث ذلك يمكن للأسماك اللجوء إلى المناطق الظليلة أو المياه العميقة التي تتفادى الأشعة الضارة.

خواص الماء الكيميائية:

1. الأُوكسجين (Oxygen):

يعتبر مستوى الأُوكسجين المذاب (DO) في الماء أحد العوامل المهمة في نوعية المياه التي تربى فيه الأسماك، تحصل الأسماك وكذلك الكائنات الحية المائية النباتية منها والحيوانية على الأوكسجين من الأوكسجين الذائب في الماء. ويتحكم في الأوكسجين الذائب في الماء درجة حرارة المياه حيث تتناسب كمية الأوكسجين في المياه عكسياً مع الارتفاع في درجة الحرارة وبعبارة اخرى فان قدرة المياه على امتصاص الأوكسجين تقل بارتفاع درجة حرارة المياه. كما أن زيادة كثافة الكائنات النباتية في البيئة المائية تؤدي إلى ارتفاع محتوى المياه بالأوكسجين الذائب في النهار بسبب عملية التمثيل الضوئي أما في الليل فان الكمية تقل بسبب عملية التنفس. كما أن درجة تشبع الماء بالأوكسجين تقل بزيادة درجة ملوحة الماء، إن النقص الحاصل في الاوكسجين المذاب بالماء يسبب إجهاد وأمراض وطفيليات أو تموت بعد فترة معينة لأنها سوف تفقد الشهية للغذاء وينخفض معدل النمو وكفاءة التحويل الغذائي.

يذوب الاوكسجين في الماء بطريقة الانتشار أثناء عملية التبادل الغازي بين سطح الماء والهواء الجوي وكذلك يذوب الاوكسجين المنتج من الهائمات النباتية الموجودة في الماء وكذلك النباتات المائية وبطريقه الانتشار أيضاً بعد الحصول على الاوكسجين بعملية التركيب الضوئي.

استهلاك الاوكسجين يتم من قبل الأسماك والهائمات الحيوانية والنباتات المائية وعمليات التحلل العضوي للكائنات الميتة والغذاء غير المستهلك وكذلك فضلات الأسماك المتراكمة في قاع الحوض وبما أن عمليات التركيب الضوئي تتوقف في الليل لذلك يكون إنتاج الاوكسجين في النهار فقط بواسطة التركيب الضوئي أما في الليل فيتوقف إنتاج الاوكسجين وبالنسبة للاستهلاك فمستمر ليلاً ونهاراً.

توجد تفاعلات أخرى للأُوكسجين مع المركبات غير العضوية تسمى بحاجة الاوكسجين الكيميائية (Chemical oxygen demand)

وأيضاً هنالك حاجات للأُوكسجين كمتطلبات للتنفس والتحلل العضوي تسمى بحاجة الأُوكسجين الكيموحيوية (Biochemical oxygen Demand)(BOD).

ممكن أن نعرف بنقص الاوكسجين في الماء عن طريق رؤية الأسماك في أحواض التربية وهي تطفو إلى سطح الماء محاولة ابتلاع اكبر قدر ممكن من الماء.

يمكن قياس أو تقدير كمية الاوكسجين المذاب بواسطة جهاز إلكتروني لقياس الاوكسجين (الأُوكسي ميتر oxymeter).

جهاز الأُوكسي ميتر oxymeter

الإجراءات المتبعة عند نضوب الاوكسجين في الماء:

يجب اتخاذ الإجراء المناسب عند حصول نضوب الاوكسجين في الحوض ومن هذه الوسائل الممكن استعمالها :

1- إضافة كميات غزيره من المياه المؤكسجة.

2- إسقاط الماء على شكل شلال.

3- سحب الماء بواسطة مضخات وضخه ثانيةً على سطح الماء بشكل شلال.

4- استعمال ضاغطات هواء كهربائية.

5- استعمال أجهزة تهوية.

6- استعمال أجهزة تقليب الماء.

7- تقليب الماء بواسطة الزوارق اليدوية.

8- استعمال قناني الاوكسجين المضغوط.

9- إيقاف التغذية والانتظار لمدة ستة ساعات لحين استئناف العمل عندما يعود مستوى الاوكسجين ثانيةً.

2. المركبات النيتروجينية (Nitrogenous compounds):

تقوم الأسماك بصفه مستمرة تقريبا بإفراز المركبات النيتروجينية في صور متعددة تشمل الأمونيا (NH_3) مع كميات صغيرة من اليوريا (Urea) وحامض اليوريك (Uric acid) والكرياتينين (creatinine) والكرياتين (creatine) وبعض المركبات النيتروجينية الأُخرى وتتخلص الأسماك من

الأمونيا المتكونة في الكبد عن طريق الخياشيم تحت تأثير قوه الانتشار الملحي البسيط والذي يعتمد على الفرق في مستوى تركيزها بين الدم وبين الماء وتخرج معظمها عن طريق الخياشيم بصورة أمونيا (NH_3) بينما يخرج باقي النتروجين في شكل يوريا باستثناء المركبات البرازية النيتروجينية (Fecal Nitrogen).

في عمليات التمثيل (الأيض) الغذائي (Metabolic ammonia) تتخلص من مجموعات الأمين عند تفكك الببتيدات الحاوية على النتروجين ويسمى التخلص من مجموعات الامين (Deamination) من الأحماض الأمينية التي تمثل كمصدر للطاقة كما تتكون الكثير من المركبات النيتروجينية نتيجة لتحلل المواد العضوية (النباتية والحيوانية) مثل الأمونيا كما تتحلل اليوريا مائياً (Hydrolyzed) لينتج عنها أمونيا وثاني اوكسيد الكربون.

إن الأمونيا مادة شديدة السمية في الماء ووجودها في الماء كمصدر طبيعي أو في المياه الجوفية لهو دليل على تلوث هذه المياه (من الصرف الصحي أو من مياه الصرف الزراعي) ولا بد من وسائل للتخلص منها، إن مصدر الأمونيا في الماء يأتي من الغذاء في أحواض تربية الأسماك وإن الأمونيا تذوب في الماء مكونةً هيدروكسيد الأمونيوم وتعتمد نسبة الأمونيا على درجة الحرارة ودرجة الأُس الهيدروجيني للوسط المائي (pH) فتزداد بزيادتهما.

النترات والنتريت:

إن الأمونيا الناتجة في الوسط المائي تخضع لعملية النترجة (Nitrification) تتحول الى نتريت NO_2 ثم تتحول الى نترات NO_3 وتتم هذه العملية بواسطة نوع من البكتريا (*Nitrosomonas* spp) تحول الامونيا الى نتريت وقد تشترك بعض الطحالب بذلك التحويل ولا يلبث النتريت ان يتحول الى نترات بفعل مجموعات اخرى من البكتريا (*Nitrobacter* spp)، ويوجد نوع من البكتريا اللاهوائية تقوم بعملها في الأوساط اللاهوائية مثل *pseudomonas* و *Bacillus* و *Achromo bacter* تقوم بتحويل النترات الى نتريت بصوره معاكسة ثم الى نتروجين يتحرر الى الهواء بصورة غاز.

ثاني اوكسيد الكربون (CO_2)Carbon dioxid:

يحتوي الماء على غاز ثنائي اوكسيد الكربون (CO_2) بشكله الحر أو متحداً مع بعض المواد الاخرى بشكل بيكاربونات أو الكاربونات ويكون تركيزه 2 ملغم / لتر عادةً (الاعتيادية) والتركيز السام الذي يؤثر على شهية الحيوان أو معدل نموه هي النسب التي تتجاوز 15 ملغم/ لتر .

هذه النسب العالية من تركيز CO_2 في الماء سوف تخفض نسبه الاوكسجين المذاب وتزيد من الحامضية PH في الماء أي انخفاض PH في حالة القيم العالية الأقل من 7 والتي يكون

فيها(CO_2) طليق (حر) أما إذا كانت قيم (PH) قريبة من التعادل فان CO_2 يكون على هيئة أيونات البيكاربونات وأما إذا كانت قيم (PH) مرتفعة أعلى من 7 فإنه أي CO_2 يكون على هيئة ايونات الكاربونات ، ففي حالة ارتفاع قيم (PH) يكون الوسط المائي قلوي أما في حالة انخفاض قيم PH فإن الوسط المائي يكون حامضي لذلك سوف يؤثر على عملية التنفس في الأسماك لذا فيجب إضافة الجير الحي (Lime) وذلك لتكوين بيكاربونات الكالسيوم وهذا سوف يعمل على زيادة سعة ارتباط الاوكسجين بيهيموغلوبين الدم وإن الحموضة ستكون أكثر ثباتاً.

تأثير قيمة الأُس الهيدروجين (pH):

يجب ان يكون الرقم بين 6.5-8.5 وتعتبر المياه ذات رقم pH أقل من 5 غير صالحة لتربية الأسماك وإن المياه الأكثر قاعدية تكون أكثر ملائمةً لتربية ونمو الأسماك وتكون انتاجيتها أعلى من المياه الحامضية. ويمكن معالجة المياه الحمضية حسب العنصر المسبب لهذه الحموضة، فالحموضة الناتجة عن حمض الدبال يمكن معالجتها بالحجر الكلسي. والحموضة الناتجة عن الحمض الكبريتي يتم معالجتها باستخدام هيدروكسيد الكالسيوم. وجدير بالذكر ان الرقم الهيدروجيني للماء لا يكون ثابتاً، فهو يتغير وهذا ما يتطلب مراقبته بشكل خاص بعد إضافة الأسمدة العضوية والكيميائية وبعد سقوط الامطار بسبب تأثيرها على رقم الأُس الهيدروجيني للمياه داخل الاحواض السمكية.

تأثير انخفاض درجة الأُس الهيدروجيني:

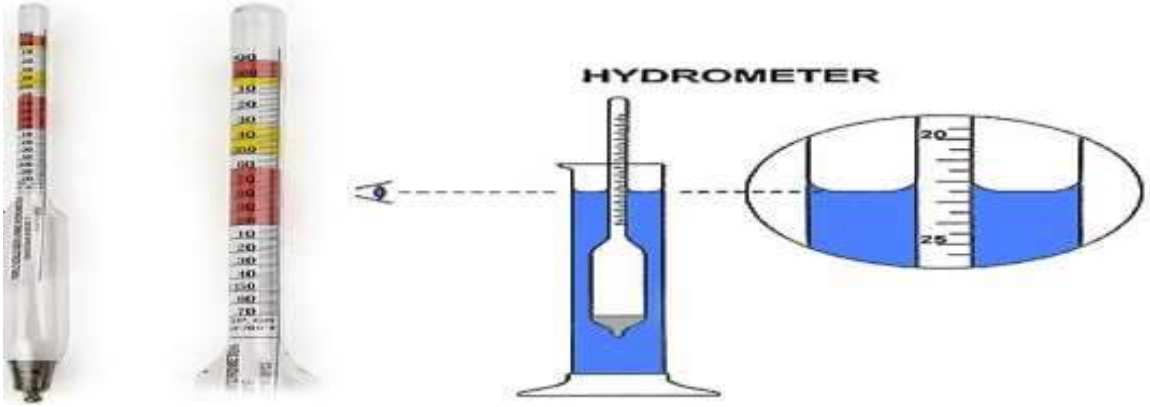
إن انخفاض درجة الأس الهيدروجيني إلى أقل من 5 له تأثيرات سلبية على الأسماك تتمثل بالآتي:

1. عدم مقدرة الكائنات الحية التي تتغذى عليها الأسماك على الحياة في المياه ذات pH يساوي5 .
2. إن زيادة حموضة المياه تؤدي الى نقص الكربونات الذائبة فيها والتي تعتمد عليها الأسماك في تكوين العظام والقشور وبالتالي فإن نقص الكربونات تؤدي الى حدوث تشوهات عظمية وعدم تكوين القشور التي تحميها من الاصابات الفطرية.
3. حموضة المياه تؤدي الى زيادة انطلاق ايونات الهيدروجين التي لها دورها في ازدياد نفاذية الاغشية العضوية للكائنات الحية.
4. إضافة إلى أن زيادة أيونات الهيدروجين تفقد الأسماك شهيتها في تناول الغذاء وبالتالي تساعد على ظهور أعراض مرضية فسيولوجية والاصابة بالطفيليات والبكتريا ويسبب ضعف اجسامها.
5. إن المياه التي حموضتها تساوي 4 أو أقل تعتبر مميتة وسامة للأسماك وتكون الأسماك فيها أكثر عرضةً للإصابة بالأمراض أما المياه التي تكون قيمة pH أكثر من 9.5 تكون انتاجيتها أيضاً قليلة لانعدام ثاني اوكسيد الكربون.

الملوحة (Salinity):

تعرف الملوحة بأنها كمية المواد الصلبة الكلية بالغرامات والموجودة في 1 كغم من ماء البحر ويعبر عنها بجزء واحد من الأملاح في كل 1000جزء ماء(parts per thousand (ppt أو تقدر بالغرام/لتر. ويمكن تقدير الملوحة مباشرةً بواسطة أجهزة قياس الكثافة النوعية للسوائل (Hydrometer) حيث إن الماء يحتوي على الأيونات الذائبة فيه وهي (الصوديوم والكلوريد والمغنيسيوم والبوتاسيوم والكبريت والفسفور والبيكاربونات) فمثلاً مياه البحار غنية بالأملاح الذائبة ويبلغ متوسطها حوالي 34 جزء بالألف وقد تصل الى 44 جزء بالألف أو أكثر فإذا كان أكثر من 40 تسمى فوق المالحة (Hyperhaline) وإذا كانت الملوحة 30–40 تسمى بحرية Marine أو (Euryhaline) وإذا كانت من (18–30) تسمى كثيرة الملوحة بحرية (polyhaline) وإذا كانت من 5–18 تسمى متوسطة الملوحة (Mesohaline) أي (Brackish water) وإذا كانت من 0.5–5 تسمى مياه قليلة الملوحة أو المويلحة (Oligohaline) والأقل من 0.5 تسمى مياه عذبة (Freshwater) والأسماك تختلف في درجة تحملها لمستوى الملوحة فتوجد أسماك بحرية تتحمل مستويات من الملوحة العالية ولها القدرة على الانتشار في مستويات ملوحة أقل بينما توجد أسماك لا تتحمل مستويات ملوحة عالية وتتحمل مستويات ملوحة أقل فلكل نوع من الأسماك مدى ملحي معين (Optimun rang) وتلك الأسماك تحتاج الى عمليات تنظيم ازموزي لسوائل أجسامها عالي النشاط وذلك يعني تبذل قدر كبير من الطاقة وحاجتها كبيره للأُوكسجين الذائب، أما أسماك المياه العذبة فتتحمل جزء يسير من الملوحة قد يكون 2 وقد يصل الى 10 ولكن سوف يؤثر على معدلات النمو.

توجد في المياه أيضاً المعادن النادرة والقليلة التراكيز مثل الحديد والكروم والمنغنيز والكادميوم والرصاص والزئبق وهي مواد سامة وخطرة على البيئات المائية ولها تأثير على نمو الأسماك وهي موجودة بكميات نادرة.



جهاز قياس الكثافة النوعية للسوائل (Hydrometer)

طرق أخذ عينات المياه والأدوات اللازمة لذلك:

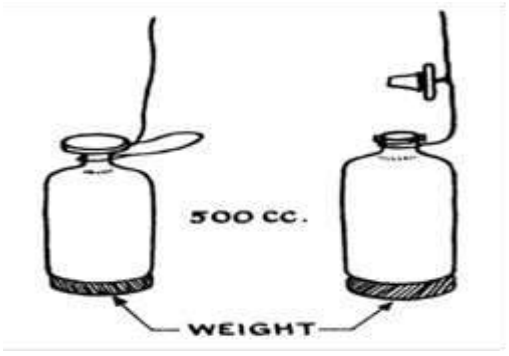
هناك العديد من العوامل التي تؤدي إلى وجود اختلافات في نوعية المياه في الحوض الواحد منها عمق عمود الماء ومكان أخذ العينة كما أن هناك تغيرات يومية وموسمية في درجة تركيز العناصر المختلفة في مياه المزارع السمكية ويجب أن تكون عينة الماء المأخوذة من الحوض ممثلةً لمياه الحوض تمثيلاً كاملاً.

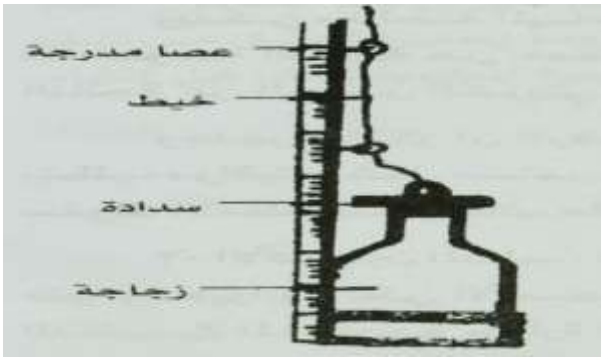
أدوات اخذ عينات الماء:

زجاجات اخذ عينات الماء:

عينات الماء السطحي يمكن الحصول عليها بسهولة وذلك بواسطة زجاجات مفتوحة حيث نقوم بتغطيس فوهة الزجاجة المفتوحة تدريجياً حتى لا تحدث أي فقاعات غازية أو لمنع دخول الهواء إلى داخل الزجاجات. ولكن هناك زجاجات خاصة تستخدم في الحصول على عينات من المياه من أعماق مختلفة فستعمل الزجاجات ذات السدادة المثبتة على العصا لتسهيل انزالها للعمق المطلوب ولأخذ العينة تفتح الزجاجة بسحب السدادة عن طريق الخيط المتصل بها فتملئ الزجاجة بالماء، حيث يتم سحبها خارج الماء ببطء دون تغيير محتواها ثم اغلاقها بعد ذلك. وهناك زجاجات يمكن استعمالها في جمع عينات الماء من الأحواض التي تتراوح عمقها ما بين 1-2 متر ويمكن تلخيص خطوات أخذ عينات الماء كالتالي:

1. توضع زجاجة أخذ العينات على ذراع خشبي طويل.
2. يتم دفع الزجاجة إلى العمق المطلوب.
3. تفتح السدادة الموجودة على فوهة الزجاجة باستعمال حبل أو عصا.
4. عند امتلاء الزجاجة بالماء يتم وضع السدادة على فوهة الزجاجة تحت سطح الماء.
5. ترفع الزجاجة الى خارج الحوض ويتم عمل القياسات المختلفة على عينة الماء أو يتم تخزينها لحين إجراء القياسات عليها.





زجاجات جمع عينات المياه

جمع عينات الماء

حفظ وتخزين عينات الماء:

بعد جمع عينات الماء توضع العينات في زجاجات خاصة لحين إجراء تحليل هذه العينات ويجب تحليل الماء بعد عملية جمع عينات الماء بسرعة كلما أمكن ذلك لأن هناك بعض التغيرات التي تطرأ على الماء بعد عملية الجمع وهذه بالطبع تشمل ادمصاص بعض المواد على جوانب الزجاجة كما أن درجة الأُس الهيدروجيني pH تتغير نظراً لحدوث بعض النشاط التمثيلي للكائنات الحية الدقيقة الموجودة في الماء وإنتاج بعض المواد الإخراجية لهذه الكائنات الدقيقة. وأقصى وقت يمكن أن يمر على جمع عينات الماء وتحليلها يختلف باختلاف نوعية المادة أو العنصر المراد تقديره ولكن هناك بعض الطرق التي بواسطتها يمكن إطالة مدة تخزين وحفظ هذه المياه. ومن هذه الطرق إضافة بعض المواد الكيميائية وذلك لتثبيط البكتريا ومنع التفاعلات الكيميائية الناتجة من نشاط هذه البكتريا.

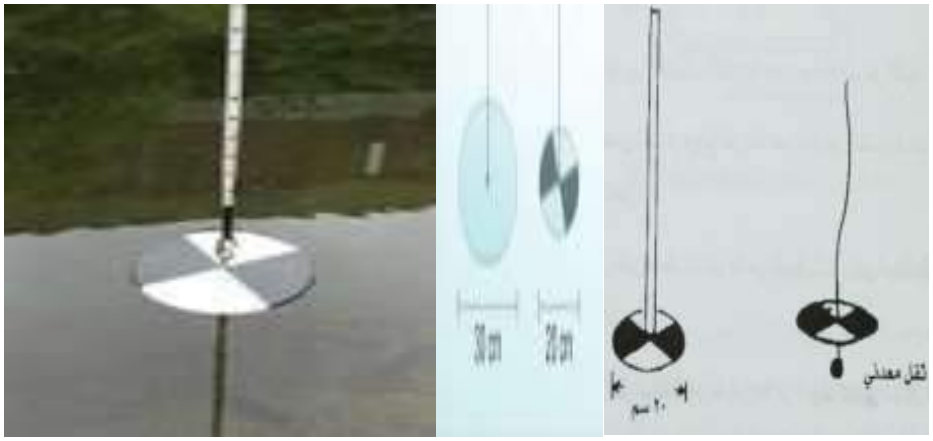
زجاجة حفظ وتخزين عينات الماء

طرق قياس الخصائص الطبيعية للبيئة المائية:

1- قياس درجة شفافية الماء:

يتم قياس الشفافية باستخدام أجهزه خاصة بذلك حيث تقوم هذه الأجهزة بقياس كمية امتصاص الضوء المار خلال عينة من ماء الحوض السمكي وبذلك يتم قياس درجة الشفافية بدقة. ومن الطرق الشائعة والبسيطة لقياس الشفافية هو استعمال قرص الشفافية (قرص سيكى Secchi disc) وهو عبارة عن قرص مستدير يصل قطره إلى20-30 سم مقسم إلى أقسام متساوية ذات لون أسود وأبيض بالتبادل ويتصل من منتصفه بحبل أو قائم خشبي أو معدني وهذا القائم مقسم ومدرج إلى سنتيمترات من أسفل إلى أعلى وعند استعمال هذا القرص يتم إنزاله في الماء حتى يختفى القرص عن النظر ولا يمكن تمييز الأجزاء السوداء عن البيضاء وتعبر قراءة العمق عند نقطة الاختفاء عن النظر عن الشفافية. وللاستفادة من قراءة قرص الشفافية ومقارنتها من حوض لآخر، فقد لزم توحيد أسلوب القياس وعمومًا فإنه ينصح بأن يستخدم قرص الشفافية في الأيام ساكنة الرياح وفى أثناء ساعات النهار، وأن تكون الشمس خلف الشخص القائم بعملية القياس.

نماذج لأجهزة قياس عكارة الماء



قرص الشفافية (قرص سيكى)

1- قياس الاوكسجين الذائب:

يتم قياس الأوكسجين الذائب بالمعايرة أو استعمال أجهزة قياس الأوكسجين الذائب وهذه الأجهزة تعطى قراءات دقيقة لتركيز الأوكسجين الذائب في الماء كما أنها سهلة الاستعمال ويمكن كذلك استعمالها في قياس درجة حرارة الماء. ويجب على المزارع أن يلاحظ تركيز الأوكسجين الذائب في الحوض يوميا للتأكد من توفر الحدود الآمنة من الأوكسجين الذائب والعمل على رفع الأوكسجين الذائب في الحالات التي تتطلب ذلك. كما يستطيع المزارع ذو الخبرة أن يتنبأ بمستويات الأوكسجين المتوقعة ليلاً فمن المعتاد ان ينخفض مستوى الأوكسجين في الليالي الحارة الساكنة وكذلك في الليالي التي تعقب أيام الضباب.

نماذج مختلفة لأجهزة قياس الأوكسجين المذاب

3. قياس درجة ملوحة الماء:

ومن الناحية العملية ليس في الاستطاعة قياس تركيز جميع الأيونات الموجودة في الماء ويمكن قياس ملوحة الماء باستعمال أي من الطرق الاتية:

١ - جهاز قياس الملوحة أو السالينوميتر Salinometer وهو مزود بالكترود خاص.

٢ - جهاز قياس انكسار الضوء الرفراكتوميتر Refractometer.

٣ - تقدير الملوحة عن طريق قياس درجة التوصيل الكهربائي للماء والكثافة ثم تحسب درجة الملوحة باستعمال جداول خاصة وهذه الطريقة مناسبة للماء الشرب والمياه المالحة.

جهاز قياس الملوحة Salinometer

جهاز قياس انكسار الضوء Refractometer

والجدول التالي يوضح درجة الملوحة التي تتحملها أنواع مختلفة من الأسماك.

الاسم الشائع	درجة الملوحة (جزء من الالف)
البلطي النيلي	**24**
البلطي الاحمر	**18**
الكارب العادي	**9**
الكارب العشبي	**12**
الكارب الفضي	**8**
اسماك البوري	**14,5**

4. قياس درجة الأُس الهيدروجيني (الحموضة) الماء:

يمكن قياس تركيز أيون الهيدروجين في المياه باستعمال أوراق خاصة تتلون حسب درجة تركيز أيون الهيدروجين مثل أوراق زهرة الشمس فإن تحول لونها إلى الأحمر دل على حموضة المياه واذا تحول للأزرق دل على قلويتها. كما يعتمد على قياس كمية كربونات الكالسيوم CaCo3 الذائبة في الماء والتي يجب ان لا تقل عن 10 ملليغرام/ ليتر لتكون مناسبة لتربية الاسماك. كما يمكن قياسها باستعمال أجهزة قياس درجة الحموضة pH meter وهي الطريقة الأدق.

جهاز قياس درجة تركيز أيون الهيدروجين

تغذية الأسماك

تعتبر التغذية عاملا مهماً لنجاح الاستزراع السمكي، فتوفير الغذاء المناسب للأسماك يضمن الحصول على معدلات نمو عالية وحاله صحية جيدة ومقاومة عالية للمسببات المرضية المختلفة تغذية الاسماك تختلف عن تغذية الحيوانات الاخرى، فالأسماك من الكائنات ذات الدم البارد وبالتالي فان احتياجاتها من الطاقة اقل من الكائنات ذات الدم الدافئ تعتمد التغذية على نظامين هما التغذية الطبيعية والتغذية الصناعية

التغذية الطبيعية:

تتغذى الأسماك في الطبيعة (البحار والأنهار) على الغذاء الطبيعي المتوفر في هذه الأماكن من أسماك صغيرة وقشريات وقواقع والبلانكتون (الهائمات الحيوانية والطحالب النباتية وحيدة الخلية وغيرها). يتم تنمية الغذاء الطبيعي في النظام المفتوح عن طريق استعمال الأسمدة العضوية والمعدنية خاصة المركبات الفسفورية و النيتروجينية.

التغذية الصناعية:

وهو إعداد أعلاف صناعية متزنة تلبي كافة الاحتياجات الغذائية للأسماك، وتصنع هذه الأعلاف من مواد كثيرة فيها مسحوق السمك، مسحوق اللحم، فول الصويا، الذرة الصفراء، خليط الفيتامينات والأملاح المعدنية زيت السمك ومكسبات طعم والرائحة والمواد الرابطة وغيرها، تختلف الأعلاف الصناعية في تركيبة العليقة حسب نوع الأسماك المرباة، فالأسماك التي تربى في المزارع التقليدية هي البلطي والطوبار والكارب العادي والفضي وتكون نسبة البروتين 17-25 % في العليقة حيث تعتبر في هذه الحالة غذاء مكمل للغذاء الطبيعي.

وعموماً فيما يخص أعلاف الأسماك لا بد من توافر المواصفات الآتية:-

1. أن تحتوي على العناصر الغذائية التي يحتاجها الجسم بروتين، دهون، كربوهيدرات، فيتامينات وأملاح معدنية.
2. أن تتقبلها الأسماك.
3. أن تتكون من عناصر متوافرة محلياً إن أمكن وبشكل دائم.
4. يتم تصنيعها وتخزينها بسهولة.
5. تكون رخيصة التكاليف.

6. أن لا تحتوي على مواد ضارة بالأسماك مثل المبيدات الحشرية والميكروبات والسموم.

يتم تغذية وتقديم الأعلاف للأسماك في المزارع السمكية بإحدى هاتين الطريقتين:

1. التغذية اليدوية:

يتم من خلالها تقديم الأعلاف للأسماك بصوره يوميه إما عن طريق نثرها على سطح المياه في أماكن مخصصه بالحوض أو بوضعها في طاولات التغذية، ويتم تقديم العلف في بداية الاستزراع في الأسبوع الأول مرة واحدة إلى مرتين في الأسبوع والتي تكون مغمورة تحت سطح المياه بحوالي 10 سم وتكون موزعه على جانبي الحوض. تختلف كمية العلف التي تقدم للأسماك يوميا تبعا لحجم ووزن الأسماك، درجة الحرارة للمياه، الحالة الصحية للأسماك، نسبة الأكسجين الذائب في المياه.

وعموماً فإنه أثناء التسمين يتم تغذية الأسماك بنسبة 3-5% من الوزن الحي يومياً ويفضل أن تقسم كمية العلف المقدمة يومياً إلى 2 أو 3 وجبات.

- يرتبط الوقت المناسب لتقديم الغذاء مع معدلات الأوكسجين في الماء لذلك يجب تقديم الغذاء بعد شروق الشمس أي في حوالي السابعة صباحا.
- يجب التوقف عن مد الأسماك بالعلف عند ارتفاع درجة الحرارة عن 35° م وعند انخفاض درجات الحرارة فقط.
- كمية الغذاء المستهلكة من قبل الأسماك ترتبط مع درجة الحرارة، نوع السمكة، عمر السمكة وحجمها ونوعية المياه ومستوى الطاقة في العليقة.

تتوقف الاحتياجات الغذائية للأسماك على عدة عوامل هي:

1. نوع السمكة.
2. عمر السمكة و حجمها.
3. درجة الحرارة والظروف البيئية المحيطة.

2. التغذية الآلية:

تستعمل هذه الطريقة في النظام المكثف لتربية الأسماك، ويتم ذلك باستعمال المغذيات الآلية التي تقوم بتوزيع ونثر العليقة في المياه بصوره آلية أو حسب الطلب كما هو الحال في بعض أنواعها.

أنواع الأعلاف:

أ. أعلاف طافية: هي عبارة عن حبيبات pellet طافية على سطح الحوض.

مميزات الأعلاف الطافية:

- تجنب التغذية الزائدة حيث أن الأعلاف التي تتناولها الأسماك تظل طافية على السطح وبذلك يتم حساب وتعديل كميات الغذاء باستمرار لتقليل الغذاء الزائد.
- الاعلاف الطافية تظل محتفظة بقوامها لمدة 24 ساعة.

عيوب الاعلاف الطافية:

1. الأعلاف تتعرض لمشكلة الرياح التي تهب على الأحواض وتجمع الأعلاف الطافية في أحد أركان البركة مما يجعلها غير متاحة لبعض الأسماك.

2. بعض الأسماك لا تستطيع التغذية على الأعلاف الطافية.

3. تعرض الأعلاف الطافية للأكل من قبل الطيور.

ب. أعلاف غاطسة: وهي عبارة عن العلف المجروش الذى يتم نثره على سطح الماء ويستقر في قاع الحوض.

مميزات الأعلاف الغاطسة:

1. تكاليف تصنيعها أقل من الطافية.

2. لا تتعرض لمشاكل الرياح.

3. غير معرضة للأكل من قبل الطيور.

عيوب الأعلاف الغاطسة:

1. تتحلل وتغوص خلال ساعات قليلة وقد تؤثر سلباً على جودة المياه.

البدائل الغذائية للأسماك:

تعتبر أحد الحلول للتغلب على مشكلة ارتفاع أسعار تكوين العلائق الصناعية لتغذية الأسماك في ظل ارتفاع مكونات الأعلاف الصناعية، وبالتالي ينعكس ذلك على ارتفاع أسعار البروتين الحيواني ونقص المستهلك منه وانخفاض الدخل القومي حيث تعتمد الم ا زرع السمكية في إنتاجها على أكثر من50% من التكلفة الإنتاجية على العلائق الصناعية، ولذا فان الأسلوب الأمثل لحل مشكلة نقص الغذاء هي الاعتماد على تصنيع بدائل آمنة من تلك المخلفات الزراعية. كما أنه يمكن استعمالها كمخصبات عضوية بعد إجراء بعض المعاملات الميكانيكية والحيوية لرفع قيمتها الغذائية وسهولة الاستفادة منها في إنتاج الكائنات النباتية والحيوانية اللازمة لتغذية الأسماك مما يؤدى إلى تقليل تكاليف الإنتاج وحماية البيئة من التلوث.

الأُسس العلمية والعملية لإنشاء أحواض التربية

يختلف حجم ونمط المزرعة المراد انشاءها باختلاف الموقع وتوفر مصادر المياه ونمط التربية وطرق صرف المياه ، وفي كل الأحوال لابد من توفر أساسيات لإنشاء الأحواض ونظام التغذية المائية والإدارة وغير ذلك من الأُمور الأساسية وممكن ايجاز بعض هذه الأساسيات عند الشروع بإقامة مزرعة لأسماك الكارب على سبيل المثال.

الخطوات التي يجب اتباعها عند إنشاء المشروع:

1- يجب دراسة المشروع بشكل جيد من حيث توفر أساسيات المشروع ومستلزمات تشغيله وانجاحه.

2- اختيار الموقع وتهيئة الأحواض.

3- يجب توفر مصدر ماء مستمر ومتوفر على مدار العام وأن يتم الحصول عليه من المصادر غير الملوثة بفضلات الانسان والمصانع كما يجب فحص المياه التي ستستعمل لتشغيل المزرعة وإجراء الاختبارات الطبيعية والكيميائية للماء وملاحظة مدى صلاحيتها للتربية وتشمل الاختبارات الطبيعية (درجة حرارة الماء ولونه وشفافيته) بينما تشمل الاختبارات الكيميائية (قياس الملوحة وقياس الأُس الهيدروجيني أو الحموضة (PH) وقياس تركيزي غازي الأوكسجين وثاني أوكسيد الكاربون).

4- وضع مخططات للموقع والتي تشمل (مخططات للأحواض، مخططات لقنوات تغذية المياه والصرف، مخططات للأبنية ومستودعات الغذاء، تجهيز الموقع بإزالة الصخور والأشجار وتسوية الموقع بما يناسب المزرعة من ناحية الصرف والتغذية بالمياه).

5- زراعة الأسماك ذات صفات وراثية وإنتاجية جيدة وخالية من الأمراض والمسببات المرضية ومتابعة حالتها الصحية كما يجب اختيار نوع وصنف الأسماك المستزرعة بما يلائم ظروف ونوع الاستزراع.

6- تغذية الأسماك ومتابعة نموها.

اختيار موقع المزرعة:

إن من أحسن المناطق لاستزراع الأسماك هي الأراضي البور غير الصالحة للزراعة وحول شواطئ البحيرات والبرك والمستنقعات التي تتخلل الاراضي الزراعية. وفي جميع الأحوال يفضل أن تكون التربة ثقيلة تسمح بالاحتفاظ بالماء مع ضرورة الابتعاد عن الأراضي الرملية أو كثيرة الحصى والأصداف والحجارة الكبيرة. وفي حال الاضطرار يمكن وضع طبقة من الطمي على القاع الرملي لتقليل نفاذية المياه، كما يجب أن يتوفر في الموقع الذي سيتم عليه بناء المزرعة الشروط الآتية:

1. وجود مصدر مائي دائم ومتجدد صالح لتربية الأسماك. وهذا الشرط هو العامل المحدد لاختيار موقع المزرعة السمكية.
2. التأكد من صلاحية وتماسك وعدم نفاذية التربة في الموقع، أي أن تكون نوعية التربة ثقيلة تسمح بالاحتفاظ بالماء.
3. أن يكون المعدل الحراري في المنطقة يناسب نوع الأسماك المراد تربيتها.
4. أن تكون شدة الرياح ليست قوية في المنطقة حتى لا تؤدي الى انهيار جدران الاحواض المقابلة لاتجاه الرياح.
5. أن تكون الأمطار في المنطقة ليست غزيرة وليست أمطار رعدية لأن غزارة الأمطار قد تشكل سيولاً تؤدي إلى انهيار جدران الأحواض. كما إن الأمطار الرعدية تحتوي على أحماض نيتروجينية (أزوتية) تزيد من حموضة المياه داخل الاحواض مما يؤثر على حياة وصحة الأسماك.
6. ان يكون المكان قريبا من مفاقس تفريخ الاسماك.
7. ان يكون المكان واقعاً قرب طرق المواصلات الرئيسية. لتسهيل نقل الاعلاف ونقل وتصريف إنتاج المزرعة السمكية بسهولة.
8. ان يكون المكان بعيدا عن مصادر التلوث.
9. تهيئة الأحواض لعملية الاستزراع وتشمل عمليات (التجفيف والتعشيب والصيانة والتعقيم والتسميد وملء الأحواض بالمياه).

عوامل نجاح المشروع:

لتحقيق الجدوى الاقتصادية للمزرعة يجب مراعاة العوامل الاتية:

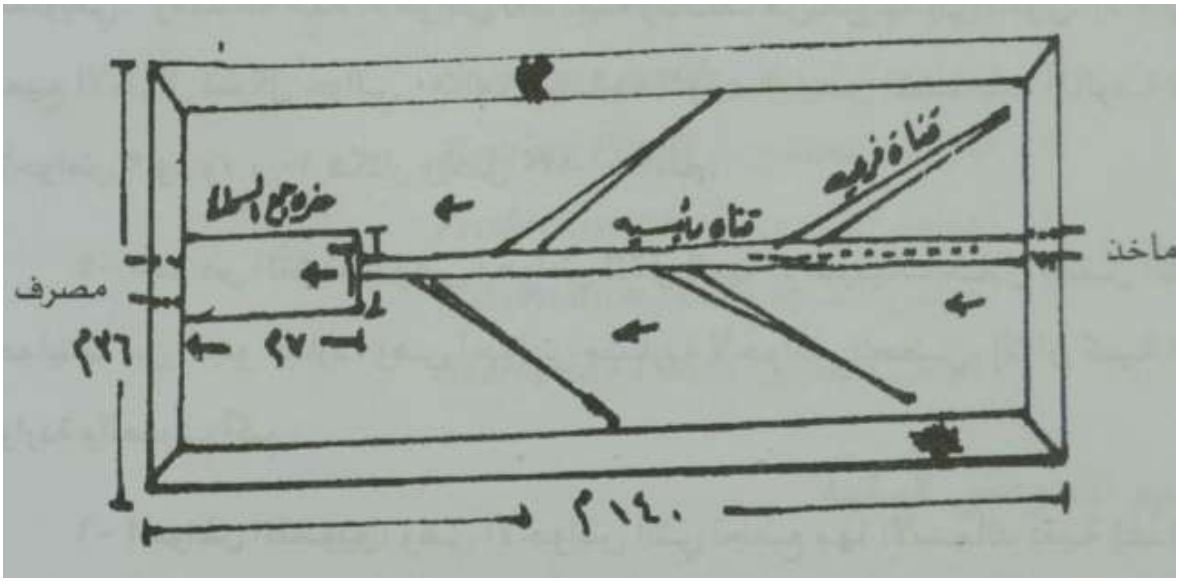
1. حسن اختيار موقع المزرعة بما يتطابق والشروط المذكورة.
2. ان تكون متطلبات المزرعة من ناحية المياه والتربة متطابقة وضمن المواصفات المناسبة.
3. الا تقل المساحة المقترحة للمزرعة عن 20 دونماً لتحقيق الجدوى الاقتصادية لها.
4. تقسيم المزرعة إلى عدد من الأحواض لسهولة ادارتها، وتجنب الأخطار التي قد تصيب المزرعة كلها إذا كانت من حوض واحد كبير.
5. يفضل اختيار الشكل المستطيل للأحواض لسهولة تشغيله. وإنشاؤه بدون زيادة في التكلفة.
6. إنشاء قناة رئيسية واحدة لإمداد الأحواض بالماء تكون في منتصف المزرعة لتقليل الفقد من المياه.
7. إنشاء قناة للصرف حول المزرعة لحمايتها من التلوث واستغلالها في ري المزارع والحقول المجاورة إن وجدت.

أحواض الأسماك:

الحوض: عبارة عن حفرة واسعة يمكن التحكم بمستوى الماء فيها وصرفه عنها جزئياً او كلياً في حال الرغبة. ويتكون الحوض السمكي من الأجزاء الآتية (قاع الحوض والجدران ومدخل الماء(مأخذ الماء) ومصرف الماء).

1- قاع الحوض:

يكون ترابياً صلباً أو اسمنتياً لمنع رشح الماء وفي كلا الحالتين يوضع فوقة طبقة ترابية زراعية بسمك 25 سم لتفسح المجال للنباتات المائية بالنمو على أن يوفر الميل المناسب باتجاه المصرف لتسهيل صرف المياه وتجفيفه وتكون درجة الميل بين 1-2% ويتضمن القاع اقنية مائلة تدريجياً من مقدمة وجوانب الحوض حيث تجتمع هذه القنوات في مصب واحد قرب حفرة جمع الأسماك. والغاية من حفرة الصيد تجميع الأسماك ليسهل صيدها لاحقاً عند الانتهاء وبذلك تصرف المياه من فتحة الصرف فتحجز الأسماك مع قليل من الماء.



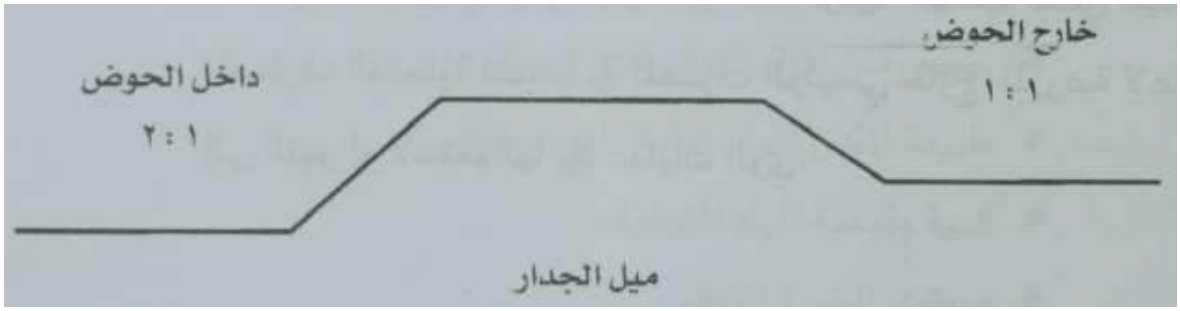
قاع الحوض

2- جدران الحوض:

تكون إما حواجز ترابية كثيفة أو حواجز اسمنتية والهدف من انشائها هو حجز المياه داخل الحوض ومنعها من الخروج و التسرب. ويتم تصميم الجدران على محيط القاع المجهز بالميل اللازم. ويراعي اثناء عمل الجدران ما يلي:

- قوة تحملها لضغط المياه داخل الحوض السمكي.
- امكانية استخدامها كممرات للأفراد والمعدات.
- تكون مقاومة للانهيار تحت تأثير الرياح أو المياه.

وتنشأ الجدران إما عن طريق استعمال الردم الناتج عن حفر الحوض او بنقل الاتربة اليها حتى يتكون الجدار بالأبعاد المناسبة. مع ضرورة كبس الاتربة بشكل جيد الياً. ويكون ارتفاع الجدار بين 150–180 سم. أما شكل الجدار فيكون منحدراً باتجاه داخل الحوض بميل قدره 1:2 وهذا ما يعطي الجدار قوة تحمل ضغط المياه. أما انحدار الجدار باتجاه خارج الحوض فيكون 1:1، كما يراعى زيادة ارتفاع الجدار عند إنشائه حيث أن الحركة فوقة تقلل من ارتفاعه بمرور الزمن. وما ينطبق على الارتفاع والميل الداخلي والخارجي للجدران الترابية يجب تطبيقه في حال الرغبة بأنشاء جدران اسمنتية.



جدار الحوض

3- مدخل (مأخذ) المياه :

تحتاج الأحواض إلى بعض التجهيزات الخاصة للتحكم في دخول الماء. وأفضل الوسائل وأرخصها هو استقبال المياه من القناة الرئيسية مباشرة لكل حوض بماسورة مستقلة بحيث تمر أسفل الجدار وقد تكون على شكل بوابة. ويتم انشاء البوابة من خلال الجدران باستعمال مواد البناء فوق قاعدة اسمنتية تمنع انهيارها. ويكون لها باب قابل للرفع والتنزيل لفتح واغلاق الماء عن الحوض. أما في حالة الأنابيب فيركب لها مغلاق. وعادةً يوضع أمام كل مغلاق أو بوابة مصفاة خاصة قابلة للتنظيف بهدف حجز الشوائب ومنع دخولها إلى الحوض. أما إذا كانت الأحواض دائرية فان المأخذ تكون في الوسط على شكل انبوبة مثقبة وقد تزود بعدة مداخل تتوزع على محيط الحوض.

4- مصارف المياه: وهي المخارج التي يخرج منها الماء ويتم تصريفه منها وهي على نوعين مصارف داخلية ومصارف خارجية.

- المصرف الداخلي: الهدف من إنشائه لصرف الفائض من ماء الحوض إلى المصرف الخارجي من خلال فتحة الصرف. والمصرف يكون على شكل حرف (U) بانحدار تدريجي باتجاه المصرف الخارجي.

- المصرف الخارجي: وهو عبارة عن قناة ترابية مهمتها تلقي المياه من المصارف الداخلية لتصب في المصرف الرئيسي خارج المزرعة لإعادتها إلى النهر أو لاستعمالها في عمليات الري.

تصاميم أحواض الأسماك: يوجد عدة تصاميم لأحواض الأسماك حسب (الشكل وطريقة التزود بالماء والغرض من إنشائها) وعلى النحو الآتي:

أ. الأحواض المائية حسب شكلها:

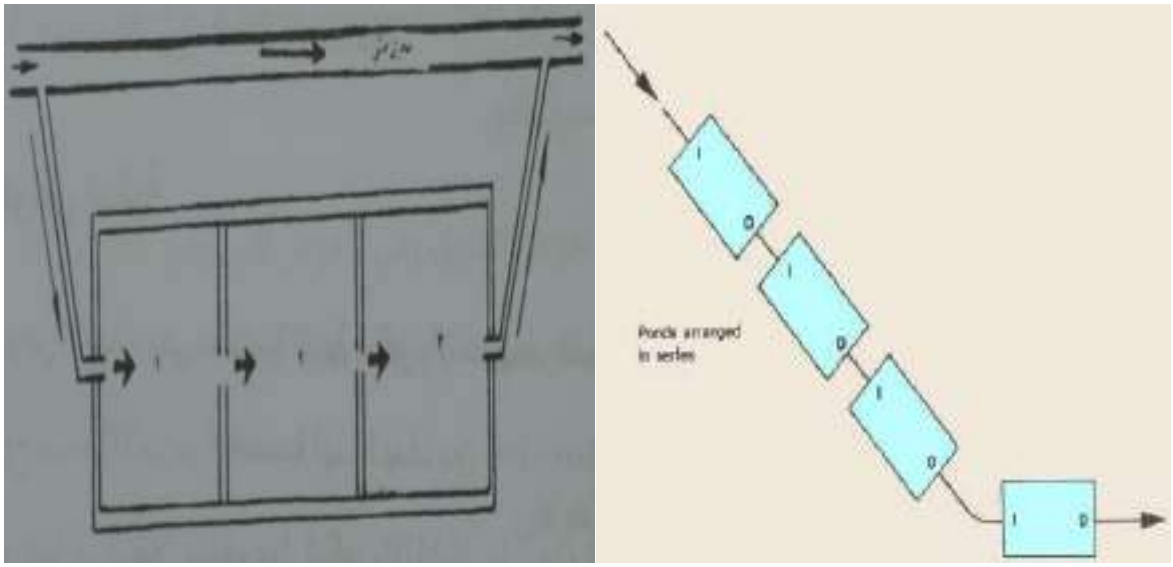
1- الأحواض الدائرية :تكون عادة ذات جدران اسمنتية وقاع طيني. وتستخدم غالبا لتربية الامهات كما تستخدم في الحضانة. ويكون قاعها مخروطي الشكل ويتم صرف المياه من قاع المخروط بهدف المساعدة على التخلص من فضلات الأسماك.

2- الأحواض المستطيلة: يعتبر هذا الشكل من أكثر الأحواض انتشاراً، وتختلف أبعادها حسب طبيعة التربة وكمية المياه المتوفرة والغرض من التربية.

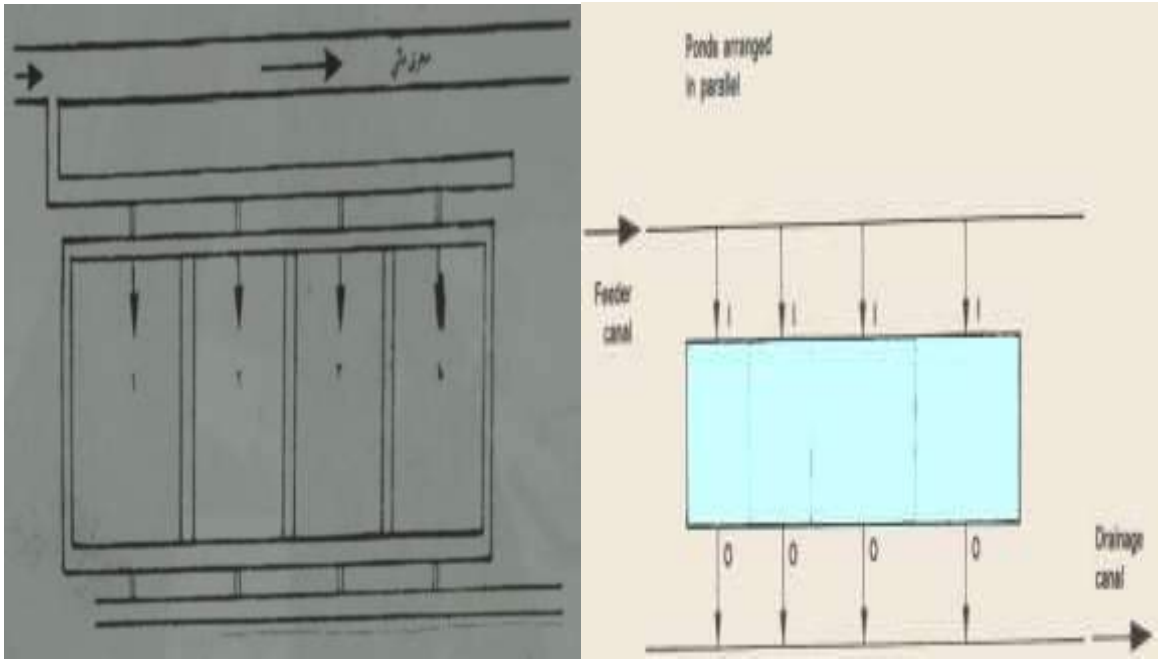
ب. الأحواض المائية حسب طريقة التزود بالماء:

1- الأحواض المتتالية (المتسلسلة): وهي أحواض يتم تزويدها بالماء عن طريق قناة تغذية واحدة تصب في الحوض الأول ليغذي الحوض الثاني بعد ملئه بالماء ثم الذي يليه وهكذا، يعاب على هذه الطريقة سرعة انتشار الأمراض بين الأسماك، وحدوث نقص في الاوكسجين الذائب والمنحل في الماء.

2- الأحواض المتوازية: تكون تغذية الأحواض بالمياه بشكل فردي، فلكل حوض فتحة تغذية يصل إليها الماء من المصدر المباشر وفتحة تصريف تصب في القناة الرئيسية.



الأحواض المتتالية أو المتسلسلة



الأحواض المتوازية

ج. الأحواض المائية حسب الغرض من إنشائها:

1. أحواض الأُمهات Parents Ponds.
2. أحواض التكاثر أو التفريخ Spawning ponds.
3. أحواض الحضانة (التحضين) Rearing ponds.
4. أحواض التربية والتسمين Production ponds.
5. أحواض التشتية Hibernation ponds.
6. أحواض فصل الآباء عن الأُمهات Separation of Parents.
7. أحواض التسويق Marketing Ponds.

تصميم الاحواض المائية: في حال استقرار الفكرة ببناء الأحواض (مزرعة سمكية متكاملة) فيجب بناء الأحواض التالية:-

1- أحواض الأُمهات:

وهي متخصصة لتربية الذكور والاناث بهدف الحصول على البيض. تتراوح مساحة الأحواض المخصصة لهذا الهدف بين 4000-6000 م^2. وعادة يقسم الحوض منها إلى قسمين بهدف عزل الذكور والإناث كل على حدة لمنع التكاثر العشوائي داخل الحوض. وتكون الإناث عادة جهة دخول المياه إلى الحوض والذكور جهة صرف المياه منه وذلك لعدم تحريض الإناث جنسياً نتيجة الهرمونات الذكرية التي تنتقل مع المياه داخل الحوض. وتكون كثافة التخزين بحدود واحد كيلو غرام/ 20 م^2 من

حجم الماء في الحوض، وهي مشابهة لأحواض الحضانة وذات تدفق مائي جيد ويمكن تخصيص أحواض حضانة لهذا الغرض.

2- أحواض التكاثر أو التفريخ :

وهي أصغر أحواض المزرعة وتتراوح ما بين (50 م^2-800 م^2) وهي أحواض اسمنتية أو ترابية صغيرة بعمق 50-60 سم وابعاد 3×3 او 4×8 أو 6×9 أو 12×26 وذلك حسب الحجم المقترح للمزرعة ويمكن استعمال هذه الأحواض بعد التكاثر لأغراض المعالجة الصحية.

3- أحواض الحضانة (التحضين):

أحواض الحضانة تربى بها اليرقات وتنتج بها الاصبعيات وهي أكبر من أحواض التفريخ. وتختلف مساحتها حسب عدد الاصبعيات المراد حضنها وحسب المساحة المتوفرة ورأس المال والمسطح المائي ففي المزارع الكبيرة قد تصل من (0.5-1) هكتار وللمزارع الأصغر من (0.2-0.3) هكتار، إذ تتراوح مساحة حوض الحضانة بين 1-5 دونم وبعمق بين 50-80 سم حيث تبقى فيها الاصبعيات حتى وصولها إلى طول 80 سم لتنقل بعدها إلى أحواض التسمين. وغالباً ما تكون أحواض الحضانة ترابية وجيدة من حيث التغذية بالمياه والصرف ولها قنوات وسطية وحفرة لجمع الاصبعيات في مصرف الحوض.

4- أحواض التربية والتسمين:

وتعتبر من أكبر أحواض المزرعة السمكية حيث تشكل 80% من مساحة المزرعة، وبها يتم تسمين الأسماك بعد انتهاء فترة الحضانة بدءاً من حجم 25 غم - 35 غم وحتى الوزن التسويقي 750 غم فما فوق بالنسبة لأسماك الكارب ، ويكون عمق الحوض من 120 سم - 150 سم عند دخول الماء وعند صرف الماء 170سم- 180 سم وحسب طبيعة الموقع ومساحة الحوض ، أما ميول وانحدار السدود فيكون 3:1 وفي كل حوض توجد قناة وسطية تبدأ من دخول الماء وحتى موقع صرف الماء وبعرض 70 سم وعمق 40 سم ولها أقنية فرعية على جانبيها وهي مائلة أيضاً وتنتهي الأقنية الفرعية والوسطية بحفرة حجرية بطول 15- 25 م وعرض 5-10 م وعمق 40 سم حسب كبر الحوض والغاية منها جمع الأسماك فيها بسهولة أثناء التسويق والغاية الأُخرى تسهيل صرف المياه من الحوض ومن المساحات المألوفة لهذه الأحواض 2 و4 و7 و10 هكتار.

5- أحواض التشتية:

وهو حوض مشابه لحوض الحضانة من حيث الشكل العام أو أقل في المساحة إلا أن كمية المياه الواردة والمصروفة أكبر من أحواض الحضن وعمق الحوض أيضاً أكبر والغاية من ذلك خزن أكبر عدد ممكن من الاصبعيات أو الأسماك الاخرى خلال فترة الشتاء البارد وفي مساحة محددة تتوفر فيها المياه المتجددة بغية الحفاظ على درجة الحرارة وتوفير أكبر كمية من الأُوكسجين الكافية لحياة الأسماك فضلاً عن نزول الأسماك إلى المناطق الأعمق أو القاع الأقل برودةً ، أما القياسات المطلوبة

لهذا الحوض من ناحية العمق فهي 150- 160 سم عند دخول الماء و 180- 200 سم عند خروج الماء في التصريف أما درجة انحدار الحوض فهي 1:3 ويجب استبدال الماء كل 12 ساعة.

6- حوض فصل الأُمهات عن الآباء:

وهو حوض بمساحة 150- 200 م^2 للحوض الواحد وتستعمل فقط لفصل الأُمهات عن الآباء (الإناث عن الذكور) قبل عمليات التكاثر بنحو شهرين على الأقل ، ثم تحفظ وتنتخب الأنواع الجيدة .

7- أحواض التسويق:

تجمع فيها الأسماك لأغراض التسويق وتكون اسمنتية وعميقة ولها انحدار جيد لصرف المياه ، ويتم إدخال كميات غزيرة من الماء وحاوية على كمية كافية من الأُوكسجين وذلك لحفظ الأسماك الموجودة بها ، ويتم أيضاً فيها غسل الأسماك من الطين لكي يتم تسويقها.

خطوات تهيئة وتحضير حوض تربية الأسماك

أولاً: التجفيف

تتم العملية بتفريغ الأحواض من الماء بعد انتهاء موسم التربية وتسويق الأسماك وتترك الأحواض لتجف بأشعة الشمس. يجب أن تكون فترة التجفيف قصيرة (على الأقل 10–14 يوم). تفقد الأحواض التي لا تجفف أبداً قيمتها بصورة تدريجية، وقد تصبح تربية الأسماك فيها غير مربحة.

فوائد عملية التجفيف:

1. تسهل إجراء عمليات الصيانة للحوض.
2. القضاء على النباتات المائية الضارة وتساعد على جفافها وتحليلها.
3. تقضي أشعة الشمس على الطفيليات والأحياء المجهرية وأعداء الأسماك الأخرى المتواجدة في الحوض.
4. كما يجعل الحوض صحياً أكثر من خلال تعرضهِ لأشعة الشمس والتهوية.
5. وكذلك تحسن خواص تربة القعر وتزيد من خصوبتها من خلال تعريضها للأوكسجين الجوي وإكمال عمليات الأكسدة للمواد العضوية.
6. تزيد من شدة تماسك تربة قعر الحوض.

● تجفيف الأحواض عامل هام للوقاية من الأمراض

ثانياً: التنظيف (التعشيب)

وهو التخلص من النباتات المائية والمحبة للماء التي تظهر وتنمو في الحوض بصورة كثيفة بعد السنة الأولى والثانية من إنشاء الحوض أو التي تنمو خلال الوجبة السابقة للتربية والتي إذا بقت ستسبب مشاكل للوجبة الجديدة.

أضرار النباتات التي تنمو في الأحواض:

1 . تقليل الحيز الذي تتحرك به الأسماك في الحوض

2 .تعيق عمليات الصيد.

3 . تنافس الأسماك على الأوكسجين ليلاً.

4 . تكون مخبأ لأعداء الأسماك كالأسماك الأخرى والأفاعي والطيور والضفادع والحشرات.

5. التقليل من فائدة إضافة الأسمدة، حيث تستفيد النباتات من الأسمدة المضافة على حساب تقليل نمو الهائمات النباتية (الأحياء النباتية المجهرية الطافية) والتي تعتبر الحلقة الأساسية لزيادة القاعدة الغذائية في الحوض.

تقسم النباتات والأعشاب التي تنمو في الأحواض الى ثلاثة أقسام:

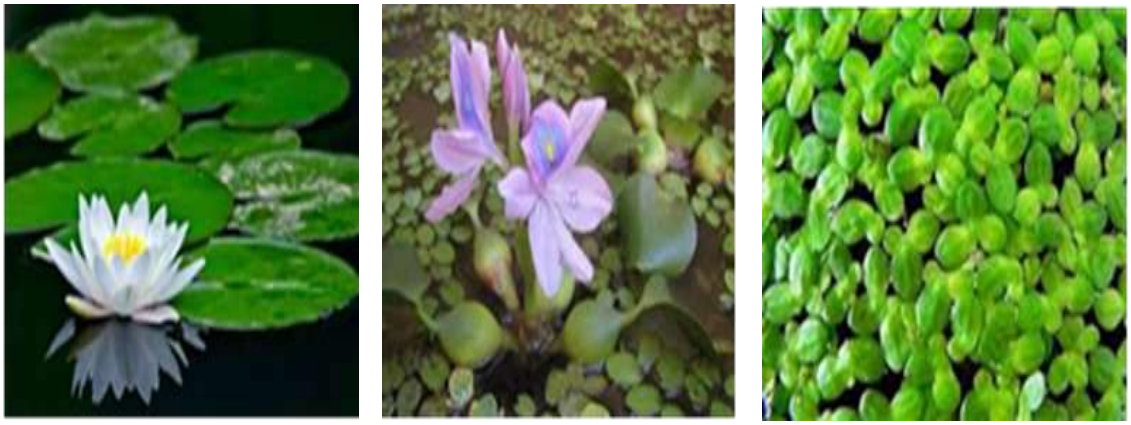
أ. **النباتات الظاهرة:** وهي النباتات التي تكون جذورها وجزء من ساقها في القعر وباقي تفرعاتها (الساق والأوراق) تكون خارج الماء مثل نبات القصب والبردي.

نباتات القصب والبردي

ب. **النباتات المغمورة:** هي نباتات مائية تنمو بصورة كثيفة وتتواجد هذه النباتات بكل أجزاءها داخل الماء (مغمورة بالماء) ولا تظهر فوق سطح الماء مثل نبات الشنبلان وحامول الماء.

نبات الشنبلان وحامول الماء في أحواض الأسماك

ج. النباتات الطافية: وهي النباتات التي تطفو بكل أجزاءها (جذر وساق وأوراق) على سطح الماء مثل نبات عدس الماء أو زنابق الماء أو زهرة النيل.



نباتات عدس الماء وزنابق الماء وزهرة النيل

يتم التخلص من هذه النباتات بالطرق الآتية:

أ. النباتات المغمورة يتم تركها لتجف بواسطة أشعة الشمس أو تقلع ويعمل منها حزم أو أكوام وخاصة النباتات الطرية منها حيث توضع في جوانب الحوض وعند تحللها تكون سماداً جيداً يرفع من القاعدة الغذائية للحوض.

ب. نباتات القصب والبردي يمكن قلعها ميكانيكياً أو يدوياً ويفضل إجراء عملية القلع قبل تكوين البذور أو في بداية فصل الربيع قبل ويفضل قلعها وهي جافة وفي حال ظهور التفرعات الجديدة يتم قلعها أيضاً ثم يتم غمر الأحواض بالماء لمنعها من النمو.

بعض طرائق التخلص من هذه النباتات:

إن بعض هذه النباتات في حالة تواجد بكميات قليلة فهي بذلك تساعد على توفير الأوكسجين نهاراً وتعتبر كذلك كغذاء لبعض أنواع الأسماك ولكن بسبب عدم السيطرة على نموها فيتم التخلص منها، إن طرق التخلص من هذه النباتات المائية تختلف في حالة تواجدها في الماء عنها في حالة تجفيف الحوض لأنها الأفضل والأسهل وكذلك بالطرق الميكانيكية

1. تستعمل الأدوات اليدوية مثل الحاشوشة أو المناجل لقص وجمع هذه النباتات من القعر وجوانب الحوض.
2. يمكن استعمال محراث لقلب تربة القعر ومعها النباتات المائية الجافة منها. وهنا يجب مراعاة ان يكون الحرث غير عميق لا يزيد عن 20 سم من سطح التربة.
3. استعمال مشط الأرض (المدمة أو الخرماشة) لتجميع بقايا النباتات والجذور من التربة.
4. في الأحواض ذات المساحات الكبيرة يمكن استعمال البلدوزر أو الممهدة (الكريدر) خاصةً إذا كانت هذه الأحواض موبوءة بالنباتات مثل القصب والبردي فتعمل على قشط الطبقة السطحية الحاوية على الكثير من الرايزومات.
5. قد تستعمل بعض مبيدات الأدغال لتسهيل مهمة القضاء على هذه النباتات مثل الدلابون والاميترول خاصة في الأحواض التي لا يمكن تجفيفها ولكن هذه الطريقة تحتاج الى خبرة ومتخصصين بهذا المجال لكي لا تؤثر سلباً على الوجبات القادمة من الأسماك.
6. وكذلك توضع بعض الأسماك العشبية التغذية لتقليل من هذه النباتات والاستفادة منها في النمو ويجب ان تكون هذه الأسماك بأحجام جيدة قادرة على التغذية وبكفاءة عالية على هذه النباتات.

ثالثاً: الصيانة

يتراكم الطين والطمى في قعر الأحواض نتيجةً لعوامل التعرية خاصةً في مواسم الأمطار والفيضانات مما يتسبب بتقليل عمق الحوض وما لذلك من مخاطر على حياة الأسماك، حيث تجري عمليات الكشف والمتابعة على الأحواض مع ملاحظة جوانب الحوض والتأكد من سلامة السدود والنواظم والشبكات ومتانتها بالإضافة إلى صيانة المبازل وتطهيرها مع صيانة قعر الحوض والتأكد من عدم وجود الحفر حيث أن وجود الحفر يؤدي إلى تجمع أعداء الأسماك وكذلك الديدان والطفيليات كذلك إخفاء الأسماك الضارة فيها مع عدم إمكانية بزل الحوض بصورة جيدة مما يعرقل صيد الأسماك بصورة كاملة وتجفيف الحوض نهائياً.

وتتم عملية الصيانة لأجزاء الحوض كالآتي:

أ- أكتاف الحوض أو السداد الترابية:

يتم صيانة أكتاف الأحواض أو السداد الترابية خاصةً المتهدم منها بفعل الأمواج والرياح خلال فترة التربية السابقة حيث يقل أو ينعدم فيها الميل أو الانحدار الذي يحافظ على السداد من التآكل. وقد تنبت بعض الأشجار المحبة للماء مثل أشجار الطرفة التي تتعمق جذورها في السداد وبالتالي تعمل على تهدم السداد أو تفكك تربتها وتجعلها منفذة للماء، فيتم إزالة هذه الأشجار ودفن مكانها بتربة جيدة ثم حدلها بشكل كامل.

أشجار الطرفة

ب-القعر:

نتيجةً للاستعمال السابق ستظهر بعض الحفر والمنخفضات أو يختلف الانحدار فيه بحيث يصعب تفريغ الماء منه بسهولة من اجل الصيد الكامل للأسماك، لذا يجب طمر هذه الحفر وإرجاع الانحدار باتجاه فتحة التصريف عن طريق بعض الآلات مثل المعدلان المربوط على الساحبة في حالة الاختلافات البسيطة أو في الأحواض صغيرة الحجم ويتم استعمال البلدوزر أو الكريدر في حالة الاختلافات الكبيرة أو في حالة الأحواض الكبيرة.

ج-أنابيب تزويد الماء:

إن الأنابيب التي تزود الحوض بالماء قد تكون موبوءة بالنباتات أو حصل لها بعض التهدم أو الانسداد في فترة الاستعمال السابقة، وكذلك الأنابيب الفرعية التي تزود الأحواض بالماء كلها تحتاج إلى صيانة وتنظيف، كما يجب تنظيف المشبكات القديمة أو استبدالها لمنع الأسماك من الخروج أثناء تصريف المياه.

د- أنبوب ومنظومة التصريف:

إن أنبوب تصريف الماء من الحوض والمدفون أسفل السداد الترابية قد يتعرض إلى ضغط كبير بسبب استعمال السداد لمرور العربات أو الساحبات الخاصة بنقل العلف أو أي مواد أخرى مما

يعرضهُ للكسر أو الانفصال عن بعضها البعض في حالة استعمال أكثر من أنبوب أو قد يحصل تخلخل في التربة المحيطة بالأنبوب نتيجة عدم حدلها بالشكل الجيد مما يجعل الماء يمر من خلالها وبالتالي عدم السيطرة عليها مما يدعو إلى إعادة تركيب هذا الأنبوب أو استبدالهُ. أيضاً المنظومة الخاصة بتصريف الماء وحفظ مستواه والمبنية داخل الحوض قد تتعرض بعض أجزاءها للهدم أو التآكل بفعل الماء والزمن مما يتطلب إعادة تأهيلها من جديد.

رابعاً: التعقيم

يقصد به التقليل أو القضاء على النباتات الضارة والأحياء المجهرية والمرضية التي تسبب مشاكل كثيرة للأسماك وتتم هذه العملية بالطرائق التالية:

1. **بواسطة أشعة الشمس:** حيث ان عملية تجفيف الأحواض تقضي على النباتات والأحياء الأخرى الضارة ويفضل أن تكون من (10–14)يوم مع ملاحظة جفاف قعر الحوض بصورة جيدة.
2. **استعمال الجير الحي (النورة الحارقة):** يعتبر الجير الحي من أكثر هذه المركبات شيوعاً في المزارع السمكية وذلك لرخص سعره ولتوفره في الأسواق وسهولة تداوله واستعماله. حيث يتم نثر ما يقارب 1.5 طن / هكتار من مادة الجير الحي في قعر الحوض بعد عملية التجفيف التام للحوض للقضاء على الأحياء المجهرية والمسببات المرضية وذلك قبل اسبوعين من ملء الحوض بالماء، ويجب أخذ الحذر من قبل العاملين لدى نثر أو إضافة هذه المادة للأحواض بعدم ملامستها باليد أو تطايرها بالهواء لتلامس الوجه أو العيون لكونها مادةً حارقة.

وتأثير الجير الحي يكمن في خاصيتين:

1. تحويل الوسط إلى القاعدية وهذا له تأثير ملحوظ على العديد من الكائنات المرضية المائية.
2. الارتفاع الحاد في درجة الحرارة الناتجة عن تفاعله مع الماء مما يساعد في سهولة انطلاق عناصر السماد من القعر إلى الماء لتستفاد منه بعض الكائنات الحية التي تزيد من إنتاجية الحوض.

الإنتاجية في الأسماك وكثافة الاستزراع

الإنتاجية في زراعة الأسماك:

إن الهدف من زراعة الأسماك بشكلٍ عام هو إنتاج أكبر كمية من الأسماك لغرض الغذاء أو التربية أو إعادة التخزين في المسطحات المائية بأقل زمن ممكن . وفي كل الأحوال هناك 3 أنواع من الإنتاج:

1. الإنتاج الكمي: يهدف هذا الإنتاج للحصول على أكبر كمية وزنية ممكنة من الأسماك للغذاء أو لإعادة التخزين في المسطحات المائية ولا يهم في هذا النوع من الإنتاج النوعية ، ومن الأمثلة على هذا الإنتاج هو إنتاج التلابيا في أفريقيا بواسطة تربية أعمار مختلفة في الأحواض.

2. الإنتاج النوعي: يهدف هذا الإنتاج إلى الحصول على أكبر كمية من الأسماك ذات القيمة العالية تجارياً وغذائياً (الأنواع المرغوبة) ولا يعتبر الوزن مقياساً في هذا الإنتاج ولذلك فإن تربية الأعمار المختلفة في أحواض مختلفة واحدة من وسائل الإنتاج النوعي مع ان هذه الطريقة تعطي أوزاناً أقل مما لو جمعت مع أعمار مختلفة.

3. الإنتاج التجاري: يهدف الإنتاج في هذه الطريقة إلى إنتاج أكبر كمية ممكنة من الأسماك ذات القيمة التجارية العالية (الأنواع المرغوبة) ويدخل ضمن هذه الطريقة الزراعة الكثيفة ونصف الكثيفة وغير الكثيفة اعتماداً على كمية الغذاء الذي يستعمل في تغذية الأسماك وما إذا كان طبيعياً أو اصطناعياً.

وسائل زيادة الإنتاج:

هنالك وسائل عديدة لزيادة الإنتاجية سواءً كانت كمية أو نوعية أو تجارية ويمكن تصنيف هذه الوسائل إلى:

أولاً: وسائل غير حيوية (غير بايولوجية): وتشمل

1. إجراءات عامة مثل توفير كمية كافية من الأوكسجين المذاب في الماء والإجراءات اللازمة لمقاومة الأمراض.
2. إدامة وتحسين الأحواض.
3. استعمال الأسمدة والجير الحي.
4. توفير التغذية الجيدة.

ثانياً: وسائل حيوية (بايولوجية): وتشمل

1. اختيار الأنواع الجيدة للتربية.
2. تحسين التكاثر من خلال الانتخاب الجيد للأُمهات واستعمال التلقيح الاصطناعي.
3. السيطرة على ملائمة وتخزين الأسماك في الأحواض.
4. مزج الأنواع و الأعمار المختلفة من الأسماك في الحوض.
5. استعمال الإنتاج النوعي لمصادر أخرى في الحوض كالبط والإوز إضافةً إلى الأسماك.
6. تنظيم الصيد.

الإنتاجية الطبيعية للأحواض:

إن إنتاجية أحواض الأسماك تعني قدرتها على إنتاج الأسماك المرباة بأعلى إنتاج اعتيادي تحت ظروف الاستزراع الطبيعية، ويسعى المزارعون لإبقاء الإنتاج ثابتاً وبأعلى قيمة ممكنة ولهذا فإن تقدير الإنتاجية شرط مهم لرسم خطة العمل، كما أن معرفة الإنتاجية الطبيعية للأحواض شرط مسبق لمعرفة الإنتاجية في الأحواض التي تعتمد في الزراعة على النظم غير الكثيفة ونصف الكثيفة ولكنها غير مهمة في الأحواض التي تعتمد على الزراعة الكثيفة.

إن قياس الإنتاجية في الأحواض عملية صعبة ومعقدة وتعتمد على الطريقة الاختبارية مثل طريقة ليكر– هيوت وهذه الطريقة تتمثل في صيغة المعادلتين التاليتين للمياه المفتوحة والأحواض على التوالي.

قانون الإنتاجية الطبيعية للمياه المفتوحة $\mathbf{K}=B\times L\times k$

قانون الإنتاجية الطبيعية في الأحواض $\mathbf{K} = (\frac{Na}{10})\times B\times k$

حيث أن:

K = الإنتاجية الطبيعية (وهي الإنتاج السنوي للكيلومتر المربع وتقاس بالكيلوغرام).

B = السعة البايولوجية.

L = معدل العرض للجسم المائي.

K = معامل الإنتاجية.

$\frac{Na}{10}$ =حجم الحوض بالإيرز (ares) مقسماً على 10.

الإيزر = 100 م^2 .

الدونم = 2500 م^2.

الهكتار = 100 إيزر.

الهكتار = 10000 م^2.

الهكتار= 4 دونم.

الإيكر = 40 إيرز.

السعة البايولوجية:

وهو القيمة الغذائية للماء الذي تم فحصه لبيان أهميته كغذاء للأسماك وقد قام ليكر Legar باستحداث هذا المصطلح وقد أعطي له الرمز B. وقد قسمت إلى درجات تتراوح من 1 إلى 10 وهذا يجعل المياه قابلة للتقسيم إلى:

أ. مياه فقيرة القيمة الغذائية: وهي التي سعتها البايولوجية ضعيفة تتراوح ما بين (1–2) وتكون قليلة الهائمات النباتية والحيوانية والنباتات المائية.

ب. مياه معتدلة القيمة الغذائية: وهي التي تكون سعتها البايولوجية اعتيادية تتراوح ما بين (4–6). إذ تحتوي على بعض الهائمات النباتية والحيوانية وبعض النباتات المائية في الضفاف مكونةً من النباتات الغاطسة ونصف الظاهرة.

ج. مياه غنية بالقيمة الغذائية: تكون ذات سعة بايولوجية تتراوح ما بين (7–10). وتكون هذه المياه غنية بالهائمات والنباتات المتطورة الطافية والغاطسة والنصف ظاهرة.

ملاحظة: إذا لم يذكر في السؤال قيمة السعة البايولوجية فنقوم بتقديرها من منطوق السؤال، وإذا كانت المياه معقمة فقيمة السعة البايولوجية تساوي صفراً.

الصفات الطبيعية التي تؤثر على السعة البايولوجية:

لوحظ أن السعة البايولوجية تتأثر ببعض العوامل والتي تشمل:

1. العوامل الفيزيائية: مثل درجات الحرارة والضوء والتي تؤثر على نمو الهائمات النباتية والحيوانية وكذلك نمو النباتات وبالتالي لها تأثير على قاعدة الهرم الغذائي.

2. العوامل الكيميائية: مثل تواجد العناصر المعدنية كالفسفور والكالسيوم والبوتاسيوم والنيتروجين وكذلك درجات الأُس الهيدروجيني وتواجد السموم في الماء الناتجة من استعمال المبيدات الزراعية وكذلك مخلفات المصانع وغيرها والتي تؤثر على السعة البايولوجية.

3. العوامل الميكانيكية: مثل سرعة المياه الجارية وتأثير التيارات المائية على السعة البايولوجية ونوع قاع المسطح المائي مثل القاع الطيني والرملي والصخري وغيرها والتي لها تأثير على السعة البايولوجية.

مكونات معامل الإنتاجية (k): يتكون معامل الإنتاجية k من اربعة معاملات إنتاجية ثانوية والتي تشمل: **k=k1×k2×k3×k4**

أ. معامل الإنتاجية الثانوية (الحرارية) k1 :

بالنظر لما لدرجة الحرارة من تأثير فعال على نمو الأسماك وتكاثرها فإن ذلك يؤثر بالتالي على انتاجيتها وعلى احتساب القيمة الحقيقية لمعامل الإنتاجية ويلاحظ هذا التدرج واضحاً من خلال سمكة الكارب حيث يكون النمو لهذه السمكة بطيئاً في مناطق غرب أوروبا حيث معدل درجة الحرارة لا يزيد عن (10°م) ويكون النمو أفضل في وسط أوروبا حيث معدل درجة الحرارة يصل إلى (16°م) ويكون الصيف أطول وأشد دفئاً ، ويكون النمو أفضل من ذلك في مناطق الشرق الأوسط حيث الفترة طويلة لفصل الصيف ويكون النمو أفضل لأسماك الكارب الشائع في إندونيسيا حيث تكون درجة الحرارة حوالي (25°م). ولهذا تكون قيمة k1 حسب درجة الحرارة كما يلي:

عندما يكون معدل درجة الحرارة 10°م تكون قيمة k1 = 1.

عندما يكون معدل درجة الحرارة 16°م تكون قيمة k1 = 2.

عندما يكون معدل درجة الحرارة 22°م تكون قيمة k1 = 3.

عندما يكون معدل درجة الحرارة 25°م تكون قيمة k1 = 3.5.

عندما يكون معدل درجة الحرارة أقل من 10°م تكون قيمة k1 = 0.5.

عندما يكون معدل درجة الحرارة أقل من 4°م تكون قيمة k1 = صفر.

ب. معامل الإنتاجية الثانوية(الكيميائية) k2:

لقد وجد أن المياه القاعدية تكون انتاجيتها أعلى من المياه الحامضية وقد أعطيت القيم التالية:

في المياه الحامضية (الأُس الهيدروجيني أقل من 7) تكون قيمة k2 =1.

في المياه القاعدية (الأُس الهيدروجيني أكثر من 7) تكون قيمة k2 =1.5.

ج. معامل الإنتاجية الثانوية(نوع الأسماك) k3:

للأسماك التي تعيش في المياه الباردة مثل عائلة الأسماك السلمونية فإن k3 =1.

للأسماك التي تعيش في المياه الدافئة مثل عائلة الأسماك الشبوطية فإن k3 =2. (أسماك الكارب).

د. **معامل الإنتاجية الثانوية(نوع الأسماك) k4:**

يكون النمو في الأسماك الصغيرة أسرع من الكبيرة لأن كفاءة التحويل الغذائي تكون أعلى ومعدلات الأيض تكون أعلى وكذلك احتياجات الإدامة في الأسماك الصغيرة تكون أقل.

ولقد أعطيت الأسماك التي يقل عمرها عن 6 أشهر k4 =1.5.

ولقد أعطيت الأسماك التي يكون عمرها أكبر من 6 أشهر k4 =1.

والجدول التالي يوضح القيم الأساسية لمعامل الإنتاجية الثانوية k.

K1= المعدل السنوي لدرجة الحرارة	K2 = درجة حموضة أو قاعدية الماء
10°م k1= 1	المياه الحامضية k2 =1
16°م k1= 2	المياه القاعدية k2 = 1.5
22°م k1= 3	
25°م k1= 3.5	
K3 = نوع الأسماك	**K4 =عمر الأسماك**
أسماك المياه الباردة k3= 1	أسماك عمرها أقل من 6 أشهر k4 = 1.5
أسماك المياه الدافئة k3= 2	أسماك عمرها أكثر من 6 أشهر k4 = 1

مثال: حوض لتربية أسماك الكارب مساحته 6000 م^2 وبلغت درجة حرارة الماء في الحوض 25°م والسعة البايولوجية للماء 7 أما قيمة الأُس الهيدروجيني لماء الحوض بعد الفحص بلغ معدلها 7.3 وتربى الأسماك للسنة الثانية. أحسب الإنتاجية الطبيعية لماء الحوض.

الحل:

مساحة الحوض = 6000 م^2

الإيزر = 100 م^2 $\quad \frac{6000}{100}$ = 60 إيزر

السعة البايولوجية B = 7

K1 = درجة الحرارة =3.5

K2 = PH الماء = 1.5

K3 = نوع الأسماك = 2

K4 = عمر الأسماك = 1

$$\mathbf{K}= \left(\frac{Na}{10}\right)\times B \times k$$

$$\mathbf{K}= \left(\frac{Na}{10}\right)\times B \times (k1\times k2\times k3\times k4)$$

$$= \frac{60}{10}\times 7\times(3.5\times1.5\times2\times1) \quad \rightarrow \quad 6\times7\times10.5$$

$$= 441 \text{ kg}$$

الإنتاجية الكلية: قد تتكون الإنتاجية الكلية من عدة مكونات والتي تشمل :

أ. الإنتاجية الطبيعية الأولية(K):

إن احتساب هذه الإنتاجية والتي سبق الحديث عنها مهمة في احتساب الإنتاجية الكلية إذ يؤدي الغذاء الطبيعي دوراً بارزاً في تكوينها ويكون الهدف في هذه الحالة هو تحسين الإنتاجية للحصول على أعلى مقدار من الإنتاجية الكلية.

ب. الإنتاجية الناتجة من التسميد:

إن الزيادة في الإنتاجية بسبب التسميد تعتمد في الأساس على كمية المواد الغذائية الطبيعية الموجودة أصلاً وعلى الزيادة في هذه الأغذية الناتجة من التسميد ، وفي تجارب أجريت على الكارب في أوروبا اتضح أن الزيادة في الإنتاجية تصل إلى ثلثي الإنتاجية الطبيعية الأولية أي ($k\ \frac{2}{3}$).

ج. الإنتاجية المتكونة من استعمال التغذية الاصطناعية:

وهو مقدار الإنتاجية الناتج من استعمال الأعلاف المصنعة المضافة إلى الحوض ، وفي حالة أسماك الكارب فإن هذه الإنتاجية قد تصل إلى حوالي (1) أو (1.5) مرة بقدر الإنتاجية الطبيعية (الأولية أو المحسوبة). وقد وجد أيضاً في بعض الحالات ان استعمال الأغذية الاصطناعية قد تؤدي إلى زيادة الغذاء الطبيعي في الحوض.

ولغرض تحديد الإنتاجية الكلية في أي حوض فمن الضروري أن تحدد الإنتاجية الطبيعية والإنتاجية بسبب التسميد والإنتاجية بسبب التغذية الاصطناعية ويمكن على ضوء ذلك تحديد ما يلي:

1. إذا كان حوض الأسماك يعتمد فقط على الإنتاجية الطبيعية ولم يتم إضافة الأسمدة أو الأغذية الاصطناعية فإن الإنتاجية الكلية في هذه الحالة تساوي الإنتاجية الطبيعية **(K)**.

الإنتاجية الكلية = الإنتاجية الطبيعية **(K)**.

2. أما في الأحواض أو الأقفاص التي يتم فيها تربية الأسماك بشكل كثيف فإن التغذية الاصطناعية هي السائدة والإنتاجية الكلية تساوي الإنتاجية المتكونة بسبب التغذية الاصطناعية فقط ، حيث لا يكون هنالك وجود للإنتاجية الطبيعية والإنتاجية بسبب التسميد.

3. وعند استعمال التسميد فقط بدون الأغذية الصناعية فإن الإنتاجية الكلية تساوي الإنتاجية الطبيعية **(K)** إضافةً إلى الإنتاجية الناتجة عن التسميد $(\frac{2}{3}\ k)$.

الإنتاجية الكلية = الإنتاجية الطبيعية**(K)** + الإنتاجية الناتجة عن التسميد $(\frac{2}{3}\ k)$.

وتدعى الإنتاجية في هذه الحالة أيضاً بالإنتاجية الطبيعية المحسوبة أي أن :

الإنتاجية الطبيعية المحسوبة = الإنتاجية الطبيعية **K** + الإنتاجية نتيجةً للتسميد.

4. الإنتاجية الكلية في الأحواض التي تستعمل التغذية الاصطناعية إضافةً إلى التغذية الطبيعية وبدون استعمال التسميد. وفي هذه الحالة فإن:

الإنتاجية الكلية = الإنتاجية الطبيعية + الإنتاجية بسبب الأغذية الاصطناعية.

5. أما في حالة استعمال الأسمدة إضافةً إلى الأغذية الاصطناعية فإن:

الانتاجية الكلية = الإنتاجية الطبيعية + الإنتاجية بسبب التسميد + الإنتاجية الناتجة من الأغذية الصناعية.

كثافة الاستزراع: وهي كمية الأسماك التي يجب استزراعها في حوض معين وتعتمد على عدة عوامل أهمها:

1. مساحة وحجم الحوض.
2. إنتاجية الحوض من الأسماك نتيجةً للتغذية الطبيعية.
3. إنتاجية الحوض من الأسماك نتيجةً لإضافة الأسمدة.
4. إنتاجية الحوض من الأسماك نتيجةً لإضافة الأغذية الاصطناعية.
5. الوزن الابتدائي للأسماك المراد استزراعها في الحوض.
6. الوزن النهائي للأسماك ، أي الوزن المراد الوصول إليه (وزن التسويق) وحسب رغبة المستهلك أو حسب طلب السوق.
7. نسبة العيش(البقاء): وهي نسبة الأسماك الباقية على قيد الحياة من وقت استزراعها ولغاية عمر التسويق وهي عكس نسبة الهلاكات.

ولحساب كثافة الاستزراع يمكن تطبيق المعادلة التالية:

$$\text{كثافة الاستزراع} = \frac{\text{وزن الأسماك النهائي (الإنتاج الكلي) غم}}{\text{الوزن النهائي للفرد الواحد (غم)}} \times \text{مقلوب نسبة العيش}$$

ويمكن حساب كمية العلف الاصطناعي أو الأغذية الإضافية المستهلكة أو الواجب إضافتها من خلال حساب كفاءة التحويل الغذائي النسبي والمطلق عن طريق المعادلتين التاليتين:

$$\text{1- معامل التحويل الغذائي النسبي} = \frac{\text{الغذاء المضاف (كغم)}}{\text{وزن الإنتاج الكلي النهائي الحاصل (كغم)} - \text{وزن الأسماك المستزرعة الإبتدائي (كغم)}}$$

وهذه المعادلة تأخذ بنظر الاعتبار

$$\text{2- معامل التحويل الغذائي المطلق} = \frac{\text{الغذاء المضاف (كغم)}}{\text{وزن الإنتاج الكلي النهائي الحاصل (كغم)} - \text{وزن الأسماك المستزرعة الإبتدائي (كغم)} - (\text{الإنتاجية الطبيعية} + \text{الحاصل من التسميد}) \text{كغم}}$$

مثال: حوض لتربية أسماك الكارب مساحته 2 دونم وإنتاجه الكلي من الأسماك1500 كغم / دونم، وكان متوسط السمكة الواحدة عند الاستزراع (الوزن الابتدائي) 300 غم ، متوسط الوزن للفرد المطلوب عند الحصاد 1200 غم ، أحسب كثافة الاستزراع للدونم الواحد علماً إن نسبة العيش هي 85%.

الحل: كثافة الاستزراع $= \frac{\text{وزن الأسماك النهائي (الإنتاج الكلي) غم}}{\text{الوزن النهائي للفرد الواحد (غم)}} \times$ مقلوب نسبة العيش

$$= \frac{1500 \times 1000}{1200} \times \frac{100}{85}$$

$$= \frac{1500000}{1020} = 1470 \text{ سمكة / دونم} \longleftarrow 1470 \times 2 = 2940 \text{ عدد الأسماك الكلي}$$

مثال: حوض لتربية أسماك الكارب مساحته هكتار واحد، بلغ معدل درجة حرارة الماء(22°م) ، والسعة البايولوجية للماء (8) وكانت درجة PH بعد الفحص مقدارها (7.5) ومتوسط وزن السمكة الواحدة عند الاستزراع (100 غم) تربى الأسماك لغاية عمر سنة واحدة وبمعدل وزن متوقع (1200غم) وتبلغ الإنتاجية الناتجة من التسميد حوالي 66% من الإنتاجية الطبيعية أما الإنتاجية بسبب الأغذية الإضافية فقد بلغ مقداره ضعف الإنتاجية الطبيعية المحسوبة . أحسب كثافة الاستزراع في الحوض علماً إن نسبة العيش هي 80%.

الحل:

$$\text{كثافة الاستزراع} = \frac{\text{وزن الأسماك النهائي (الإنتاج الكلي) غم}}{\text{الوزن النهائي للفرد الواحد (غم)}} \times \text{مقلوب نسبة العيش}$$

الإنتاجية الكلية = الإنتاجية الطبيعية + الإنتاجية من التسميد + الإنتاجية من الأغذية الإضافية

$$\mathbf{K} = \left(\frac{Na}{10}\right) \times B \times k$$

$$\mathbf{K} = \left(\frac{Na}{10}\right) \times B \times (k1 \times k2 \times k3 \times k4)$$

الهكتار الواحد = 10000 م^2 ، الإيزر = 100 م^2 ، $\frac{10000}{100}$ = 100 إيزر

$$\mathbf{K} = \frac{100}{10} \times 8 \times (3 \times 1.5 \times 2 \times 1)$$

= 720 kg

الإنتاجية من التسميد = 66% من الإنتاجية الطبيعية

$720 \times 0.66 =$

475.2=

الإنتاجية الطبيعية المحسوبة = الإنتاجية الطبيعية + الإنتاجية من التسميد

$475.2 + 720 =$

1195.2 =

الإنتاجية من التغذية = 1195.2×2

2390.4 =

الإنتاجية الكلية = 2390.4+475.2+720 = 3585.6

$$\text{كثافة الاستزراع} = \frac{1000 \times 3585.6}{1200} \times \frac{100}{80} = 3735 \text{ سمكة.}$$

مثال: حوض لتربية أسماك الكارب طوله 200 م وعرضه 100م ، بلغ معدل درجة حرارة الماء 25°م والسعة البايولوجية لماء الحوض(9) أما درجة الأُس الهيدروجيني لماء الحوض فكان معدلها (6.7) ، متوسط وزن السمكة الواحدة عند الاستزراع (40 غم) تربى الأسماك لمدة (20 شهراً)

وبمعدل وزن متوقع يبلغ (2 كغم) للسمكة الواحدة. تبلغ الإنتاجية الحاصلة من إضافة الأسمدة حوالي 500 كغم والإنتاجية الحاصلة بسبب الأغذية الإضافية تبلغ (2000 كغم) ,كان مقدار نسبة البقاء هو 75% ، أحسب كثافة الاستزراع وماهي كمية الأعلاف المركزة الواجب إضافتها إلى الحوض علماً إن مقدار التحويل الغذائي المطلق هو(3).

الحل : مساحة الحوض = الطول × العرض ← 200×100= 20000 م^2 تقسم على 100 لتحول إلى إيزر = $\frac{20000}{100}$ = 200 إيزر

كثافة الاستزراع = $\frac{\text{وزن الأسماك النهائي(الإنتاج الكلي) غم}}{\text{الوزن النهائي للفرد الواحد(غم)}}$ × مقلوب نسبة العيش

الإنتاجية الكلية = الإنتاجية الطبيعية + الإنتاجية من التسميد + الإنتاجية من الأغذية الإضافية

$$\mathbf{K}= \left(\frac{Na}{10}\right)\times B \times(k1\times k2\times k3\times k4)$$

$$= \left(\frac{200}{10}\right) \times 9\times(3.5\times 1\times 2\times 1)$$

= 1260 Kg

الإنتاجية الكلية = 1260+ 500 +2000

= 3760 كغم الإنتاجية الكلية.

كثافة الاستزراع = $\frac{\text{3760×1000 غم}}{\text{2000 غم}} \times \frac{100}{75}$

= 2500 سمكة

كمية العلف الإضافي الواجب إضافتها = معامل التحويل الغذائي × الإنتاجية من الأغذية الإضافية

= 3 × 2000

= 6000 كغم = 6 طن.

قوانين مهمة:

1.الزيادة الوزنية الكلية (كغم) = وزن الإنتاج الكلي النهائي (الحاصل)كغم – وزن الأسماك المستزرعة الكلي(الإبتدائي) كغم

2. الزيادة الوزنية الناتجة من العلف الإضافي فقط (كغم)

= الزيادة الوزنية الكلية(كغم) – (الإنتاجية الطبيعية + الإنتاجية من التسميد)

أمراض الأسماك

تتعرض الأسماك كبقية الحيوانات الأخرى للعديد من الأمراض والطفيليات خلال مراحل حياتها المختلفة. وبصورة عامة تؤثر الأمراض والطفيليات على نمو الأسماك وإنتاجها وربما تؤدي الى حدوث هلاكات جماعية مسببة بذلك خسائر فادحة في مزارع الأسماك. ولذلك فمن المهم جداً أن يكون مربي الأسماك ملماً بهذه الأمراض والطفيليات لكي يتمكن من تشخيصها ومعالجتها.

إن التطور المصاحب لعمليات استزراع الأسماك فرض على القائمين بهذه العملية على ضرورة اتخاذ وتطبيق الإجراءات الوقائية والعلاجية التي تمنع أو تحد من ظهور الأمراض في المزارع السمكية، بالإضافة إلى ضرورة إجراء الفحوصات الدورية للأسماك لغرض الكشف المبكر لأي إصابة مرضية وسرعة علاجها. نظراً للظروف والعوامل البيئية التي تتعرض لها الأسماك فإنها تتعرض للإصابة بالمسببات المرضية المتعددة.

والمرض هو تغير في السلوك الطبيعي للسمكة أو في الشكل الخارجي أو حتى في الأحشاء الداخلية والخياشيم نتيجةً للتأثر بالمؤثرات الخارجية المختلفة والتفاعلات البيولوجية وبالتالي فإن العلاج يمثل أحد الأهداف الأساسية في اقتصاديات مشاريع الأسماك.

قد ارتبطت الاتجاهات الحديثة في مجال الاستزراع المّكثف للأسماك بالتأكيد على ضرورة تطبيق الإجراءات الوقائية والعلاجية التي تمنع ظهور الأمراض في المزارع السمكية، إضافة ضرورة إجراء الفحوصات الدورية للأسماك بغرض الاكتشاف المبكر لأى إصابة مرضية وسرعة علاجها بالأسلوب الأمثل.

العوامل التي تؤدي لإصابة الأسماك بالأمراض:

لقد أحدثت نظم الاستزراع السمكي والتربية المكثفة عاملاً جديداً لم يكن ليحدث في الطبيعة. حيث يؤدي استزراع الأسماك في أماكن محدودة كالأحواض الترابية والأقفاص العائمة وبكثافات عالية من أجل زيادة الإنتاج، أي زيادة عدد الوحدات الحية في وحدة المساحة قد أدى لتعايش أعداد كبيرة من نفس الكائنات متجاورة في مساحة ضيقة وبالتالي أدى ذلك إلى سهولة انتقال المسببات المرضية من كائن إلى آخر وإلى زيادة تركيز بعض المنتجات الحيوية وقلة الأوكسجين وأخيراً خلل الاتزان البيئي الكيميائي والحيوي.

ملاحظة: تكون الأسماك عرضة للطفيليات والأمراض بحكم تواجدها في البيئة رغم أنها تمتاز بقدرتها الكبيرة على مقاومة الأمراض ما دامت في ظروف معيشية جيدة. أي إنه من الطبيعي وجود المسببات المرضية في نفس البيئة مع الأسماك وأن العدوى والمرض لا يحدثان على الأغلب ما لم تتعرض الأسماك لأي خلل حاد في اتزان البيئة المائية لذا فمن القواعد الثابتة والمتعارف عليها في علم أمراض الأسماك أن ثبات العوامل البيئية هي من أهم العوامل الرئيسية في حماية الأسماك من الأمراض.

ونستطيع تلخيص ما سبق بأن ظاهرة مرض الأسماك نتيجةً للخلل الناجم عن العلاقة الثلاثية لكل من المسبب المرضي (الميكروب أو الطفيلي) والعائل (الأسماك) والتغيرات الضارة للبيئة المائية المحيطة بالأسماك.

أي يمكن تمثيل ظاهرة أمراض الأسماك بالمعادلة الحسابية التالية:

الأسماك المجهدة + عدم اتزان البيئة + وجود المسبب المرضي = ظهور المرض

وهذا يعني أنه للوقاية من المرض فإن هذه المعادلة يمكن تعديلها لتكون كالتالي:

الرعاية الجيدة للأسماك في المزارع + التغذية الجيدة كماً وكيفاً = عدم ظهور الأمراض

ما هي مسببات الأمراض؟

يوجد قسمان رئيسيان من الأمراض التي تؤثر على الأسماك هما:

أ. **الأمراض المعدية:** وتشمل مسببات الأمراض المعدية كالفيروسات والبكتريا والفطريات والطفيليات (والتي تشمل الطفيليات وحيدة الخلية من هدبيات وسوطيات وكذلك عديدة الخلايا من ديدان وقشريات مائية).

ب. **الأمراض غير المعدية:** يمكن تقسيمها إلى

1. **أمراض بيئية.**
2. **أمراض غذائية.**
3. **أمراض وراثية.**
4. **أمراض سرطانية.**

وتتفاوت حدة الظواهر المرضية في الشدة فقد تنحصر في انخفاض معدلات النمو أو قد تصل إلى نفوق كل الأسماك.

بالنسبة للأمراض البيئية:

هي أهم أنواع الأمراض في الاستزراع السمكي التجاري. وتنتج الأمراض البيئية من انخفاض تركيز الأوكسجين الذائب وارتفاع مستوى الامونيا وارتفاع تركيز النيتريت أو السموم الطبيعية والسموم والتي يتسبب في تواجدها الإنسان في البيئة المائية. لذلك إدارة جودة المياه بالأسلوب المناسب والسليم سوف يمكن المنتجين من منع حدوث معظم الأمراض البيئية.

بالنسبة للأمراض الغذائية:

يمكن أن تكون الأمراض الغذائية نتيجة إما لنقص أو زيادة أو عدم توازن المكونات الغذائية في علائق الأسماك, عملية ضغط المكونات الغذائية في العلائق الصناعية تودي غالبا إلى زيادة قابلية وتعرض الأسماك للأمراض المعدية. كما يمكن أن تحدث الأمراض كنتيجة لعدم توازن المكونات الغذائية في علائق اليرقات والمراحل العمرية الصغيرة للأسماك. الأسماك المجهدة أو المتأثرة من العلائق الغير متكاملة غذائيا تكون عرضة للإصابة وأقل مقاومة للعديد من المسببات المرضية العدوى بالطفيليات. كما إن استعمال العلائق الغير متوازنة للأسماك يمكن أن تسبب أمراض سوء التغذية نتيجة لنقص بعض العناصر الغذائية مثل الأحماض الدهنية الأساسية أو زيادة بعض المغذيات الأخرى مثل حمض أميني التيروسين Tyrosine.

خطوات تشخيص الأمراض:

يعتمد تشخيص الأمراض في الأسماك على التعرف على المظاهر الدالة على وجود المرض وما يتبعها من دراسة التغيير في السلوك الطبيعي للأسماك ثم فحص هذه الأسماك المشتبه في وجود أمراض بينها، ويتم الفحص من خلال التعرف على التغير الظاهري في لون أو شكل الجسم ثم يتم تشريح هذه الأسماك ودراسة التغيرات الداخلية سواءً في التجاويف المختلفة في الجسم أو في لون أو شكل الأعضاء الداخلية بعد ذلك يتم عزل الميكروبات ودراستها وتشخيصها.

المظاهر الدالة على وجود أمراض بين الأسماك:

1. وجود عدد كبير من الطيور المائية على جوانب الحوض يعطي مؤشراً لوجود حالات مرضية أو نفوق بين الأسماك وذلك لأن الطيور تتغذى على الأسماك المريضة أو النافقة.
2. وجود تغير في مياه الأحواض سواءً في درجة شفافيتها أو لون المياه(البني أو الأخضر) أو الرائحة ويحدث ذلك نتيجةً لزيادة نسبة الطحالب والهائمات النباتية في الأحواض.

3. التغير في السلوك الطبيعي للأسماك ، وهو التغير في حركة الأسماك (الحركة العصبية السريعة أو الحركة البطيئة وميل الأسماك للسكون وفقد الحواس أو الحركة الحلزونية للأسماك ورفع الرأس أو الذيل إلى الأعلى، الحركة الدائرية للأسماك وهي في الوضع الطبيعي أي الوضع الأفقي).
4. طريقة السباحة غير العادية، كسباحة الأسماك على سطح الماء على شكل تجمعات وهي تحاول استنشاق الهواء الجوي مع زيادة في حركة الغطاء الخيشومي، أو سباحة الأسماك وهي ترفع الرأس أو الذيل إلى الأعلى أو قد تعوم في الوضع المائل أو على بطنها أو قد تفقد الأسماك القدرة على الحركة وتسقط إلى القاع.
5. تحاول الأسماك أن تحك جسمها بالنباتات أو الأعشاب أو الصخور الموجودة بالحوض، كما تحاول أن تقفز من الماء إلى خارج الحوض.
6. الاقتراب من الطعام المقدم اليها ببطء مع بقاء العليقة لفترة طويلة دون أن تأكل.

طرائق إعطاء العلاج:

هناك 3 طرائق يتم بواسطتها علاج الأسماك المريضة وهي:

1. العلاج الخارجي External treatment:
2. العلاج الداخلي Systemic treatment:
3. العلاج بالحقن Parenteral treatment:

ينبغي الحذر قبل تطبيق طريقة العلاج لمعرفة مدى استجابة الأسماك وحساسيتها للطريقة المستعملة.

1. **العلاج الخارجي** External Treatment:

تستعمل طريقة الغمر في المحاليل الكيميائية المعالجة بصفة أساسية لعلاج الأسماك. ويجب الأخذ بنظر الاعتبار المعايير الدالة على جودة المياه مثل الأكسجين الذائب والأمونيا ودرجة تركيز الأس الهيدروجينى (PH) ودرجة الحرارة والملوحة والمواد العضوية وذلك لكي لا تتعرض الأسماك لأي عوامل أخرى قد تؤثر على كفاءة أسلوب العلاج، أيضاً من الأهمية التأكد من مدى كفاءة المادة العلاجية في التأثير على المسبب المرضي وكذلك مدى حساسية الأسماك لتلك المادة ولذلك عند تقدير الجرعة العلاجية مع تجربة استعمال المادة العلاجية

على مجموعة قليلة من الأسماك مع إعطاء فترة انتظار لمدة 12– 24 ساعة لمعرفة أثر المادة العلاجية المستعملة وأعراضها الجانبية إن وجدت وذلك قبل تعميم استعمالها على باقي الأسماك.

وهناك عدة طرق لإجراء طريقة الغمر العلاجية وهى:

- **التحميم Bath:** يتم تحميم الأسماك في أحواضها باستعمال المحلول الكيميائي المعالج بتركيز منخفض لمدة 30–60 دقيقة حيث يتم بعد ذلك تغيير المياه المعالجة، وهذه الطريقة مفيدة في الأحواض والبرك الصغيرة وتتطلب هذه الطريقة ضخ الهواء والأوكسجين باستمرار أثناء العلاج.
- **الغمر طويل المدة Prolonged immersion:** يتم غمر الأسماك في مكانها باستعمال المحلول الكيميائي المعالج بتركيز منخفض جداً لفترة أكثر من 12 ساعة. وتستخدم هذه الطريقة في أحواض الاستزراع السمكي الانتشارية.
- **التغطيس Dipping:** يتم في هذه الطريقة تغطيس الأسماك المراد علاجها في المحلول الكيميائي المعالج عالي التركيز لمدة 1– 5 دقائق. وهذه الطريقة مفيدة للأسماك قليلة العدد، ولكن لأن هذه الطريقة تتطلب نقل الأسماك من مكانها بأحواض التربية لوضعها في وعاء المحلول العلاجي ثم إعادتها إلى الأحواض مرة أخرى فإن الأسماك تتعرض للإجهاد نتيجة لذلك.
- **التدفق Flushing:** تستعمل هذه الطريقة عن طريق وضع المادة العلاجية المركزة عند مصدر دخول المياه إلى أحواض الأسماك المراد علاجها، وبذلك يتم تخفيف المادة العلاجية بتدفق الماء المستمر إلى داخل الأحواض. وهى طريقة مفيدة عند استخدامها في البرك الأرضية والممرات المائية.
- **التيار الجاري Flowing:** في هذه الطريقة يتم إضافة معدلات ثابتة من المادة العلاجية على فترة زمنية محددة باستعمال مضخات تعطى حجماً ثابتاً من المحلول العلاجي إلى مدخل مسار جريان الماء للوصول إلى التركيز المطلوب للعلاج. وهذه الطريقة أقل إجهاداً للأسماك ولكنها مكلفة.
- **طريقة المسح Swabbing:** وتستعمل عند الحاجة إلى علاج منطقة معينة من جسم السمكة ويتم إجراؤها تحت تأثير المخدر. وتستخدم هذه الطريقة في فصائل الأسماك ذات القيمة العالية.

2. **العلاج الداخلي (عن طريق الغذاء) Systemic treatment:**

تتم عن طريق إدراج المادة العلاجية في غذاء الأسماك بهدف علاج الأمراض الجهازية البكتيرية أو الطفيلية. ويفترض في هذه الطريقة أن تتناول الأسماك المريضة الغذاء العلاجي على الرغم من أن الأسماك المريضة قد تفقد شهيتها للغذاء في بعض الأحيان، وهذا يستلزم سرعة تشخيص وعلاج الحالة المرضية وللتغلب على ذلك فإنه من الممكن إعطاء وسيلة علاجية لها مدى واسع في علاج المسببات المرضية المتوقعة. ويجب مراعاة عدم تسويق الأسماك المعالجة بالمضادات الحيوية لمدة 4 أسابيع على الأقل لضمان خروج بقايا المضادات الحيوية من أنسجة الأسماك، وبالتالي عدم إتاحة الفرصة لانتقال هذه البقايا إلى مستهلكي الأسماك والتي تؤدى إلى ظهور عترات بكتيرية مقاومة للمضاد الحيوي المستخدم.

3. **العلاج عن طريق الحقن Parenteral treatment:**

العلاج عن طريق الحقن العضلى أو في التجويف البريتوني من الوسائل محدودة الاستعمال في مزارع الأسماك القليلة في ذات الأهمية مثل أمهات الأسماك ، كما يفضل إجراؤها تحت تأثير المخدر لتحاشي إجهاد الأسماك أثناء الحقن وتعد التكلفة الكلية للعلاج من العوامل الأساسية التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار قبل اتخاذ قرار العلاج مقارنةً بقيمة الأسماك نفسها. وعلى ذلك فقد ينصح في بعض الأحيان بترك الأسماك المريضة حتى تنكسر حدة المرض تلقائياً مع تقبل حدوث نسبة من الهلاكات قد تم تقديرها مسبقاً حسب شدة الحالة المرضية. كذلك من الممكن الاتجاه إلى حصاد الأسماك إذا كانت في ذات حجم مناسب تسويقياً وكان تشخيص الحالة بعيد عن الاعتبارات المرضية الخاصة بصحة الأسماك أو صحة مستهلكيها. أما إذا كانت الأسماك في ذات حجم غير مناسب تسويقياً فيمكن الاتجاه إلى تصنيعها كمسحوق سمك مع الأخذ في الاعتبار الاشتراطات الصحية الواجب إتباعها ضماناً لسلامة تلك الأعلاف.

الاحتياطات الواجب وضعها في الاعتبار قبل البدء في البرنامج العلاجي أو الوقائي للأسماك:

1. يجب تصويم الأسماك قبل بدء العلاج لمدة 12– 24 ساعة.
2. يجب زيادة نسبة الأوكسجين الذائب في المياه.
3. يجب أن تتم إجراءات العلاج في أقل درجة حرارة ممكنة في الصباح الباكر أوفي المساء وذلك في المناطق الحارة.

4. بعض فصائل الأسماك حساسة لأنواع معينة من المركبات وبالتالي من الممكن أن تسبب سمية ونفوق للأسماك عند استعمالها. ولتجنب ذلك يجب أن يتم اختيار المركب قبل استعماله على عينة عشوائية من الأسماك المراد علاجها.
5. يفضل تخدير الأسماك قبل نقلها إلى أحواض العلاج أو قبل حقنها بالدواء.
6. يجب ملاحظة سلوك الأسماك أثناء العلاج ، ويوقف العلاج إذا لوحظ سلوك غير طبيعي.
7. يجب حساب جرعة الدواء بدقة متناهية.

الاحتياطات الواجب توافرها في الأدوية والمركبات التي تستخدم في علاج الأسماك:

1. تربية الأسماك تحكمها الناحية الاقتصادية ، لذلك يجب أن يكون الدواء رخيص الثمن وسهل الاستعمال والحصول عليه.
2. أن يكون للدواء تأثير فعال في علاج الأسماك في وقت قصير وفي جرعة ليس لها أي تأثير ضار علي الأسماك.
3. أن يكون معدل خروج الدواء من جسم وأنسجة الأسماك سريع ولا يترك أي بقايا والتي من شأنها أن تؤثر على صحة الإنسان.
4. هناك بعض الأدوية التي ينصح بعدم استخدامها في علاج الأسماك التي يتناولها الإنسان مثل مركبات الزرنيخ و الزئبق ومركبات الفوسفور العضوية.

التطهير:

تعد عمليات التطهير للبرك والأحواض ووسائل التربية في المزارع السمكية من العمليات الهامة والأساسية لضمان التخلص من مسببات الأمراض (بكتيرية – طفيلية – فطرية – فيروسية) قبل البدء في عمليات التربية . وتعتمد فاعلية المطهر علي تركيزه والزمن الذي يستغرقه ملامساً لما يراد تطهيره ويجب الأخذ بالاعتبار التخلص من المواد العضوية أولاً قبل البدء عملية التطهير.

طرق الوقاية من أمراض الأسماك:

1. شراء أسماك ذات صحة جيدة وحيوية عالية ومن مصادر موثوقة عند بداية عملية الاستزراع.
2. صرف وتجفيف تربة الأحواض الترابية وإزالة النباتات والمخلفات العضوية.
3. تطبيق نظام الحجر البيطري ومنع دخول الأسماك الغريبة.
4. استعمال المطهرات لتطهير المزارع السمكية كالجير الحي ومحلول كبريتات النحاس.

5. تجنب إجهاد الأسماك.
6. المقاومة الحيوية (البايولوجية) كاستعمال المضادات الحيوية.
7. العمل على تطبيق نظام غذائي متكامل كماً وكيفاً للحفاظ على حيوية وجودة الأسماك.
8. استعمال اللقاحات للسيطرة المسبقة على المسببات المرضية وخاصةً في مناطق وأوقات انتشار الأمراض(الوبائيات).
9. الحفاظ على جودة البيئة المائية المحيطة بالأسماك عن طريق الاختبارات الدورية للخصائص الفيزيائية والكيميائية لبيئة الاستزراع السمكي وضمان ثباتها بالمستوى الآمن لحياة الأسماك.