4. كمية الماء : Water Quantity

إنّ كمية الماء المطلوبة لأحواض تربية الأسماك تعتمد على عدة عوامل أهمها: نوع الأسماك المستزرعة ونظام التربية المتبع وكثافة الأسماك تحت التربية ودرجة حرارة الماء. يجب أنْ تؤخذ هذه العوامل بنظر الإعتبار عند تأسيس أي مشروع لتربية الأسماك وتأمين الكميات اللازمة من المياه لعمليات التربية والإنتاج.

إنّ تربية الأسماك العائدة الى عائلة السالمونيات Salmonids تطلب كميات كبيرة من المياه العذبة الباردة والمؤكسجة بصورة جيدة. وعلى سبيل المثال فإنّ حوض تربية أسماك التراوت والذي مساحته السطحية 100م^2 وبعمق 1م يحتاج إلى ماء بمعدل جريان flow rate لا يقل عن 5 - 10 لتر/ ثانية، وبحيث تستبدل كمية الماء الكلية (100 م^3) في الحوض كل 3-6 ساعات تقريباً. إنّ هذه المتطلبات العالية من المياه لتربية أسماك التراوت يعود الى إحتياجات هذه الأسماك الى الاوكسجين وبمستويات عالية، وكذلك لازاحة الغذاء غير المستهلك والفضلات غير المهضومة وكذلك نواتج عمليات الأيض ونقلها إلى خارج الأحواض وبأسرع وقت ممكن لعدم قدرة هذا النوع من الأسماك على تحمل المياه الرديئة النوعية أو الملوثة، وبصورة عامة، تحتاج أسماك المياه الدافئة، مثل الكارب والبلطي إلى مستويات أقل من الأوكسجين الذائب في الماء، كما أنّ لها القدرة على العيش والنمو في مياه ذات نوعية رديئة نوعاً ما إذا ما قورنت مع أسماك التراوت. وعلى هذا الأساس فإن متطلبات أسماك المياه الدافئة من الماء أقل من احتياجات الأسماك المحبة للمياه الباردة.

وطبقا لنظام التربية غير الكثيفة لأسماك الكارب والبلطي، ليس هناك حاجة لتبديل مياه الأحواض بصورة مستمرة عن طريق تجهيزها بمعدلات ثابتة من الماء. إنّ الحوض غير العميق والذي يغطي مساحة كبيرة يبقى الماء فيه مؤكسجاً وبصورة جيدة عند تعرضه لفعل الرياح.

إنّ إحتياجات مثل هذه الأحواض من الماء تقتصر على الكميات اللازمة لملئ الأحواض مرة أو أكثر خلال السنة، وحسب عدد المرات التى تجفف فيها الأحواض لغرض الحصاد، يضاف الى ذلك كمية المياه اللازمة لتغطية الفقد الحاصل نتيجة التبخر والتسرب عبر قيعان وسداد الأحواض.

يعتمد الفقد الناجم عن التسرب على العناية الموجهة عند بناء السداد والحوض. كما أنّ فقدان الماء من جراء التبخر يختلف خلال السنة وحسب الظروف المناخية السائدة في المنطقة أيضاً. ففي أوربا ، تفقد أحواض الكارب نتيجة للتبخر بحدود لتر واحد/ ثا /هكتار. ولكن في بعض الأوقات قد ينخفض إلى ½ لتر/ ثا/

هكتار وأحياناً أقل ذلك. في المناخات الإستوائية قد يصل الي 3 لتر/ثا/هكتار وفي مثل هذه الحالة تجهز الأحواض بالماء ومعدل 6-12 لتر/ ثا/ هكتار وذلك للحفاظ على أسماك الشبوطيات .

وبزيادة عدد الأسماك في وحدة المساحة وإستخدام الأغذية الإضافية وكما هو عليه الحال في التربية شبه الكثيفة، فإنّ نوعية الماء تكون عرضة للتغيير بفترة زمنية أقصر عمّا هو عليه في نظام التربية غير الكثيفة، عند ثبوت المساحة أو الحجم الماء الحوض. وتتطلب المحافظة على نوعية الماء في مثل هذا النمط من التربية، وبما يلائم الكثافة السمكية المستزرعة ونظام التغذية المتبع تجهيز الأحواض بالماء ومعدلات جريان مناسبة، بحيث يتجدد ماء الحوض بالكامل لمرة واحدة أو مرتين في اليوم. وفي نظام التربية الكثيفة فإنّ الحاجة للماء تكون أعلى الأنظمة السابقة، إذ تجهز بمعدلات جريان عالية يمكن من خلالها تغيير ماء الحوض بالكامل بصورة مستمرة كل عدة دقائق، والغرض من ذلك تجهيز الكتلة الحية من الأسماك بالكميات اللازمة من الأوكسجين الذائب، وبنفس الوقت إزالة الفضلات من الأحواض والناتجة من جراء التغذية الكثيفة لهذه الأسماك على الأغذية الصناعية المركزة.

ولغرض تحديد متطلبات أحواض تربية الأسماك من الماء المشبع بالأوكسجين، يجب أن يُؤخذ بنظر الاعتبار إحتياجات الأسماك من الأوكسجين الذائب حسب فئاتها الوزنية (أو العمر) وكذلك درجة حرارة الماء في أحواض التربية. والجدول التالي يوضّح معدلات دفق الماء (لتر/ دقيقة) اللازمة لأسماك الكارب وحسب الفئات الوزنية ودرجات حرارة الماء المستخدمة في التربية. ومن المعلومات المدونة في الجدول فإنّه بالامكان حساب معدل جريان الماء اللازم لحوض مستزرع بكتلة سمكية إذا تم معرفة متوسط وزن الفرد لهذه الأسماك وكذلك درجة حرارة الماء.

معدل دفق الماء (لتر/دقيقة) اللازم لكل كغم واحد من أسماك الكارب حسب الفئات الوزنية والتي تستزرع على درجات حرارية مختلفة للماء

معدل وزن الفرد (غ)	درجة حرارة الماء		
	17	20	23
1 – 0.2	3-	3.8	5-
5 - 1.1	2.1	2.6	3.5
10 – 5.1	1.8	2.3	3-
20 – 10.1	1.3	1.7	2.2
100 – 20.1	0.8	1.1	1.4

Dr.Jassim

1-	0.8	0.6	1000 - 100.1

مثال/ أحسب معدل دفق الماء اللازم لحوض تربية أسماك الكارب وزنها الكلي 45 كغم ومتوسط وزن الفرد 4 غم وإنّ درجة حرارة الماء 23 °م.

الحل// بما أنّ متوسط وزن الفرد هو 4 ويقع ضمن الفئة العمرية 1.1-5 وأنّ درجة حرارة الماء 23 م فإنّ معدل جريان الماء اللازم للفئة العمرية 3.5 لتر/دقيقة وحسب الجدول (اعلاه).

لذلك فإنّ معدل دفق الماء اللازم للحوض= الوزن الكلي للأسماك × معدل الجريان للفئة العمرية

$$3.5 \times 45 =$$

157.5 = لتر/دقيقة

إدارة أحواض الأسماك

السيطرة على النباتات المائية : Control of Aquatic Vegetation

يُعد وجود النباتات المائية في أحواض تربية الأسماك من المشاكل الهامة التي تواجه مربي الأسماك. تبدا النباتات المائية بالظهور عادة خلال السنة الأولى والثانية من إنشاء الأحواض. وتُعد المستويات المنخفضة من المياه في الأحواض من العوامل الرئيسية المساعدة في نموها وإنتشارها وكذلك عدم مكافحتها بصورة دورية ومستمرة. إنّ لوجود النباتات المائية في الأحواض مساوىء عديدة وأهمها مايلي :

1- تنافس الكائنات الحية النباتية الدقيقة (الهائمات النباتية) phytoplankton والتي تعتبر المصدر الرئيسي لغذاء الأسماك في الأحواض.

٢- تعمل على عرقلة صيد الأسماك.

٣- تعتبر ملجأ جيد لأعداء الأسماك مثل الضفادع والأفاعي وكذلك البعوض.

4- تنافس الأسماك في استهلاك الأوكسجين الذائب وذلك من خلال عملية التنفس مما يؤدي الى هبوط حاد في مستويات الأوكسجين في ماء الحوض وخاصة في الليالي الحارة في فصل الصيف وبالتالي تتعرض الأسماك للهلاك.

Dr. Jassim 7

5 - تعد النباتات المائية بشكل عام من العوامل الهامة في خفض نمو الأسماك وبالتالي إنخفاض الإنتاج من الأسماك.

أنواع النباتات المائية :

قبل البدء في إجراءات السيطرة على النباتات المائية، يجب تحديد النباتات المسببة للمشكلة والمطلوب مكافحتها. إنّ الطحالب الخيطية قد تنمو على شكل أنسجة مرتبطة مع بعضها وقد تلتصق بالقاع أو مع نباتات مائية أخرى. أو قد تكون طافية على سطح الماء او متعلقة في عمود الماء إضافة الى ذلك هناك ثلاثة أنواع من النباتات المائية وهي :

أ- النباتات المغمورة : Submerged Weeds

وهذه النباتات تكون مغمورة في الماء بالكامل حيث تنمو جذورها في قعر الأحواض وتنتشر بقية أجزائها في الماء ولغاية السطح . مثل عشبة البرك الوديا (Canadian pondweeda) *Elodea canodensis* وألفية مائية Water milfoil (*Myriophyllum*) Mich وعشبة البرك Pond weed (*Potamogeton*).

ب- النباتات شبه الغاطسة : Semi-emerged weeds

وهي تلك النباتات التي تكون معظم أجزائها مغمورة بالماء في حين تبقى الأجزاء الأخرى ظاهرة على السطح، مثل جلايسيريا *Glysceria*

ج- النباتات البارزة Emergent weeds

النباتات التي تنمو جذورها في قعر الحوض وتظهر معظم أجزائها على سطح الماء أو فوقه وأهم النباتات التي تنتمي الى هذه المجموعة هي القصب *phragmites* والبرديTypha والنباتات السهمية *Sagittaria*.

طرق السيطرة على النباتات المائية:

تستخدم ثلاث طرق أساسية في السيطرة على النباتات المائية في أحواض تربية الأسماك وهذه الطرق هي:

1- السيطرة الميكانيكية : Mechanical Control

Dr. Jassim

إنّ السيطرة الميكانيكية على النباتات هي الإزاحة الفيزيائية للنباتات الضارة أو إحداث تغيير في البيئة التي تعيش فيها هذه النباتات عن طريق خلق ظروف لاتسمح بنمو النباتات غير المرغوبة بها، وفي الوقت نفسه لاتؤثر هذه التغيرات في البيئة على حياة الأسماك. فعندما تصبح النباتات الضارة متوطدة في الحوض، فإن حصادها باليد يعتبر من أبسط الطرق وأكثر الوسائل نفعاً للسيطرة على نباتات معينة، إنّ هذه الطريقة ليست عملية في الأجسام المائية الكبيرة. وعندما تكون مساحات كبيرة قد أصبحت متوطدة بالنباتات غير المرغوبة فإنّه من الضروري إستخدام المكننة لحصادها. إنّ معدات الحصاد الميكانيكي المصممة للعمل في البحيرات وخزانات السدود ليس بالإمكان وضعها وتشغيلها في أحواض تربية الأسماك. إنّ عملية التشخيص المبكر لمشكلة النباتات المائية تعمل على تسهيل إزالة هذه النباتات باليد ولايتطلب إستخدام المكننة. وكمثال على ذلك، فإن نباتات السهمية *Sagittaria* sp. تُسلم نفسها الحصاد اليدوي إنْ لم يكن نمو هذه النباتات كثيفاً جداً ليجعل الحصاد بهذه الطريقة غير إقتصادي. بعض النباتات الطافية مثل عشب النيل (الضفير) (*Eichhornia crassipes*) Water hyacinth من السهل إزالتها من أحواض التربية يدوياً، ولكن يجب بذل العناية الفائقة لإزالة النبات وإلاّ فإنّ هذه النباتات سرعان ماتصبح متوطدة ثانية في ماء الحوض. يمكن إزالة دغل البط *Lemna* sp. duck weed من سطح الماء في الأحواض بسهولة ولكن من الناحية العملية فمن المستحيل إزالته بالكامل وذلك لقدرته العالية على تكوين مستعمرات جديدة وبسرعة مالم تصادفه بعض العوامل البيئية المحددة للنمو.

يُمكن السيطرة على البردي *Typha* Cattalis عن طريق الحصاد اليدوي. ونظراً لقدرة هذا النوع على التكاثر بالبذور والرايزومات فإنّه من الظروري وبعد عملية الحصاد العودة الى المنطقة نفسها وبصورة مستمرة للتأكد من عدم حصول إنبات من الرايزومات والتي تركت بصورة غير متعمدة من الحصاد الميكانيكي السابق. كما يُفضّل إستخدام المبيدات الكيمياوية بعد الإزالة الميكانيكية لنبات البردي والتي لها القدرة على الإنتشار بسرعة حول الحوض والنمو الى إرتفاع 3م إذا لم يتم القضاء عليها. أنّ تجاهل خطورة هذا النبات على أحواض تربية الأسماك سوف يؤدي الى إنتشاره في وسط الحوض، وخاصة إذا كان عمق الحوض قليلاً وبالتالي يعمل على إعاقة الحركة وحصاد الأسماك.

إنّ عملية إزالة النباتات المغمورة بالوسائل الميكانيكية تعتبر مستحيلة وغير تطبيقية، وعلى سبيل المثال فإنّ عروس الماء *Najas* sp. Bushy pondweed يمكن جمعه باليد، ولكن يحدث إخفاق في إزالته دائماً وكذلك أحواض الأسماك تختنق ثانية بعد جمعه باليد وخلال عدة أسابيع مالم يعقب الحصاد الميكانيكي عملية المعالجة الكيميائية، إنّ هذه الإجراءات يمكن أيضاً تطبيقها على عشبة البرك *Potamogeton* sp وأنواع أخرى من النباتات المغمورة مثل عشب المسك *Chara* sp. Musk grass. إنّ عشبة المسك يشبه

جار النهر الكثيف في بعض الصفات، ولكن عشبه المسك من الطحالب وينمو على شكل كتل في الطبقات السفلية في الأحواض ويمكن تميز هذا النبات عن نبات جار النهر كون الأول خشن الملمس وذو رائحة عفنة.

أنّ لبناء الأحواض بصورة صحيحة والالتزام الدقيق بإنحدارات السداد والعمق المقررللحوض دور كبير في حصر النباتات النامية في القاع، إنّ تعميق حواف الحوض تعتبر ضرورية لمنع تكوين المستعمرات من النباتات المائية الكبيرة. وفي بعض الحالات يتطلب ذلك بناء أحواض عميقة، على الرغم من أنّ بعض هذه النباتات بإمكانها أن تنمو في مثل هذه المياه. هناك أنواع معينة من الأسماك مثل الكارب والبلطي تعمل على زيادة عكارة الأحواض نتيجة لفعالياتها الغذائية على القيعان الطينية ولتحجيم نمو النباتات الجذرية عن طريق منع وصول الضوء لمثل هذه النباتات، إلاّ أنّ هذه الطريقة لايمكن الإعتماد عليها في السيطرة الكلية على النباتات.

تُفرّغ أحواض تربية الأسماك ذات المياه الدافئة بعد حصاد الأسماك خلال الشتاء وتبقى فارغة حتى قبل الإستزراع بفترة قصيرة في الربيع اللاحق. إنّ عملية تجفيف قيعان الأحواض تؤدي إلى تحطيم كل النباتات الحية وعلى الأقل بعض الأجسام المنتجة لتلك النباتات، رغم أنّهُ من المتوقع للعديد من البذور والسبورات أن تعيش لتغزو الأحواض ثانية في السنة اللاحقة. يُجفف العديد من مربي الأسماك أحواضهم خلال الشتاء أو الربيع لتحطيم أي نباتات غريبة والتي تكونت عندما كان الحوض مملوءاً بالماء. إنّ هذه النباتات قد تؤدي إلى زيادة في الطلب على الاوكسجين نتيجة لتحللها بعد امتلاء الحوض، ولذلك فإن الحرائة سوف تخفف من حدة المشكلة عن طريق دفن بعض من المادة النباتية على الاقل .

إذا لم يتم مليء الحوض بعد حراثته مباشرة، فانّ معظم المادة النباتية التي دفنت سوف تتحلل ويتحرر منها العناصر الغذائية إلى التربة وعندها تصبح مكبلة بالترسبات. إن هذه العناصر ستكون مُتيسرة بصورة تدريجية وعلى مر الزمن للمُنتجات الأولية للغذاء الطبيعي في الماء إنّ الأهم من ذلك، هو مصدر الأوكسجين اللازم لعملية التحلل فعندما تكون الأحواض جافة فإن النباتات ستتحلل بفعل الأوكسجين المتحصل عليه من الجو، في حين ستتحلل النباتات بفعل الأوكسجين الذائب في الماء عندما تكون الأحواض مملوءة، وقد يكون على حساب الأوكسجين المتاح للأسماك عندما تكون الأحواض مستزرعة بالأسماك.

2 -السيطرة الحيوية Biological control

تشمل السيطرة الحيوية على إستخدام كتل الهائمات النباتية في التظليل على النباتات النامية في القاع لمنع وصول الضوء اليها ومن ثم موتها بصورة تدريجية، أو عن طريق إستخدام أنواع معينة من الحيوانات للتغذي على هذه النباتات وإزالتها من الأحواض. يتم تنشيط نمو وتكاثر الهائمات النباتية عن طريق إضافة

الأسمدة غير العضوية المتكونة من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بنسبة 4:8:8 ويضاف اليها حجر الجير بنسبة 40% أو نترات الصوديوم بنسبة 10%. يتم إضافة السماد عن طريق نشره على سطح الماء وبمقدار 25كغم/ دونم وبمعدل مرة واحدة في الاسبوع ثم تخفض الى مرة واحدة في كل شهر ولحين يصبح لون الماء مائلاً للإخضرار أو بنياً.

تستخدم أنواع متعددة من الحيوانات حالياً في مجال السيطرة الحيوية على النباتات والأدغال المائية. إنّ مهمة هذه الحيوانات لاتقتصر فقط على إزالة النباتات الضارة من أحواض تربية الأسماك بل تحويل هذه النباتات الى لحوم أو منتجات أخرى لها أهميتها الاقتصادية. ومن أهم الأحياء المستخدمة في السيطرة الحيوية هي :

***الكارب العشبي أو الأمور الأبيض :**

تعتبر أسماك الكارب العشبي من آكلات الاعشاب Herbivorous وكما يستدل عليها من الاسم، وعند توفر الظروف المناسبة، بإمكانها إستهلاك كمية من النباتات الخضراء والتي تزيد عن أربعة أضعاف وزنها في اليوم الواحد. إضافة إلى أهميتها الاقتصادية، فإن أسماك الكارب العشبي تستخدم في العديد من البلدان للقضاء على النباتات المائية الضارة في أحواض تربية الأسماك وذلك بالتغذي على هذه النباتات وتحويلها إلى لحوم ذات قيمة غذائية عالية. إنّ طبيعة تغذية أسماك الكارب العشبي إنتقائية، إذ تفضل وبالدرجة الأولى النباتات الأكثر طراوة مثل الطحلب الحجري Stonewort *Chara* والطحلب النجمي Starwort *Callitriche* وعشبة البرك Pondweed *Elodea* ودغل البطة duckweed، وتأتي بالدرجة الثانية الطحالب الخيطية filamentous algae وعشبة البرك Pondweeds ذات الأوراق الطافية وألفية مائية Milfoil *Myriophyllum* وطحالب الماء Water moss *Fontinalis* وزهير البط Crowfoot *Ranunculus* وأعشاب الشمبلان Hornwwort *Ceratophyllum* والنباتات الذيلية Mare's tail *Hippuris*، ومن الجدير ذكره أن الكارب العشبي لاتتغذى على النباتات القوية مثل الزنابق أو السوسينات المائية Water lilies وكذلك سيقان النباتات الغضة مثل القصب.

تستزرع هذه الأسماك في أحواض التربية بكثافة قليلة لاتتعدى 200 سمكة/ هكتار وذلك للحصول على أفضل النتائج. ونظراً لما قد تحدثه هذه الأسماك من أضرار فادحة في البيئات الطبيعية للأسماك المحلية في حالة تسربها من الأحواض فإن من الواجب إتخاذ التدابير اللازمة لمنع حدوث ذلك عند إستخدامها لأغراض السيطرة الحيوية على النباتات المائية الضارة في أحواض تربية الأسماك. وهذه الإجراءات تتلخص بما يلي:

(١) وضع الحواجز (المشبكات) المناسبة عند بوابات أو فتحات تصريف المياه من الحوض.

(2)التأكد من عدم توفر الظروف الملائمة لتكاثر هذه الأسماك قبل إستزراعها في الأحواض لانجاز مهامها في تنظيف الأحواض من النباتات المائية، إن المتطلبات البيئية للتكاثر تشمل على توفر درجة حرارة مناسبة للماء والتي تقع بين 17 و 22°م، سرعة دفق الماء تتراوح بين 0.5 إلى 2.4 م / ثانية .

تبدأ الأسماك بوضع البيض عندما يحدث إرتفاع ملحوظ ومفاجئ في مستوى الماء. إنّ السرعة المطلوبة لدفق الماء لتكاثر أسماك الكارب العشبي قد لا تتوفر في المياه الراكدة. ولكن هناك احتمال كبير بانّ هذه الأسماك لها القدرة على تغيير عادات التكاثر الإعتيادية في البيئات الجديدة المستزرعة فيها.

(٣)يجب التأكد من كيفية التصرف بالأسماك لضمان عدم دخولها إلى المصبات والأنهر المحلية عند مداولتها وهي حية .

تعتبر هذه التدابير ضرورية للحفاظ على المخزون الإحتياطي من الأسماك المحلية ومواطن تكاثرها. وفي حالة تسرب هذه الأسماك إلى المياه الطبيعية، فإن الأعشاب والنباتات المفضلة لتكاثر الأسماك المحلية قد يلحقها الضرر من جراء التغذية عليها من قبل أسماك الكارب العشبي. إضافة إلى ذلك، فإنّ إحتمالات توفر الظروف البيئية لتكاثر هذه الأسماك في المصبات والأنهر تصبح قائمة. والأهم من ذلك هناك إحتمال تزاوج الكارب العشبي مع أنواع أخرى من عائلة الشبوطيات لتكوين هجن قد تؤدى إلى تدهور الصفات الجيدة للأسماك المحلية.

* الوز: Geese

يتغذى الوز على الحشائش والأعشاب النامية على الجوانب الداخلية للسداد. ولذلك، فهو يحافظ دائماً على هذه النباتات لفترة قصيرة، إضافة إلى أنّها تعتبر حيوانات منبهة في حالة إقتراب الغرباء من الأحواض .

* البط: Ducks

يعتبر البط مؤثراً لدرجة كبيرة في القضاء على الأدغال المائية، وخاصة عندما تربى بكثافة عالية بالقرب من أحواض تربية الأسماك. إضافة إلى ذلك فإنّ البط يعمل على تسميد الأحواض كما أنّ لحومها توفر عائد جاني لمربي الأسماك.

Dr.Jassim 7