

لمحة تاريخية

لقد بدأت تربية الأسماك في الصين سنة ١١٠٠ قبل الميلاد ، أما الفقس الاصطناعي فقد تمت تجربتها في الصين عام ٢٠٠٠ قبل الميلاد ولكن ليس هناك معلومات عن التكنيك المستخدم في هذا الفقس حتى عام ٤٧٥ قبل الميلاد حيث وصف Van Lee في أول دراسة حول المرابي المائية تكاثر سمكة الكارب الشائع وأيد كونه عملاً مربحاً ومن الجدير بالذكر انه توجد نسخة من هذه الدراسة في المتحف البريطاني ولكن لا توجد نسخة مترجمة منها. توجد أيضا رسومات في المقابر المصرية القديمة يرجع تاريخها إلى سنة ٢٠٠٠ قبل الميلاد تظهر أحواض سمكة اصطناعية مع قناة تصريف مركزية لحصاد الأسماك كلها ، وتظهر الرسومات أيضا بان المالك يصطاد سمكة البلطي النيلي السهلة التمييز بواسطة السنارة وان زوجته تخرج السمكة من السنارة.

في أوروبا فلم تسجل أي ممارسة لتربية الأسماك ماعدا ضمن الطبقة المترفة أيام الإمبراطورية الرومانية وقد كان الغرض الرئيسي من وضع الأسماك في الأحواض هو توفيرها طازجة عند الحاجة وخاصة في الأوقات التي يصعب الحصول عليها من مصادرها الطبيعية مثل أوقات الشتاء الشديدة البرودة.

University of Diyala- College of Agriculture

من بين كل الأسماك التي تستخدم من قبل الإنسان فان سمكة الكارب أو المبروك الشائع (Common Carp, *Cyprinus carpio*) تمتلك أطول تاريخ من حيث التربية حيث يعتقد إن ارسطوا ذكرها ومن المحتمل أن يكون الإغريق والرومان ربو هذه السمكة ، كما ذكر أحد الباحثين إن الكارب الشائع دجن قبل أي سمكة أخرى في العالم ومضى على تربيته مدة لا تقل عن ٢٤٠٠ سنة في الصين و ١٩٠٠ سنة في اليابان.

العدد الكلي لأنواع الاسماك حول العالم اكثر من ٣٣ الف نوع

الشروط التي يجب توفرها في نوع السمك لكي يكون مناسب الاستزراع

١- مقاومة المناخ ٢ - معدل نمو سريع 3- القدرة على النمو والتكاثر على غذاء رخيص ومتوفر 4- تحمل الكثافة العالية للاستزراع ٥ - مقاومته للأمراض 6- أن يكون النوع المستزرع مقنعاً للمستهلك

انواع الاستزراع السمكي

ان التسميات التالية (استزراع الأسماك (Fish Culture or Fish Farming) (الاستزراع المائي (Aquaculture) (الاستزراع البحري (Mariculture (زراعة البحر Sea Farming ما هي إلا مرادفات لمسمى الاستزراع السمكي أي تفريخ Hatching وتسمين Rearing الكائنات المائية في ظروف يتم التحكم فيها لتحقيق منفعة اقتصادية.

اما الكائنات المائية فتشمل كل من الحيوانات والنباتات المائية حيث تشمل الأولى أنواع الأسماك fish والقشريات Crustacea والصدفيات Shellfish أما الثانية فتشمل الأنواع المختلفة من الأعشاب البحرية Seaweed وطحالب المياه العذبة Freshwater Algae .

١- الاستزراع الموسع أو الانتشاري الغير مكثف Extensive Culture

وهي المزارع التي يعتمد فيها على الغذاء الطبيعي فقط وهي مزارع واسعة المساحة تزرع بكثافات منخفضة من الأسماك وذات إنتاجية منخفضة ايضاً ويمارس هذا النوع من الاستزراع من قبل العديد من المزارعين كعمل تكميلي لزراعة المزروعات وعادة ما يكون هؤلاء المزارعين ذوي إمكانيات محدودة لا يستطيعون شراء الأعلاف المركزة أو الأسمدة لمزارعهم .

تنتشر هذه المزارع في بلدان جنوب شرق اسيا

٢- الاستزراع الشبه مكثف Semi-Intensive Culture

وهي المزارع التي يعتمد فيها على الغذاء الطبيعي ايضاً ولكن تستخدم الأسمدة العضوية أو الكيماوية لغرض تنشيط الإنتاجية الأولية Primary Production بواسطة الهائمات النباتية Phytoplankton التي تقوم بإنتاج المادة العضوية باستخدام العناصر الأساسية بوجود ضوء الشمس وبالتالي سوف تنشط الإنتاجية الثانوية المتمثلة بالهائمات الحيوانية Zooplankton وهكذا صعوداً بالهرم الغذائي أو السلسلة الغذائية Food Chain. ومن

الجدير بالذكر انه في بعض الأحيان تستخدم هذه المزارع الأغذية التكميلية المتوفرة والرخيصة لتغذية الأسماك . على العموم فان إنتاجية هذه المزارع افضل من المزارع الموسعة ولكنها تبقى اقل بكثير من إنتاجية المزارع المكثفة.

٣- الاستزراع المكثف Intensive Culture

وهي المزارع التي تعتمد على الأغذية التكميلية التي تعطى للأسماك وهي غالباً ما تكون علائق مركزة ذات نسبة بروتين عالية وفي قسم من هذه المزارع تستخدم الأسمدة ايضاً لتنشيط الغذاء الطبيعي ومن الجدير بالذكر إن هذه المزارع تكون إنتاجيتها مرتفعة.

٤- الاستزراع عالي التكثيف High Intensive Culture

وهي نظم استزراع اكثر تكثيفاً وانتاجاً وتسمى بعض الاحيان بالنظم فائقة الكثافة -Hyper Intensive أو النظم المغلقة Closed Systems وأصبحت هذه النظم تدار بطريقه كاملة بالحاسب الآلي تلافياً لأي خطأ بشري إن هذه النظم وبالرغم من التكلفة المرتفعة لإنشائها فان الإنتاج المكثف فيها يسد تكلفة المشروع ويبدأ بالربح في العام الثالث، كما إن هذا النظام يمكن من إنتاج الأسماك في المناطق الخالية من المسطحات المائية اعتماداً على موارد المياه الجوفية وليس السطحية كما يمكن أن تسمح هذه النظم باستخدام الفضلات الناتجة منها في تسميد الخضروات والفواكه ويمكن إدخال الزراعات المائية Aquaponics كإحدى مكونات النظم المكثفة وذلك كمرشح بايولوجي في إطار العمليات الزراعية المتكاملة .

شروط إنشاء مزرعة سمكية مكثفة:

- التأكد من الحصول على الكمية اللازمة من صغار الأسماك والإصبعيات بشكل دائم وبأسعار مناسبة في حالة عدم إنتاجها في نفس المزرعة.
- توافر العليقة الصناعية (أو مقومات إنتاجها) وبأسعار اقتصادية.
- اختبار نوع الأسماك الذي يمكنه التأقلم مع ظروف الكثافة العالية والتغيرات البيئية ويمتاز بمعدلات نمو عالية.
- توفر الإمكانيات المالية اللازمة لهذا النوع من الاستثمار ، حيث إنه يحتاج إلى تكاليف عالية.
- توفر إمكانيات الإقامة والإعاشة للعاملين الذين تستدعي ظروف العمل تواجدهم بالمزرعة على مدار الساعة.
- التأكد من سهولة الوصول الى موقع المزرعة وبوسائط النقل المختلفة

مميزات (فوائد) الاستزراع المكثف:

- يحتاج إلى مسطح مائي صغير.
- يمكن التحكم في كمية وأحجام الأسماك المصطادة وموسم الصيد.
- سهولة التخلص من النباتات والحشائش غير المرغوب فيها.
- سهولة إدارة المزرعة.
- إمكانية مكافحة الأمراض.
- زيادة الإنتاج مقارنة بالاستزراع الموسع.

عيوب الاستزراع المكثف:

- وجوب التجديد (الكلي أو الجزئي) للمياه لضمان جودتها.
- وجوب تهوية الماء عند اللزوم ، وذلك بعلاج مشكلة نقص الأوكسجين المذاب .
- زيادة العمالة المطلوبة لتشغيل المزرعة وإدارتها.
- ارتفاع تكاليف تشغيل وإدارة المزرعة.
- احتمال حدوث أمراض (خاصة الأمراض الطفيلية) وذلك نتيجة للكثافة العالية
- سهولة السرقة.
- زيادة الخسارة في حالة حدوث كوارث بالمزرعة ، مثل نفوق الأسماك بسبب نقص الأوكسجين أو وجود مبيدات حشرية بالماء أو أية أسباب أخرى .
- الإسهام بدرجة ما في تلوث البيئة ، وذلك بسبب ترسيب مخلفات الأسماك والغذاء المتحلل بالماء.

أنواع أنظمة الاستزراع المكثف:

١- التربية في الأحواض: Ponds

إن تربية الأسماك في أحواض تُعد أحد الأنظمة المهمة والأكثر شيوعاً في العالم، وقد تكون الأحواض أرضية (ترابية) أو كونكريتية أو بلاستيكية أو ما شابه ذلك، ويمكن استخدامها في تربية أسماك المياه العذبة أو قليلة الملوحة أو المالحة.

٢- التربية في الأقفاص العائمة Cage Culture

لقد بدأت زراعة الأسماك في الأقفاص العائمة في جنوب شرق آسيا وفي كمبوديا على وجه الخصوص في نهاية القرن التاسع عشر، حيث كان المزارعون يقومون بوضع الأسماك (خاصة أسماك القراميط Catfishes) في أقفاص مصنوعة من البامبو، أو سلال شبكية ثم يقومون بتغذيتها بمخلفات المنازل حتى تصل إلى حجم التسويق. بعد ذلك انتشرت هذه الطريقة البسيطة في فيتنام وتايلاند ومعظم دول العالم.

ويتركب القفص العائم من إطار من الخشب أو البامبو أو الحديد المجلفن أو البلاستيك ذي ابعاد معينة تثبت به شبكة من الخيوط القطنية والألياف الصناعية PVC البلاستيك الصناعية (مثل النايلون)، وتأخذ الأقفاص العائمة أشكالاً مختلفة، فقد يكون الإطار أسطوانياً أو مربعاً أو ثماني الأضلاع.

تثبت الأقفاص في المجرى المائي أو البحيرة أو أي مسطح مائي مناسب، وتتصل بالشاطئ بواسطة سفالة خشبية أو حبال أو خطاطيف تثبت في القاع، ولكي يبقى القفص طافياً تثبت بجوانبه عوامات ذات أشكال وأحجام وخامات تختلف باختلاف حجم القفص وسرعة التيارات المائية. ويمكن استخدام براميل حديد أو بلاستيك فارغة ومقفلة جيداً أو كرات من الحديد مجوفة ومفرغة من الهواء. وقد توضع الأقفاص في المجرى المائي فرادى أو على شكل مجموعة متصلة ببعضها بسقالة خشبية، وتترك مسافة نصف متر تقريباً بين قاع الحوض واسفل القفص. ويتوقف نوع الخيوط المستخدمة في الشباك على طبيعة المياه، فلا تفضل مثلاً الخيوط، القطنية في المياه المالحة.

حيث تتعرض هذه الخيوط بسرعة للتآكل والتحلل بسبب الأملاح، في حين إن هذه الخيوط تكون أطول عمراً في المياه العذبة، والألياف الصناعية تكون أكثر مقاومة للظروف البيئية وعوامل التحلل، لذلك يفضل استخدامها في أقفاص المياه المالحة. وتتكون الشبكة غالباً من طبقة واحدة من الغزل، لكن في الحالات التي يخشى فيها من هجوم الأحياء المائية أو البرمائية المفترسة أو من تأثير الأمواج، يفضل استخدام شباك ثنائية الطبقة، بحيث تكون الطبقة الداخلية ضيقة الفتحات ويوضع السمك بداخلها، أما الطبقة الخارجية فتكون فتحاتها أكثر اتساعاً وتستخدم للوقاية من المخاطر السابق ذكرها. وتعتمد الأسماك في تغذيتها كلياً على الغذاء الصناعي لعدم توفر الكميات اللازمة من الغذاء الطبيعي وبما يناسب كثافة الأسماك المربأة.

شروط اختيار موقع الأقفاص:

1. أن يكون الماء نظيفاً وخالياً من المواد المتعفنة والطافية قدر المستطاع.
2. أن يتوفر تيار مائي متجدد قدر الإمكان.
3. لا يكون الموقع معرضاً للتيارات المائية الشديدة.
4. أن يكون عمق الماء كافياً ، بحيث يسمح بوضع الأقفاص مع ترك مسافة من 50 سم الى 1 م بين أسفل القفص وقاع الموقع.
5. أن تكون كمية الأوكسجين المذاب كافية لتلبية إحتياجات الأسماك.
6. أن يكون الموقع قريباً من أماكن التسويق ويمكن الوصول إليها بسهولة.
7. ان يكون الموقع في مأمن من المبيدات الحشرية والنباتية والتي قد تُستخدم في المواقع المجاورة

مميزات الاستزراع في الأقفاص العائمة:

- تمتاز تربية الأسماك في الأقفاص العائمة عن غيرها نظم الاستزراع الأخرى بميزات عدة ومن أهمها ، مايلي:
- يمكن وضع الأقفاص في أي مسطح مائي مناسب.
 - سهولة المتابعة والرعاية والحصاد.
 - سهولة إكتشاف الأمراض وبالتالي سرعة التصرف.
 - غزارة المحصول بالمقارنة مع أنواع الاستزراع الأخرى.
 - قلة العمالة المطلوبة وبالتالي قلة التكاليف.
 - إمكانية استخدام خامات محلية رخيصة في تصنيع الأقفاص.
 - يمكن وضع أحجام مختلفة من الأسماك في نفس القفص، وبالتالي يمكن الحصاد على مدار السنة مما يضمن للمربي عائداً مستمراً
 - إمكانية استخدام مسطحات مائية يصعب إقامة مزارع تقليدية عليها ، او يصعب الصيد منها ، مثل : البحيرات ذات القيعان الصخرية ، او المحتوية على نباتات مائية تُعيق عمليات الصيد.....الخ.
 - يمكن للمزارع العادي استخدام هذه الوسيلة بوضع الأقفاص في المجرى المائي المواجهة لحقلها وبذلك يُضيف عائداً مالياً إضافياً لدخلها.

مشاكل (أو عيوب) الاستزراع في الأقفاص العائمة:

- سهولة السرقة.
- احتمال الإصابة بالأمراض ، وخاصة الأمراض الطفيلية ، بسبب الكثافة العالية.
- الاعتماد الكلي على الغذاء الصناعي ، مما يزيد من التكاليف الجارية إمكانية هروب الأسماك بسبب الثقوب التي قد تحصل في شباك القفص نمو الطحالب وغيرها من الكائنات المائية على الشباك ، مما يقلل من التهوية ، كما يقلل من العمر الافتراضي للأقفاص.

- الحاجة المستمرة لتنظيف الشباك والعناية بها ، مما يُضيف جهداً وعبئاً مالياً إضافياً على المشروع.
- فقد كميات من الغذاء من خلال فتحات الشباك.
- عدم إمكانية السيطرة على درجة حرارة الماء وبما يناسب نوع معين من الأسماك

التربية في قنوات Race Way Culture :

يعتمد هذا النظام على حصر الأسماك المرباة في قنوات كونكريتية يصل طولها الى 100 م وعرضها الى 30 م وبعمق 1 م ، وعموماً تختلف أبعاد القنوات حسب أنواع الأسماك المرباة ، وتفضل القنوات العريضة في حالة تربية الإصبعيات . ومن الممكن التحكم ودرجة كبيرة في كمية المياه المجهزة للقنوات وكذلك كمية الغذاء وحسب الكثافة السمكية المستزرعة ، وطالما إن القنوات مبنية من مادة الكونكريت فإن الأسماك تعتمد في تغذيتها كلياً على الغذاء الصناعي المركز والمقدم الى الأسماك يدوياً أو أوتوماتيكياً.

ومن أهم العوامل في إنجاح التربية في القنوات ذات المياه الجارية هي:

- كمية الماء الجاري والذي له علاقة مباشرة بكمية الأسماك وإزالة الفضلات ونقلها خارج القناة
- نوعية الماء ، وبالأخص محتواه المناسب من الأوكسجين المذاب.
- الحاجة الى مياه جارية وبمعدلات ثابتة ، حتى إذا توجب تدويرها بصورة صناعية
- درجة حرارة الماء يجب أن تكون ضمن الحدود التي تتغذى عليها أنواع الأسماك المرباة
- التغذية على علائق مركزة تسد إحتياجات الأسماك من العناصر الغذائية الأساسية.

الإستزراع المكثف في المسيجات أو الحظائر السمكية Enclosures- or Pen Culture

إن هذا النمط من الاستزراع يشابه الى حد ما تربية الأسماك في الأقفاص العائمة من حيث التطبيق والإدارة وهو شائع الاستعمال في بلدان جنوب آسيا . إن هذا النظام يمكن تنفيذه في البحيرات الطبيعية ، كذلك في الأهوار والمستنقعات وخزانات المياه الكبيرة إضافة الى خلجان البحار . تصنع المسيجات عادة من القصب أو الأعمدة الخشبية والمثبت عليها شباك مصنوعة من النايلون ، وقد تصنع بالكامل من القصب المرصوص بحيث ينسج بواسطة خيوط قوية من النايلون لتكون بشكل يشبه البساط . إن طول القصب المستخدم في المسيجات يجب ان يتناسب مع عمق الماء في المنطقة المراد تسييجها ، وليس ضرورياً أن يكون شكل المسيج منتظماً ، ولكن من الأشكال شائعة الاستخدام هي الدائرية والمستطيلة ، وتفضل المستطيلة وذلك بسبب فقدان مساحات ليست قليلة بين المسيجات الدائرية.

- ويجب مراعاة القواعد الأساسية التالية عند اختيار موقع المسيجات**
- أتران تركيز الأوكسجين المذاب مع العوامل البيئية الأخرى التي تؤثر على نوعية المياه
 - معالجة مشكلة تلوث المياه والنتاج من تحلل المواد الغذائية الصناعية
 - الحماية ضد الرياح والأمواج.
 - المتطلبات البيولوجية لأنواع الأسماك المراد تربيتها ، مثل: درجة الحرارة ، عمق الماء وحساسيتها للتربية بكثافات عالية..... الخ.
 - استخدام أعمدة مطلية بمواد لاتسمح بنمو الطحالب أو أي من الكائنات غير المرغوبة.
 - اختيار الأماكن المناسبة لتثبيت الأعمدة والشباك وبما يؤمن من

University of Diyala- College of Agriculture

المحاضرة الثالثة

إنشاء أحواض الأسماك Fish Pond Construction

إن أي شخص يريد إنشاء حوض لزراعة الأسماك أو مجموعة أحواض يجب عليه أولاً توفير الماء الكافي لهذه الأحواض طول فترة التربية، فهو ربما يعمل خزان صغير عبر الجدول Stream لغرض تغيير اتجاه الماء إلى الأحواض أو ربما يعمل خزان كبير لحفظ مياه الأمطار إذا كانت كميتها كبيرة واستخدامها لاحقاً لملاً الأحواض.

أما الأمر الثاني الذي يجب أن يفكر فيه هو نوع التربة من حيث قابليتها على حفظ الماء حيث بعض الأحيان تكون التربة قادرة طبيعياً على حفظ الماء بينما في أحيان أخرى تحتاج إلى تعديلات بسيطة لجعلها قادرة على ذلك وفي أحيان أخرى تحتاج التربة إلى معالجة جذرية لجعلها قادرة على ذلك.

من المفضل إنشاء الأحواض بطريقة بحيث تكون عملية دوران الماء في الأحواض أي الدخول والخروج طبيعياً كالاستفادة من جريان الماء في الأنهار في اتجاه واحد أو الاستفادة من حركة المد والجزر وذلك لتلافي استخدام المضخات الكهربائية لتقليل كلفة إنشاء المشروع وكذلك لتقليل كلفة إنتاج الأسماك وعموماً وفي أسوأ الظروف يجب أن تنشأ الأحواض بطريقة بحيث تكون على الأقل عملية تصريف الماء طبيعياً وذلك بالاستفادة من خاصية الجاذبية الأرضية.

العوامل المؤثرة على إنشاء الاحواض السمكية

١ طبوغرافيا التربة Soil Topography

اي ميل الارض ويجب خلال الدراسة الموقعية ضرورة التحري بوجود او عدم وجود بعض التضاريس الطبيعية مثل المرتفعات والمنخفضات والانحدارات وعموماً يجب ان تنشأ الاحواض بمعدل ميل ١ بالمئة باتجاه قنوات الصرف لكونه يحقق انسيابية كاملة لحركة المياه.

2- الحماية من التعرية Protection Against Erosion

يجب حماية ضفاف الأحواض والسدود الترابية من التعرية الناتجة عن الأمطار القوية وكذلك عن فعل الأمواج الناتجة عن حركة الرياح. إن مسالة الرياح ممكن معالجتها ببساطة بزراعة صف من الأشجار على جوانب الأحواض لتقليل تأثيرها على الأحواض،

كذلك ممكن زراعة أشجار القرم Mangrove عند استخدام الماء المالح أو الماء الشروب كما هو الحال في كثير من المزارع السمكية في إندونيسيا .

التشجير يجب أن لا يكون كثيف جداً خاصةً في الأحواض التي لا يستخدم فيها تيار ماء جاري مثل أحواض تربية اسماك الكارب وذلك لان الرياح تكون ضرورية لزيادة ذوبان الأوكسجين الجوي في الماء، على كل حال فان افضل حماية لصفاف الأحواض هي زراعة الحشائش وخاصة الحشائش ذات الزحف البطيء والتفرعات القصيرة التي تزحف قليلاً وتثبت جذورها في الأرض .

3- التصريف Drainage

لغرض تسهيل التفريغ التام لماء الأحواض فيجب أن ننشأ قنوات تصريف قليلة العمق في قاع الأحواض. أن هذه القنوات التي تكون اعتيادياً أكثر عمقاً من بقية قاع الحوض تخدم ايضاً عند حصاد الأسماك حيث تتجمع الأسماك فيها وخاصة عند البوابة الخارجية ومن الجدير بالذكر ان هذه القنوات ممكن أن تستخدم في تبديل كمية معينة من ماء الحوض بالإضافة إلى استخدامها في التفريغ التام عن طريق السيطرة على مخارج هذه القنوات بواسطة البوابات أو السدادات.

إن هذه القنوات ضرورية في حالة الأحواض الكبيرة أما في حالة الأحواض الصغيرة فيمكن الاستعاضة عنها بأنبوب يربط في اسفل الحوض لغرض تفريغها.

عموماً وفي جميع الأحواض فان القناة التي تدخل الماء إلى الحوض أن تكون بعيدة عن الأسماك لأنه كما هو معروف فان الأسماك لديها انتحاء إيجابي للتيار أي إنها تسبح عادة ضد التيار فتصل إلى هذه القنوات وبالتالي تنجح في الهرب من الأحواض وقد حصلت عدة حالات يفقد فيها المزارعين كل كمية الأسماك المزروعة بهذه الطريقة لذلك يجب أن تكون هذه القنوات أعلى من الحوض بمقدار كاف لمنعها من القفز والهرب.

4- نوع وحجم الأحواض السمكية Kind and Size of Fish Ponds

إن حجم الأحواض السمكية ربما يكون قضية حتمية وليس اختيارية طبقاً لحجم وانحدار المكان المتوفر لإقامة هذه الأحواض ،ولكن عندما يكون هناك مكان واسع لإقامة الأحواض فان مسألة حجم الأحواض يحددها الغرض من الإنشاء.

فعلى سبيل المثال لتربية صغار الأسماك إلى الحجم الذي ممكن أن نطلقها في أحواض النمو النهائية فإن الأحواض الصغيرة تكون مناسبة أكثر لهذا الغرض وذلك لإمكانية وضع هذه الأسماك بكثافات عالية في هذه الأحواض ولمدة طويلة حيث لا تظهر هذه الأسماك أي نمو وبالتالي تعتبر مخازن لصغار الأسماك جاهزة للاستخدام.

بعض الأحيان يتم اصطياد كميات كبيرة من يرقات الأسماك من البيئات الطبيعية التي لا تتوفر فيها الأسماك بهذه الأحجام إلا مرة واحدة في السنة وتوضع في هذه أحواض لغرض استخدامها عند الحاجة إليها.

أنواع الاحواض اعتماداً على الغرض منها

Nursery Ponds أحواض الحضانة	Hatching Ponds أحواض التفقيس
Fingerlings Ponds أحواض الاصبغيات	Breeding Ponds أحواض التكاثر
Rearing Ponds أحواض التسمين	Stocking Ponds أحواض الأمهات
	Wintering Ponds أحواض الشتوية

إن هذه الأنواع من الأحواض ليست جميعها ضرورية حيث يمكن الاستغناء عن البعض منها وعموماً معظم المزارع اليوم وخاصة في البلدان الحارة والمعتدلة فإن الحاجة إلى حوض للفقس أو التكاثر وحوض لتربية اليرقات وإيصالها إلى حجم الاصبغيات وحوض التربية أم التسمين ومن الجدير بالذكر ممكن استخدام حوض الفقس لتخزين الأمهات إلى الموسم القادم.

5- عمق الأحواض السمكية The Depth of Fish Ponds

إن عمق الأحواض السمكية يعتمد اعتماداً كلياً على الغرض من إنشاء الحوض فمثلاً عمق 60 سم كافي لأحواض الفقس وأحواض اليرقات بينما أحواض التسمين ربما يكون عمقها أكثر من متران .

في البلدان الحارة يجب أن يكون عمق الحوض كبير وذلك لتجنب مخاطرة نفوق الأسماك بسبب ارتفاع درجة حرارة الأحواض إلى الدرجات القاتلة وخاصة في فصل الصيف القاسي، أما في أوروبا فإن أحواض تربية الكارب نادراً ما يكون عمقها أكثر من 120 سم والسبب هنا واضح وهو لغرض الاستفادة العظمى من أشعة الشمس في تدفئة ماء الحوض وبالتالي زيادة نمو الأسماك.

عموماً إن الأحواض الضحلة أو القليلة العمق ربما تؤدي إلى نمو كثيف للنباتات الغير مرغوبة حيث تؤثر على الأسماك بعدة طرق، لذلك ينصح الباحثون أن يكون اقل عمق لأحواض التسمين هو (80-100) سم لكونه كافي لإعاقة نمو النباتات الغير مرغوبة بمختلف أنواعها وكذلك يكون كافي لعدم حدوث ارتفاع كبير في درجات حرارة الأحواض وكذلك يكون كافي لامتصاص كل أشعة الشمس وضمان إنتاجية جيدة في عمود الماء.

University of Diyala- College of Agriculture

University of Diyala- College of Agriculture

تصميم وإنشاء المزرعة السمكية

وتشمل عملية إنشاء أي مزرعة سمكية ، المراحل التالية:

أولاً : في هذه المرحلة يتم التخطيط العام للمزرعة ، عن طريق عمل خرائط طبوغرافية للموقع ، تشتمل على التصور العام للمزرعة بأقسامها المختلفة وعدد الأحواض ، أنواعها ، أحجامها ، اتجاهاتها ، شكل وارتفاع الجسور ونظام الري والصرف .

ثانياً : وفي هذه المرحلة يتم التخطيط التفصيلي لما ورد في المرحلة الأولى ، إذ يُجرى مسح شامل ومفصل عن أعماق الأحواض وكميات التراب أو الرمال المزاحة وميول الجسور ، ثم يتم تحديد الأحواض بوضع أوتاد أو علامات بارزة تسجل عليها البيانات المختلفة من حيث المساحة ، مستوى الأرض ، ارتفاعها وميولها . وبالتالي يمكن معرفة الظروف الطبوغرافية لجميع أنحاء الموقع.

ثالثاً : تحسب في هذه المرحلة كميات التراب اللازمة لإنشاء الجسور ، على أن يراعى في ذلك معامل الدك ، حيث إن التراب المستخدم يتم دكه بواسطة ماكينات دك خاصة (حادلات) ، ونتيجة لذلك يقل حجمه بشكل ملحوظ . وفي هذه المرحلة أيضاً يتم حساب كمية الأتربة المزاحة من الأحواض ومعرفة ما إذا كانت تستخدم في إنشاء الجسور أم لا .

التخطيط لإنشاء المزرعة السمكية:
قبل البدء في إنشاء المزرعة السمكية (خاصة الأحواض الترابية) ، يجب مراعاة ما يلي:

١- المساحة المتاحة

كلما ازدادت مساحة المزرعة ، كلما قلت تكاليف الإنشاء والإدارة بالنسبة لوحدة المساحة . لذلك يجب أن لا تقل مساحة المزرعة لدرجة تجعل تكاليف الإنشاء تفوق العائد الربحي ، وقد يستثنى من ذلك المزارع عالية الكثافة ، والتي تقام على مساحة صغيرة جداً وتستخدم في إدارتها تقنية متطورة.

٢- مساحة وشكل الحوض

ليست هناك معايير ثابتة لإشكال وأحجام الأحواض الترابية ، لكن يستحسن أن لا تزيد مساحة حوض التربية عن 10 دونم (الدونم = 2500 م²) حتى يمكن السيطرة عليه بسهولة ، كما يجب أن لا تقل مساحته عن 2 دونم حتى لا تزيد التكلفة. أما بقية أحواض المزرعة كأحواض التفريخ والحضانة وغيرها فتنشأ على مساحات مختلفة طبقاً للظروف المتاحة والأهداف الموضوعية . اما بالنسبة لشكل الحوض فإنه يفضل الحوض المستطيل الذي يبلغ طوله ضعف عرضه في حالة توفر المساحة اللازمة ، وبذلك تكون تكلفة إنشاء الجسور أقل مايمكن.

2 - عدد الأحواض

كلما ازداد عدد الأحواض في المزرعة ، كلما سهلت عملية التحكم والإدارة ، وقلت المخاطر . فلو افترضنا أن المزرعة مكونة من حوض واحد مساحته 30 دونماً ، ثم حدثت مشكلة ما بهذه المزرعة ، فإن الخطر سيشمل المزرعة كلها . أما إذا كانت المزرعة مقسمة الى 3 أحواض مساحة كل منها 10 دونمات وحصلت نفس المشكلة في أحد الأحواض فإن الخطر سيكون في ثلث المزرعة.

4- اتجاه الحوض

يجب أن يكون الاتجاه الطولي للحوض في اتجاه الريح ، وذلك لتقليل تآكل الجسور بفعل الأمواج ، خاصة في موسم الشتاء ، أو في أوقات هبوب الرياح الموسمية .

أنواع الأحواض الترابية

1 - الأحواض المحفورة Excavated ponds

في هذا النوع من الأحواض تنقل التربة من الحوض نفسه ، وتستخدم في بناء الجسور بالمزرعة ، ويشترط أن تكون التربة طينية ، إذ لا يمكن إنشاء مثل هذه الأحواض على تربة رملية أو ملحية أو سيخة لأن مثل هذه التربة لاتصلح لإنشاء الجسور ، علاوة على عدم احتفاظها بالماء ، وجسور هذا النوع من الأحواض لها ميل معين ، وذلك لتقليل تأثير الأمواج على هذه الجسور.

2 - الأحواض المحفورة جزئياً Semi- excavated ponds

في هذه الحالة تكون الأرض المزمع إقامة المشروع عليها في مستوى منخفض عن مستوى سطح الأرض ، ولكن ليس بالمستوى الكافي . وبذلك يتم نقل جزء من تربة القاع فقط ، للوصول الى عمق الحوض المطلوب . ويستخدم التراب المنقول عادة في تغطية وتقوية الجسور.

3- الأحواض المنشأة بالتشوين (Levee(Embankment) ponds

يعد هذا النوع من الأحواض من أكثر الأنواع شيوعاً ، حيث يتم إنشاؤه على أي أرض مستوية . وفي هذه الحالة لا يتم حفر أو نقل التربة من الموقع نفسه ، بل تجلب التربة اللازمة لبناء الجسور من خارج الموقع ثم تشون وتكد . فقد يتم تجفيف مستنقع أو بحيرة صغيرة مثلاً ، ثم تقام عليها جسور عن طريق التشوين ، وتتحول بذلك الى مزرعة سمكية . الأحواض المنشأة بالتشوين .

4- الأحواض المنشأة عن طريق تخزين الماء Impounded(Ravine) ponds

تكثر هذه الأحواض في المناطق الجبلية المرتفعة ، والتي تتواجد في بعض مواقعها بعض المنخفضات أو الوديان . فلو وجد بالمكان مجرى مائي أو عين مائية طبيعية مثلاً ، فيمكن إقامة سد على هذا المجرى عند الجزء المنخفض من المكان ، وبذلك يتجمع الماء في المنخفض مكوناً مايشبه البحيرة أو الحوض ، ثم يأخذ هذا الماء طريقه مرة أخرى من فوق السد للمجرى المائي

تقسيم أحواض المزرعة السمكية.

تقسّم المزرعة السمكية الى عدد من الوحدات أو الأحواض التي يؤدي كل منها وظيفة محددة . وتتوقف مساحات هذه الأحواض على الغرض من إنشائها ، وعلى المساحة الكلية للمزرعة . فإذا كانت المزرعة مخصصة لإنتاج الأسماك من التفريخ وحتى التسويق ، فيجب أن تحتوي هذه المزرعة على الأحواض أو الوحدات التالية:

١ - أحواض الأمات Broodstock ponds

شكل أحواض الأمات 3% من المساحة الكلية للمزرعة تقريبا ، ويتم فيها تخزين الأمات الناضجة التي تستخدم في التفريخ وإنتاج الزريعة ، وتستخدم هذه الأحواض لتخزين هذه الأمات إثناء فصل الشتاء ، وفي هذه الحالة يجب الا يقل عمق الماء بالأحواض عن 100-130 سم حتى لا تتأثر الأسماك كثيرا بانخفاض درجات حرارة الماء ، إذ تلجئ إليها في حالة الانخفاض الشديد لدرجات الحرارة

٢- أحواض التفريخ Hatching ponds

تتوقف مساحة أحواض التفريخ على الهدف من المزرعة ، وطبيعة وأنواع الأسماك المراد تفريخها ، وكمية الإنتاج المراد تحقيقه ونوع الاستزراع من ناحية الكثافة ، وتشكل احواض التفريخ 0,5 - 1% من مساحة المزرعة تقريبا . وتقسّم المساحة- المخصصة لهذه الأحواض الى أحواض صغيرة تتراوح مساحة كل منها بين 10-100 م² ويفضل أن تُبنى هذه الأحواض من الخرسانة المسلحة ، وتوضع الذكور والاناث بنسبة معينة (1-3 مثلاً) في حالة التكاثر الطبيعي ، بعد التفريخ تترك اليرقات بالحوض لفترة حوالي الأسبوع ثم تُنقل الى أحواض الحضانة . وفي بعض المزارع يتم الاستغناء عن أحواض التفريخ هذه وتستخدم أحواض الأمات في عملية التفريخ.

3- أحواض الحضانة Nursery ponds

تمثل هذه الأحواض 5% تقريبا من مساحة المزرعة . تستقبل هذه الأحواض اليرقات الناتجة من أحواض التفريخ أو من المصادر الطبيعية . يتم تحضين اليرقات تحت الظروف الملائمة ، وذلك لإقلال نسبة الفاقد منها قدر الإمكان ، وتمكث اليرقات في هذه الأحواض حتى وصولها الى مرحلة الإصبعيات Fingerlings . حيث تنقل الى أحواض التربية .

4- أحواض التربية Rearing ponds

تكوّن أحواض التربية % 10 تقريباً من مساحة المزرعة ، والغرض من هذه الأحواض هو تربية الإصبعيات الى حجم يتم عنده نقلها الى أحواض التسمين . وفي كثير من المزارع لا يتم إنشاء أحواض التربية بل تنقل الإصبعيات مباشرة من أحواض الحضانة الى أحواض التسمين ، وقد تستخدم أحواض التربية نفسها كأحواض للتسمين.

5- أحواض التسمين Fattening ponds

تغطي أحواض التسمين معظم مساحة المزرعة ، إذ تشكل 70-80 % تقريبا من المساحة الكلية للمزرعة . وتختلف مساحة أحواض التسمين باختلاف طبيعة وشكل الموقع وهدف الاستزراع (مكثف أو موسع) ، مساحة أحواض التسمين 2-10 دونم وكلما قلت مساحة حوض التسمين ، كلما سهلت السيطرة عليه ونجحت إدارته.

6 – أحواض التجارب Experimental ponds

في المزارع ذات المساحة الكبيرة يُستحسن إنشاء أحواض خاصة بإجراء التجارب اللازمة لتحسين إنتاجية المزرعة ، خاصة في مجالات التخصيب والتغذية وغيرها . ويجب ان تكون مساحة هذه الأحواض صغيرة ، للتمكن من القيام بأكثر عدد ممكن من التجارب . والمساحة المثلى بين 100م² - 200م² وبالإضافة الى الأحواض سابقة الذكر فقد يُستحسن إنشاء بعض الأحواض (من الخرسانة المسلحة) ، ولأغراض خاصة ، ومن هذه الأحواض:

أ - أحواض غسيل الأسماك

ب - أحواض البيع

ج - أحواض تنقية المياه

د - أحواض الحجر الصحي

العوامل البيئية المؤثرة في تربية الأسماك

تتأثر البيئة المائية بعدة عوامل مختلفة ، وهذه تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة في نمو الأحياء وانتشارها في المسطحات المائية المختلفة ، سواء كانت مياه عذبة أو مويحة . أو مياه مالحة ويمكن تقسيم هذه العوامل الى مجموعتين :

١. العوامل اللاحياتية : وتشمل جميع العوامل الفيزيائية والكيميائية : (كدرجة الحرارة ، الضوء الاوكسجين المذاب، التيارات المائية وغيرها .

٢. العوامل الحياتية: وتشمل كافة الاحياء المائية المتواجدة في المسطح المائي مثل (الكائنات المنتجة الكائنات المستهلكة الكائنات المحللة)

توجد قياسات مختلفة لتقييم حالة مياه الاستزراع السمكي منها ماهو موسمي أو نصف موسمي مثل قياس المعادن الثقيلة ومنها ماهو يومي أو أسبوعي مثل الاوكسجين الذائب والنترت وسنتطرق هنا الى القياسات اليومية والاسبوعية .

أو لا : العوامل الكيميائية

الأوكسجين الذائب : *University of Diyala- College of Agriculture*

يعتبر أهم عامل لحياة الكائنات الحية وخصوص الأسماك في المياه، عندما يكون مستوى الأوكسجين الذائب في المياه مرتفع وفي الحدود المثلى يكون الحوض السمكي آمن بنسبة كبيرة جد يكون في أعلى مستوياته مع شروق الشمس، وذلك تأثر بعملية التمثيل الضوئي.

. في الأيام الحارة يزداد معدل استهلاك الأوكسجين للأسماك نتيجة زيادة النشاط والتمثيل الغذائي وعلى الجانب الآخر تقل ذوبانية الأوكسجين في النشاط والتمثيل الغذائي وعلى الجانب الآخر تقل ذوبانية الأوكسجين في الماء بسبب ارتفاع درجة الحرارة كذلك تنخفض ذوبانية الأوكسجين في المياه بزيادة الملوحة والرطوبة العالية.

الحدود المثلى لمستوى الأوكسجين الذائب في المياه ان يكون اكبر من ٥ ملغم/لتر يتم قياسه في الحقل مباشرة عن طريق جهاز قياس الاوكسجين ليعطي قراءة مباشرة

للتحكم في مستوى الاوكسجين بالحوض الى الحد الآمن يجب اتخاذ بعض التدابير مثل :

- ١ - تجنب الإفراط في استخدام الاسمدة العضوية
- ٢ - التحكم في كمية النباتات المائية في الحوض
- ٣ - متابعة كمية الطحالب في المياه
- ٤ - اضافة ماء جديد للحوض
- ٥ - استخدام الهوايات
- ٦ - تربية الأسماك في الحوض بكثافة تخزينية مناسبة.

٢- درجة الأس الهيدروجيني pH

يشير إلى تركيز أيون الهيدروجين في الماء. كلما زادت قيمة الاس الهيدروجيني كان الوسط قاعدي وبالعكس.

يكون الاس الهيدروجيني في أعلى مستوياته مع غروب الشمس ويكون في أدنى مستوياته مع شروق الشمس، وذلك تأثيراً بعملية التمثيل الضوئي. الفرق الكبير بين قراءة الشروق والغروب يدل على مستوى كثافة الطحالب بالحوض.

المشاكل الناتجة من ارتفاع او انخفاض ال pH

بزيادة ال pH تزداد سمية الأمونيا في المياه. انخفاض ال pH يقلل من نسبة الفسفور غير العضوي الذائب في. المياه مما يؤثر على نمو الطحالب وأيضاً يؤدي إلى ذوبانية المعادن الثقيلة من التربة إلى المياه وتزداد سميتها الحدود المثلى لقيم pH في الاستزراع السمكي من ٩-٦,٥

ويتم قياس ال pH في الحقل مباشرة عن طريق مقارنة الألوان أو جهاز يعطي قراءة مباشرة. أو بواسطة ورق عباد الشمس ذو تدرج ٩,٥-٥,٥

وعند ارتفاع نسبة ال pH يمكن خفضها عن طريق إضافة الجبس الزراعي، وعند انخفاض ال PH يمكن إضافة الجير الحي لتصحيح انخفاض ال pH

٣- الأمونيا :

أحد أهم العوامل المؤثرة على جودة المياه وعلى الكائنات الحية الموجودة بها مصدر الأمونيا في الأحواض هو تحلل المواد العضوية بالبكتيريا في وجود الاوكسجين وفضلات الأسماك والكائنات المائية تكون في صورتين بالمياه صورة متأينة NH_4 وصورة غير متأينة NH_3 غاز وهي الصورة السامة يجب ان لا تزيد نسبة الأمونيا الغير متأينة عن ٠,٠٦ ملغم/لتر. وجد أن ارتفاع الأمونيا وانخفاض نسبة الأوكسجين الذائب في فصل الصيف هي أهم العوامل التي تسبب وفيات بكميات كبيرة. بزيادة ال pH والحرارة تزداد نسبة الأمونيا السامة في المياه. بانخفاض مستوى الأوكسجين بالمياه تزداد سمية الأمونيا بدرجة كبيرة يوجد عدة خطوات يمكن تنفيذها للحد من ارتفاع نسبة الامونيا

١ - تقليل كميات العلف أو وقف التغذية بالكامل.

٢ - تغيير المياه وإدخال مياه جديدة.

٣ - تهوية الحوض عن طريق الهوايات مثلا.

٤ - تقليل كثافة الحوض من الأسماك

٥ - في الحالات الحرجة يتم تخفيض ال pH

University of Diyala- College of Agriculture

طرق قياس الامونيا:

يتم قياسها لونيا Colorimetric وذلك عن طريق أجهزة تقيس درجة اللون وتعطى نتيجة رقمية مباشرة.

أو عن طريق كاسات بإضافة مواد تعطي درجة لون تزداد كلما زاد تركيز الأمونيا ويتم مقارنة درجة اللون بجداول. لونية كل درجة لون تشير لقراءة معينة او مختبريا.

التربيت والنترات :

النتريت هو مركب وسطى في أكسدة الأمونيا وتحولها إلى نترات. وهو مركب غير ثابت حيث يتأكسد بسرعة ويتحول إلى نترات . عندما يكون مستوى الأوكسجين منخفض تزداد نسبة النتريت وهو مركب سام ويجب ألا يزيد تركيزه عن ٠,٢ ملغم/لتر.

والنتريت يطلق عليه القاتل الغير مرئي حيث انه يؤكسد الهيموجلوبين في الدم إلى ميتا هيموجلوبين فيحول الدم والخياشيم إلى اللون البنى ويعوق عملية التنفس فيسبب اختناق للأسماك، ويلحق الضرر بالجهاز العصبي والكبد والكلى والطحال للأسماك.

وعند زيادة تركيز النتريت يجب وقف التغذية ورفع تركيز الأوكسجين إلى أقصى مستوى، وإدخال مياه جديدة وتغيير المياه. اما النترات وهو الصورة النهائية لتحول الأمونيا عن طريق

الأكسدة وهو مركب ثابت و غير سام حيث انه آمن حتى ٣ ملغم/لتر. يتم قياسهم حقليا عن طريق مقارنة اللون أو عن طريق أجهزة رقمية أو يقاس مختبريا.

الملوحة :

وهي التركيز الكلى للأيونات الذائبة في الماء وتقاس بالغرام/لتر أو جزء بالألف أقل من ٠,٥ جزء في الألف مياه عذبة من ٠,٥ - ٣٠ مياه شروب ٣٠ فأعلى مياه مالحة.

University of Diyala- College of Agriculture

لذا تقسم الاسماك من حيث الملوحة الى

١ - اسماك المياه العذبة

٢ - اسماك المياه الشروب (المصبات)

٣ - اسماك المياه المالحة (البحرية)

كل نوع من الأسماك له مدى من الملوحة لينمو به بزيادة هذا المدى يؤثر على معدلات النمو نتيجة استهلاك طاقة في معادلة الضغط الازموزي(التوازن الازموزي) وهذا يؤثر على الطاقة التي يجب أن توجه للنمو وكذلك فقدان الشهية من قبل الاسماك وبالتالي التوقف عن التغذية مع الزيادة المرتفعة تؤدي إلى التقزم وبعدها إلى الوفاة تقاس الملوحة عن طريق جهاز رقمي الكروني يوضع بالعينة أو في الحوض مباشرة ويعطى قراءة رقمية، أو عن طريق جهاز يقيس معامل انكسار الضوء ويوجد به تديرج لمستوى الملوحة .

ثانياً: العوامل الفيزيائية

١ - درجة الحرارة : درجة الحرارة المثلى لنمو أسماك المياه الدافئة من ٢٠ - ٢٨ ° م.

وتكون طريقة قياس درجة الحرارة في المياه في أبسط حالاتها باستخدام محرار زئبقي، أو عن طريقة اجهزة قياس الأوكسجين أو الملوحة أو ال PH حيث يكون بها حساس للحرارة.

ودرجة الحرارة من أهم العوامل المؤثرة على حياة الأسماك في المياه فهي تؤثر على معدل التمثيل الغذائي والنمو والتكاثر اذ يزداد التمثيل الغذائي للأسماك بزيادة درجة الحرارة، وكذلك ترتبط بعض عوامل جودة المياه ارتباط وثيق بدرجة الحرارة فمثلا تزداد سمية الأمونيا ويقل ذوبان الأوكسجين فدي الماء بارتفاع درجة الحرارة ومن الأخطاء الشائعة عند بعض المزارعين انه كلما زادت درجة الحرارة تزداد كمية الأعلاف التي تقدم للأسماك، حيث انه يوجد حد لدرجة الحرارة عنده .

ويجب تقليل كمية الأعلاف المقدمة للأسماك حيث يقل معدل التحويل ويكون عبأ على الأسماك فتزداد حركتها ويزداد معدل استهلاكها للأوكسجين ويرتفع تمثيلها الغذائي فتزداد الفضلات وبالتالي تقل نسبة الأوكسجين الذائب وترتفع نسبة الأمونيا مع ارتفاع درجة الحرارة، مما يسبب خطورة على حياة الأسماك وهذا ما يحدث في فصل الصيف! علما ان الانزيمات المسؤولة عن عملية الهضم والتمثيل الغذائي تعمل ضمن حدود معينة من درجة الحرارة فمثلا يجب تقليل كمية الأعلاف المقدمة لأسماك البلطي إلى النصف عندما ترتفع درجة الحرارة في المياه عن ٣٠ ° م.

٢- **الضوء والعمارة:** تعد العمارة مقياسا لمقدار المواد العالقة في الماء والتي قد تنتج عن أسباب مختلفة، فقد تسببها الأمطار والفيضانات بما تحمله من جزيئات لعناصر معدنية، وقد تنتج عن إفرازات ونشاط الأسماك في مواسم التناسل، حيث تطارد الأسماك بعضها البعض، أو نتيجة للتنافس على الفرائس مما يؤدي إلى تقلب محتويات القاع وتعكير الماء وهو الأمر الذي ينعكس بدوره على وصول الضوء إلى الكائنات النباتية الدقيقة فايثوبلانكتون ويؤدي ذلك الإقلال من نسب عنصر الأوكسجين اللازمة لقيام هذه النباتات بعملية البناء الضوئي ويؤثر ذلك على معدل نمو الأسماك وقد ينتج عنها انتشار الأمراض الفطرية.

ومن المعروف أن الضوء الساقط على سطح الماء لا ينفذ كله حيث ينعكس منه جزء، وتعتمد هذه الكمية على زاوية السقوط، وطبيعة سطح الماء، كما يتغير نوع الضوء وتقل كثافته كلما

مر خلال الماء، وذلك بسبب عوامل التثنت وأبرزها المواد العالقة بالماء. وتقاس الشفافية عادة بقرص خاص يعرف بقرص سيكي وتحدد الشفافية بالسنتيمتر عمقا

مستوى العكارة: والعكارة كما سبق الذكر تحد من نفاذ الضوء، وبالتالي يقل معدل حدوث عملية البناء الضوئي وانتاج البلاكتون وهو ما يصعب من حصول الأسماك على الغذاء، وهذا العامل يدفعها إلى عملية الافتراس، كما أنه ذو تأثير ميكانيكي يتسبب في جرح الخياشيم، ويجدر الذكر إلى أن درجة تركيز العكارة المطلوبة في الأحواض ذات التربة الطينية تكون في حدود ٢٠٠ جزء في المليون .

ان وجود العكارة (الطين) في ماء الحوض يؤدي الى ١- عدم وصول الضوء الى القاع ٢- هلاك الكثير من الاسماك وخاصة الاصبغيات بسبب الاختناق الذي يسببه الطمي عند التصاقه بالخياشيم ٣- امتصاص الطين لعنصر الفسفور مما يسبب تقليل اثر اضافة الاسمدة لذلك يجب التخلص من العكارة بأمرار الماء في احواض ترسيب او توفير الماء من مصدر لا يحتوي على الطمي .ويتضح من الجدول الاتي درجة شفافية الماء المثلى في العملية الانتاجية لتربية الاسماك .

جدول : تقييم درجة شفافية الماء في أحواض تربية الأسماك

University of Diyala- College of Agriculture

الملاحظات	الدرجة	الشفافية (سم)
كثافة عالية من النباتات مع وجود مواد متحللة ، نقص الأوكسجين ، وهذا يتطلب التوقف عن إضافة الأسمدة وإضافة ٢,٥ كغم / دونم من الجير الحي لتقليل كمية الأحياء المستهلكة للأوكسجين .	غير مقبولة	أقل من ١٠
لاتضاف أي أسمدة .	بيئة جيدة	١٠ – ١٥
إضافة قليل من الأسمدة بعد معرفة تركيز	متوسطة	٢٠ – ٤٠

النتروجين والفسفور في ماء الحوض .

بيئة فقيرة جداً . يجب إضافة الأسمدة

فقيرة

٥٠ - ٤٠

للمساعدة على نمو الأحياء النباتية والحيوانية

بعد حساب تركيز النتروجين والفسفور في

ماء الحوض .

٣- لون الماء: يدل اللون الأخضر على زيادة الهائمات النباتية وأنواع اخرى من الطحالب. اما اللون المائل للزرقة يدل على بعض أنواع من الطحالب. بينما اللون البني يدل على زيادة نسبة الدبال (الكومبوست). اما اللون البني المائل للاخضرار يدل على الخليط المؤلف من المواد الدبالية والهائمات النباتية.

University of Diyala- College of Agriculture

University of Diyala- College of Agriculture

المحاضرة السادسة / التسميد

كيفية تهيئة الأحواض قبل الاستزراع

الإدارة الجيدة للأحواض تبدأ من التهيئة الجيدة للأحواض لغرض استزراعها. إذا تمت تهيئة الأحواض بصورة صحيحة قبل الاستزراع فسيتم حل كثير من المشاكل التي قد يعاني منها المزارع خلال فترة التربية.

الخطوة ١: تنظيف الحوض

كيف تتم عملية تنظيف الحوض؟

يتم تجفيف قعر الحوض كلياً ويفضل التجفيف لغاية حدوث التشققات القعريه بعد تجفيف الحوض كاملة ، يقشط الجزء العلوي من قاع الحوض لإزالة ترسبات الفضلات .

كيف يساعد التجفيف لتنظيف الحوض؟

- تتم عملية إزالة الفضلات والفضلات العضوية التي تراكمت خلال فترة الاستزراع السابقة نهائياً من الأحواض.

- ان ازالة الفضلات العضوية سوف يمنع انتاج كبريتيد الهيدروجين.

- القضاء على جميع او معظم الحيوانات المفترسة او المتنافسة الغير المرغوب فيها والتي دخلت الى الاحواض في الفترة السابقة.

يجب اخذ الحذر وعدم تعميق الحوض او الوصول لطبقة التربة السفلية والتي قد تحتوي على الكبريتات الحامضية.

- ترفع الفضلات وتطرح خارج المزرعة ويجب عدم جمع هذه الفضلات قرب سدود الحوض لتجنب زحفها وتجمعها ثانية الى داخل الحوض عند سقوط الامطار.

- تجنب تعميق الحوض خلال عملية التفشيط مما قد يسبب مشاكل عند تجفيف الحوض.

- قشط وحرارة قعر الحوض قد يسببان بتنشيط بعض المسببات المرضية الخاملة لتعرضها الى الطبقة السفلية التي تحتوي على الاحماض الكبريتية وترسبات فضلات العضوية.

- يجفف الحوض مرة ثانية بعد اجراء عمليات القشط والحفر للقعر.

الخطوة ٢ : اضافة الجير الحي الى الاحواض.

لماذا يجب اضافة الجير الحي لقاع الحوض؟

- لتعديل PH التربة.

- الجير الحي يساعد على زيادة قلوية ماء الحوض وبالتالي يمنع التقلبات الغير المرغوبة لدرجة حموضة الماء (PH) . اذا كانت التغيرات في درجة (PH) لماء الحوض اكثر من ٥,٥ خلال اليوم سيكون هذا الفرق مضرا وخاصة بالنسبة الى الزريعة الاصبعية.

- للتقليل من حامضية الطبقة السفلية من قعر الحوض وسدادها اذا ما تعرضت هذه الطبقة للقشط بصورة غير مقصودة (بالصدفة).

- اضافة الجير الحي سيزيد من توفر المواد الغذائية وذلك بتفعيل وتنشيط التربة لأطلاق المركبات او العناصر الغذائية منها والتي تساهم بنمو الغذاء الطبيعي (العوالق الخضراء) في الحوض.

University of Diyala- College of Agriculture

- الجير الحي هو بمثابة مطهر ومعقم حيث ان حرارته وسميته يمكنه من قتل البكتيريا والطفيليات والقضاء على مضيف والمسببات المرضية.

- اضافة الجير الحي يحسن من مواصفات التربة ويمنع انتشار الامراض البكتيرية الناتجة من الفضلات.

ما الذي يجب معرفته حول اضافة الجير الحي.

- نوع الجير الحي

- الكمية الحقيقية لاستخدام الجير الحي

- الطريقة الصحيحة لإضافة الجير الحي

ماهي أنواع الجير المستخدم عند تهيئة الأحواض

1- الجير الحي الزراعي / حجر الكلس أو الصدفات المطحونة والمعروفة كيميائيا كربونات الكالسيوم (CaCO3).

2- الجير المطفأ يعرف كيميائياً باسم هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$. ويمكن أن يسبب زيادة كبيرة في الحموضة.

3- الجير الحي / الجير أو الكلس الحارق يعرف كيميائياً باسم أكسيد الكالسيوم (CaO). يسبب زيادة كبيرة في الحموضة. يجب عدم استخدامه في أحواض تحتوي على الأسماك الصغيرة أو اصبعيات. يتم استخدامه لمعالجة التربة ذات الحموضة الواطنة وخلال فترة تهيئة الأحواض .

4 - معدن الدولومايت المعروف كيميائياً باسم كربونات المغنيسيوم الكالسيوم CaMg $(CO_3)_2$ ترفع الحموضة تدريجياً.

أفضل أنواع الجير هو الجير الزراعي أو الدولومايت بالمقارنة بالجير المطفأ أو الجير الحي اللذين لهما خاصية التعديل ، الذي يستطيع تنظيم درجة حموضة الحوض ولا يزيد من حموضة الماء بشكل كبير.

ما هي الكمية الصحيحة لاستخدام الجير الحي ؟

إن استخدام الكمية الصحيحة للجير الحي يعتمد على العوامل التالية :-

University of Diyala- College of Agriculture

أولاً) نوع الجير الحي .

ثانياً) مقياس درجة الاس الهيدروجيني لتربة الحوض

pH التربة	كمية الجير الزراعي المستخدم كغم\دونم	كمية الدولوميت المستخدم كغم\دونم	كمية أكسيد الكالسيوم كغم\دونم CaO
٦-٧	٢٥٠-٥٠٠	٢٥٠-٥٠٠	١٢٥-٢٥٠
٥-٦	٥٠٠-٧٥٠	٥٠٠-٧٥٠	٢٥٠-٣٧٥
اقل من ٥	٧٥٠-١٢٥٠	٧٥٠-١٢٥٠	٣٧٥-٦٢٥

ما هي الطريقة الصحيحة لإضافة الجير الحي إلى الأحواض

- ينشر على قعر الحوض كلها.
- إذا كانت هناك أية أجزاء لا تزال رطبه وغير جافة ، ينبغي نشر أكبر نسبة من الكمية الإجمالية من الجير على الأجزاء التي بقيت رطبة.
- يجب إضافة الجير ، ليصل إلى أعلى السداد . وإذا لم يغط الجير جميع الأجزاء فربما تكون هناك طبقات من التربة الحامضية غير مغطاة تسبب انخفاض pH عند هطول الأمطار وانجراف التربة إلى الحوض .

الخطوة ٣ تسميد الحوض

- بعد إضافة الجير يملء الحوض بمقدار ٣٠ سم (قدم واحدة) من الماء .
- ثم تضاف الأسمدة إلى الأحواض .
- يترك الحوض بضعة أيام حتى يتحول الماء إلى اللون البني المخضر. هذا اللون دليل على احتواء الماء للقاعدة الغذائية الطبيعية الجيدة للزريعة اصبعيات الأسماك.

لماذا نحتاج إلى إضافة الأسمدة إلى الأحواض ؟

University of Diyala- College of Agriculture

- إضافة الأسمدة إلى الحوض سوف تطلق المكونات الغذائية الأساسية والتي تساعد على نمو الغذاء الطبيعي (الهائمات). هذه الهائمات هي الغذاء الطبيعي لكثير من الأسماك .. تتكون هذه الهائمات من أحياء مجهرية حيوانية صغيرة جدا (لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة) (zooplanktons الهائمات الحيوانية)، أو هائمات نباتية . نباتات مجهرية (العوالق النباتية) وعناصر جرثومية (بكتيريا) .
- إضافة الأسمدة سوف تحفز لنمو الهائمات الخضراء وهذه الهائمات ستكون الغذاء الطبيعي للهائمات الحيوانية. وهذه العوالق الحيوانية سوف تستهلك (تؤكل) من قبل يرقات زريعة الأسماك. ولذلك، استخدام الأسمدة أمر ضروري لزيادة إنتاجية الحوض.
- العنصرين المهمين اللذين يساعدان على نمو الهائمات الخضراء هما النتروجين والفسفور .
- من خلال زيادة كميات العوالق النباتية المائية في الأحواض ، سوف تزداد القاعدة الغذائية وتكون متوفرة ومتاحة للاصبعيات. وكلما زادت القاعدة الغذائية ازدادت إنتاجية الحوض .

- تكون الهائمات كظلال لقاع الأحواض أيضا ، وتوفر الأوكسجين، تقلل من التقلبات في درجة حرارة الماء وتقلل من مستويات الضوء في الأحواض
- هذه الظلام سوف يمنع نمو الطحالب القاعية الضارة في قاع الحوض .
- وبالتالي ، يحافظ على استمرارية نمو وازدهار الهائمات الصحية والمفيدة للأسماك .
- لا توجد وصفة واحدة من الأسمدة من أجل الحصول أو توفير القاعدة الغذائية الطبيعية الكافية للتغذية في جميع الأوقات ولجميع الأحواض ولجميع المواقع.
- إن خصائص أو مواصفات التربة والماء تؤثران على نوع وكمية السماد المستخدم .

ما هي الأسمدة المتاحة لمزارع؟

تقسم الأسمدة إلى نوعين

١- (الأسمدة الغير العضوية.

٢- (الأسمدة العضوية .

- يفضل استخدام كل من الأسمدة العضوية وغير العضوية لان مزيج من الأسمدة العضوية وغير العضوية يوفر القاعدة الغذائية الواسعة لمجموعة متنوعة من العوائل الحيوانية التي تستهلكها زريعة الأسماك.

١) الأسمدة الغير العضوية .

- ٢) • هي الأسمدة الكيماوية التي تحتوي على كميات مركزة من احد المغذيات النباتية الثلاثة الرئيسية : النيتروجين والفسفور ، والبوتاسيوم.
- بعض الأسمدة الغير العضوية المتوفرة في الأسواق هي كما يلي :

السوبر فوسفات الثلاثية	الفوسفاتية
اليوريا	الفوسفات أحادي الامونيوم
نترات الكالسيوم	الفوسفات ثنائي الامونيوم
نترات الصوديوم	ميتا فوسفات الكالسيوم
نترات الامونيوم	نترات البوتاسيوم
كبريتات الامونيوم	كبريتات البوتاسيوم
	سوبر فوسفات

الأسمدة الغير العضوية توفر المواد الرئيسية الثلاثة، النيتروجين (N) (والفسفور (P) والبوتاسيوم (K).

كيفية تحديد كمية الأسمدة الغير العضوية المطلوبة

- أكياس السماد التي تحتوي على هذه العناصر الغذائية تميز بذكر أرقام على هذه الأكياس على التوالي. على سبيل المثال إذا كنت ترى ١٦-٢٠-٠ على كيس السماد، فهذا يعني إن هذه الأسمدة تحتوي على نيتروجين ١٦ ٪، و ٢٠ ٪ فسفور والبوتاسيوم صفر ٪ وحسب الوزن الفسفور هو أهم العناصر الغذائية لتنمية وازدهار الهائمات.

- تحتاج الأحواض للنيتروجين وخاصة الأحواض الجديدة أو مزيج مع الأسمدة العضوية ، نادرا ما تحتاج الأحواض إلى عنصر البوتاسيوم .

الجدول أدناه يبين النسبة المئوية الوزنية للنيتروجين والفسفور في بعض الأسمدة المستخدمة والمتوفرة في الأسواق .

النسب المئوية للنيتروجين والفسفور		الأسمدة الغير العضوية
الفسفور	النيتروجين	
٠	٤٥	يوربا
٠	٣٥	نترات الامونيوم
١٠	٠	سوبر فوسفات
٢٠	٠	سوبر فوسفات الثلاثي
٢٤	١٨	فوسفات الامونيوم الثنائي

ب) الاسمدة العضوية:

- الاسمدة العضوية يحصل عليها من روث الحيوانات والمواد الخضرية بقايا نباتات وقطوعات الاشجار (سماد الاخضر) المخلفات الحيوانية والنباتية ومختلف المنتوجات النباتية والحيوانية ومن المصادر الطبيعية الاخرى.

- الاسمدة العضوية توفر قاعدة غذائية فقيرة لنمو الهائمات بالمقارنة مع الاسمدة الغير العضوية ولكنها تعمل على تنشيط ونمو البكتريا والهائمات الحيوانية.

- تساهم الاسمدة العضوية مساهمة فعالة في تكوين البكتريا التي تحلل هذه الاسمدة التي تتحول بدورها الى قاعدة غذائية لكثير من الهائمات الحيوانية.

- بعض الاسمدة العضوية مثل مسحوق النباتات (نخالة الرز ومسحوق بذور القطن) تستهلك مباشرة من قبل بعض الهائمات الحيوانية.

- الاسمدة الغير العضوية تطلق العناصر التغذوية ببطء مقارنة بالاسمدة العضوية ولذا فان فترة توفر القاعدة الغذائية في الاحواض تكون طويلة وهذا يمنع النمو والازدهار السريع للهائمات ما يؤدي الى هبوط والانهيال الكلي في انتاج الهائمات داخل الاحواض.

University of Diyala- College of Agriculture

أمثلة للأسمدة العضوية

روث الحيوانات – من (الدواجن، البط، الأرانب، الجاموس، ماشية، الأغنام، الماعز، الخيول، الحمير، الجمال). المساحيق الحيوانية (الدم – عظام – فضلات الأسماك)

المساحيق النباتية (مسحوق بذور القطن)

بقايا نباتات بقايا المحاصيل – قش أو بقايا الحنطة، الشعير، الرز، الشوفان، بقايا الذرة الصفراء، فول الصويا ، القطن، السيقان والأوراق، فضلات قصب السكري ، الحشيش ، الأعشاب الخضراء ، رماد أشجار .

كيفية معرفة أفضل أنواع الاسمدة العضوية

- الاسمدة العضوية التي تاخذ وقتا طويلا لتتحل او التحلل ليست جيدة.

- الاسمدة العضوية التي تكون نسبة النتروجين N: الفسفور P عالية تكون جيدة لأنها تتحلل أسرع من الاسمدة والتي تكون نسبة النتروجين N : الكاربون C فيها واطئة.

- الجدول أدناه يبين مصادر الاسمدة العضوية:

الجدول أدناه يبين نسبة النتروجين الفسفور (بالوزن) في بعض الاسمدة العضوية المستخدمة والمتوفرة.

الاسمدة الحيوانية (روث الحيوانات)	نسبة النتروجين الفسفور (الوزن الجاف)
مخلفات الدواجن	٢,٨ نتروجين ١,٢ الفسفور
روث الدواجن	٢ نتروجين ٣ الفسفور
روث البط جديد	٣,٧ نتروجين ١,٧ الفسفور
روث الجاموس جديد	١,٧ نتروجين ٠,١ الفسفور
روث الماشية جديد	٠,٥ نتروجين ٠,١ الفسفور
روث الاغنام جديد	١,٤ نتروجين ٠,٢ الفسفور
الماعز	١,٥ نتروجين ٠,٧ الفسفور

كمية الاسمدة التي يجب ان تضاف

- تختلف الاسمدة من حيث مكوناتها الغذائية وهذه المكونات تعتمد على نوعية الغذاء الذي يتم تناوله من قبل الحيوانات على سبيل المثال الحيوانات مثل الدجاج التي تتغذى على نوعية جيدة من الاعلاف فان فضلاتها سوف تكون عالية الجودة من حيث احتوائها على عناصر تغذوية جيدة افضل من الحيوانات مثل الخيول والماشية التي تتغذى على الحشائش وكمية سماد الدجاج اللازمة للحوض اقل من كمية سماد الماشية او سماد الخيول لتحقيق نتائج مماثلة.

• تؤثر نسبة الرطوبة الموجودة في السماد على نوعيته أيضا لان السماد الجاف يحتوى على تراكيز عالية لبعض العناصر التغذوية الكيماوية مما موجود في السماد الطري (الجديد) ولنفس الوزن ، ولكن القيمة الغذائية قد تكون أقل لأن البكتيريا والأحياء الأخرى قد قامت بإزالة الكثير من المواد القابلة للهضم.

- تضاف الأسمدة خلال مرحلة إعداد الحوض وكذلك بعد استزراع الأسماك.
- تتم عملية تسميد أحواض اسماك الكارب أثناء تهيئة وإعداد الحوض بإضافة ١,٥ طن من روث البقري لكل دونم و ١٥ كغم من اليوريا ويمكن إضافة ٨-١٠ كغم من ثلاثي سوبر فوسفات أيضا .
- تضاف الأسمدة الحيوانية إلى الأحواض خلال عملية الاستزراع (الوزن امساحة) (كغم من السماد ١ دونم --الخ).

السماذ الحيواني	معدل (نسب) الإضافة – كغم/ ١٠٠م ^٢ أسبوع
ماشية	١٥-١٠
دواجن	٨-٦
البط	٨-٦
ماعز\أغنام	١٠
دواجن+ماشية	١٠ (٢,٥ كغم دواجن+٧,٥ كغم ماشية)

عند تقسيم الإضافة الأسبوعية للسماذ إلى الإضافة اليومية، فان مشاكل انخفاض معدلات الأوكسجين تكون أقل عرضة لهذه المتغيرات لان الإضافة الأسبوعية تكون أكثر والعناصر الغذائية ستكون أكثر فعالية. إضافة السماذ إلى أحواض الأسماك وبمعدل ٢٠-٢٥ كغم/١٠٠م^٢ لكل مساحة سطحية من الحوض كل عشرة أيام كقاعدة أساسية.

متى تتم عملية إضافة الأسمدة؟

University of Diyala- College of Agriculture

يجب إضافة الأسمدة في بداية إعداد وتهيئة الأحواض كما يلي :-

يملاً الحوض بالماء وعلى ارتفاع حوالي ٣٠ سنتيمترا. تضاف الأسمدة وفقا للكميات المذكورة أعلاه.

يترك الحوض لمدة ٣-٤ أيام مع الإبقاء على كمية الماء (٣٠ سم) حتى يتحول لون الماء في الأحواض إلى لون اخضر بني. يملأ الحوض بالماء إلى ارتفاع من ٦٠-٨٠ سم.

تضاف نسبة ١٠ % من نفس السماذ المضاف سابقا (الإضافة الأولى)

إذا كان عمق الحوض كافيا لإملائه إلى ارتفاع ١-١,٢ متر، يملأ الحوض تدريجيا ليصل إلى ١,٢-١ م .

• لا يضاف روث الأبقار يوميا لأنه بطئ التأثير، وإذا تم إضافته سوف يكون التسميد متجاوزا الحد المطلوب .

إذا لم يتغير لون الماء إلى اخضر بني فلا يجب إضافة المزيد من السماد بل تضاف كمية من الماء الأخضر من حوض معروف وهذه الإضافة هي الحل الأمثل .

عدم إضافة أية أسمدة إضافية لتجنب الزيادة المفرطة في عملية تسميد الحوض والذي يؤدي إلى القضاء على الهائمات كلياً أو الانهيار المفاجئ .

University of Diyala- College of Agriculture

University of Diyala- College of Agriculture

الغذاء الطبيعي لأسماك المزارع السمكية

تمر الأسماك في حياتها بعدة أطوار Phases تتغير معها مصادر غذائها وتقسّم هذه الأطوار الي ثلاثة مراحل أساسية:

1-طور اليرقة LARVA

2-طور الأسماك النامية Juvenile

3-طور الأسماك البالغة Adult

اولا / طور اليرقات Larva

يطلق علي الأسماك حديثة الفقس التي تعتمد في غذائها علي كيس المح المصدر الوحيد للغذاء خلال هذه المرحلة في هذا الطور تكون أجزاء الجهاز الهضمي غير مكتملة وتكون الأنزيمات الهضمية غير متاحة لاتمام أي عمليات هضم قد تستمر هذه المرحلة بعد إتمام امتصاص كيس المح كما قد تكون العكس صحيح ففي بعض الأنواع تبدأ التغذية قبل إتمام امتصاص كيس المح بفترة محدودة وتختلف مدة الطور حسب نوع الاسماك ودرجة الحرارة والوسط البيئي وبصفة عامة كلما زاد حجم كيس المح كلما طالت فترة امتصاصه وكلما زادت درجة الحرارة كلما قلت الفترة اللازمة للامتصاص وتصل فترة الامتصاص في اسماك البلطي الي أكثر من ثلاثة أيام.

ثانيا / طور الأسماك النامية Juvenile

University of Diyala- College of Agriculture

في هذا الطور تشبه الأسماك أمهاتها شكلا وتختلف عنها في الغذاء ويطلق علي الأسماك في هذا الطور مسميان شائعان هما الزريعة والاصبعيات Fry and Fingerlins وهما مسميان مرتبطان الي حد كبير بالاستخدام التجاري وليس العلمي وغالبا ما يرتبط بالحجم وليس برحلة تطورية Metamorphosis وفي نهاية هذا الطور تتحول الاسماك الي التغذية علي أنواع من الغذاء مشابهة لغذاء أمهاتها .

ثالثا طور الاسماك البالغة Adult

تمر الأسماك بمرحلة عمرية طويلة تكون فيها مشابهة تماما لأمهاتها فيما عدا نضجها الجنسي والأمثلة علي ذلك في اسماك الكارب الصيني تعبر هذه المرحلة التي تبلغ عدة سنوات قبل ان تصبح قادرة علي وضع البيض والتي يطلق عليها مرحلة Sub adult وتلعب درجة الحرارة دورا أساسيا في التحكم في طور هذه المرحلة وذلك في حدود الصفات الوراثية لكل نوع والغذاء الطبيعي للأسماك البالغة أو في مرحلة ما قبل البلوغ متماثل للنوع الواحد ومعظم الاسماك لها القدرة علي تنوع مصادر غذائها ولكن جميع الاسماك تفضل غذاء معين يتوقف علي نوع السمكة ولا تتحول الي غذاء آخر إلا في حالة عدم توفر الغذاء المفضل ويحتاج هذا التحول عادة الي فترة من الوقت حتى تتعود الأسماك علي الغذاء الجديد ولكنها تعود الي غذائها المفضل فور توفره ومثل هذا التغير يرتبط بتغير فصول السنة.

انواع ومصادر الغذاء الطبيعي Natural Food

أولا - منتجات الغذاء الأولية primary producers

ثانيا - منتجات الغذاء الثانوية Secondary producers

ثالثا -حيوانات القاع Bottom fauna

اولا منتجات الغذاء الاولية primary producers

النباتات ذاتية التغذية هي مصدر الغذاء لجميع الكائنات الحية وبطريقة مباشرة أو غير مباشرة فهي مصدر المواد الكربوهيدراتية التي تدخر في صورة مواد سكرية أو نشوية أو تحول الي زيوت نباتية وفيها يتم بناء الأحماض الامينية والبروتوبلازم باضافة النتروجين كذلك تخلق الأحماض النووية بإضافة الفسفور تستطيع النباتات الاستفادة من الأملاح المعدنية الذائبة في الماء والتي تدخل في تخليق مكونات أجسام النباتات.

١- الهائمات النباتية phyto plankton

يعتبر الهائمات النباتية أهم مكونات الغذاء الاولية لتوفر الصفات التالية: صغر حجمه مما يجعله في متناول صغار الاسماك والكائنات الحيوانية الدقيقة. قصر دوره حياته فيعطي أجيالا متوالية في فترة قصيرة لا تزيد فترة الجيل عن 15 يوم انتشاره في كافة اجزاء المياه سواء علي السطح أو في عمود المياه أو علي القاع غناه بالبروتين وقلته نسبة الألياف مما يجعله غذاء جيد اذ يحتوي على 50- 60% بروتين وزن جاف .
يتبع للهائمات النباتية فصائل طحلبية متعددة اهمها:-

- الطحالب الخضراء Green Algae

هي كائنات نباتية وحيدة الخلية او متعددة الخلايا مميزة الانوية والبلاستيدات تنتشر في المياه العذبة والبحرية وتمثل غذاء هاماً لعدد من الاسماك منها) الكلوريللا-الكلاميدوموناس-الاسبيروجيرا - الدياتومات).

- الطحالب الخضراء المزرقه Blue Green Algae

هي كائنات نباتية وحيدة الخلية أوفي مجاميع مع احتفاظ كل خلية باستقلالها وتحاط كل خلية بطبقة هلامية غير مميزة الانوية أو البلاستيدات وتنتشر في المياه العذبة والبحرية وتمثل غذاء للعديد من أنواع الأسماك بعضها يكسب لحم الاسماك طعم غير مقبول وبعضها سام

- الطحالب البنية والحمراء Algae&Green Algae Red

ليس لها أهمية في المياه العذبة وتنتشر في البحار في المناطق المعتدلة والباردة

توزيع الهائمات النباتية في الماء.

يتوقف توزيع البلاكتون النباتي في الماء علي نوعه وعلي خواص الماء من حيث التوتر السطحي والكثافة .

التي تتغير بتغير درجة الحرارة وبالتيارات المائية وينتشر في المناطق التي يصلها ضوء الشمس ويكثر وجوده في عمود الماء قرب السطح. ويلاحظ انه في اي وقت يوجد دائما نوع سائد من البلاكتون وتتواجد الانواع الأخرى بدرجة محدودة ممثلة للنوع وعند تغير الظروف البيئية يسود هذه الانواع علي حساب الانواع الأخرى .

٢- النباتات الكبيرة Macrophytes

الطحالب كبيرة الحجم المثبتة في التربة وعلي الصخور غذاء للعديد من الاسماك ومن الطحالب التي تقبل عليها الاسماك نباتية التغذية (elodia-chara-nitella) اما النباتات الزهرية الطافية مثل (wolfia-lemna-azolla) فغذاء لمبروك الحشائش والمبروك العادي والبلطي .

ومع ذلك النباتات المائية الزهرية والمثبتة أو الطافية لا تقبل الاسماك للتغذية عليها حيث ترتفع بها نسبة الالياف. وبصفة عامة النباتات المائية غير مرغوبة في الاحواض السمكية لما لها من تأثير علي حجب الضوء عن البلاكتون وبطء نموها ولكونها مأوى للآفات الضارة والبعوض.

ثانيا- منتجات الغذاء الثانوية Secondary producers

هي كائنات حيوانية دقيقة الحجم لا يتجاوز طول معظمها بضعة ملليمترات وتتبع الفصائل الرئيسية التالية .

١- الاوليات protozoa

ابسط الكائنات الحيوانية تركيبا فهي تكون من خلية واحدة مستقلة تتغذى علي المواد العضوية المتحللة بصفة اساسية ولها القدرة علي الاستفادة من الأملاح المعدنية الغذائية الذائبة في الماء.

٢- الحوامات Rotifers

كائنات بسيطة التكوين عديدة الخلايا أجهزتها الداخلية تتكون من عدد محدود من الخلايا صغيرة الحجم (40-50 ميكرون) وهي من أهم مصادر الغذاء الطبيعي للأسماك تتغذى علي المواد العضوية المتحللة وعلي البلاكتون النباتي وهي الناتج السريع لعملية التسميد العضوي

٣- القشريات crustacean

كائنات صغيرة من فصيلة مفصليات الأرجل arthropoda.

وأهمها (Cladocera) ومنها الدافنيا-المونيا -السييدا) (copepods ومنها سيكلوبس (Stracods) .

وتعتبر القشريات الغذاء الرئيسي للأسماك الصغيرة والأسماك الكبيرة التي تعتمد في غذائها علي البلاكتون الحيواني.

4-بويضات ويرقات القشريات الأكبر حجما وبويضات الأسماك الصغيرة والأسماك الكبيرة التي تعتمد في غذائها على البلاكتون الحيواني.

توزيع البلاكتون الحيواني

يرتبط توزيع البلاكتون الحيواني بتوزيع البلاكتون النباتي وتتواجد المادة العضوية والقيمة الغذائية للبلاكتون الحيواني عالية فهو مصدر للبروتين الحيواني لقدرته علي تخليق الأحماض الامينية الاساسية.

ثالثا -حيوانات القاع Bottom fauna

- 1- الرخويات : تضم ذوات المصراعين من الصدفيات وتضم القواقع المائية وهي غذاء مباشر لأسماك المبروك العادي common carp ومبروك القواقع black carp
- 2- الديدان : الديدان الحلقية والعلق تنتشر فوق القاع وداخل الطين وتستخلصها الاسماك قاعيه التغذية مثل المبروك العادي .
- 3- المفصليات : ومنها يرقات و عذارى الحشرات المائية وليرقات Chironomid أهمية خاصة في تغذية الاسماك.
- 4- الاسماك : الأسماك الصغيرة فرائس لغيرها من الاسماك حيوانية التغذية .

Feeding Level Feeding ratio نسبة التغذية

كمية الغذاء التي تعطى للأسماك المرباة اعتماداً على وزنها الرطب وعادة ما يرمز لها بالنسبة المئوية .

- عموما تتراوح نسبة التغذية من 1- 20% من وزن الأسماك اعتمادا على العوامل التالية
1. حجم وعمر الأسماك .
 2. درجات الحرارة .
 3. طول الفترة الضوئية .
 4. العوامل البيئية للماء (فيزيائية. كيميائية) .
 5. الغرض من أستزراع الأسماك .
 - 6.

الطريقة العملية لحساب كمية الغذاء اليومي اللازم للأسماك اعتمادا على نسبة التغذية ووزن الاسماك.

حساب الوزن الكلي للأسماك المرباة. 1

تحديد نسبة التغذية . 2

حساب كمية الغذاء اليومية. 3 Daily Food حسب المعادلة التالية

الغذاء اليومي = (نسبة التغذية × وزن الأسماك) / 100

قياس معدلات النمو في الأسماك:

للتأكد من جودة الغذاء المستخدم ، لابد من قياس معدلات النمو والتحول الغذائي ، حتى يتم الوصول الى أنسب العلائق بيولوجياً وإقتصادياً.

ويتم قياس معدلات النمو بعدة طرق ، نذكر منها:

1. قياس معدل الزيادة في الوزن (Weight gain %)

الوزن النهائي للسمكة – الوزن الإبتدائي للسمكة

$$100 \times \frac{\text{الوزن الإبتدائي للسمكة}}{\text{الوزن النهائي للسمكة}} =$$

(2) : قياس الزيادة اليومية في الوزن (Daily weight gain) =

الوزن النهائي (غم) – الوزن الإبتدائي(غم) / عدد ايام التجربة

(3) : قياس معامل التحول الغذائي , FC Feed Conversion

يُعرّف معامل التحول الغذائي بأنه كمية الغذاء التي تتحول الى زيادة في وزن الأسماك ، أي إن معامل التحول هو = كمية الغذاء المعطاة جافة بالغرام / الزيادة في وزن الأسماك بالغرام

وكلما كان معامل التحول منخفضاً كانت العليقة المستخدمة جيدة والعكس صحيح .

(4) : معامل كفاءة البروتين (Protein efficiency ratio , PER)

معامل كفاءة البروتين ، هو مقياس لجودة البروتين المستخدم . وإذا لم تحتوي العليقة على واحد أو أكثر من الأحماض الأمينية الأساسية فسوف يؤثر ذلك سلباً على تغذية ونمو الأسماك .
معامل كفاءة البروتين = الزيادة في وزن السمكة بالغرام / كمية البروتين المعطاة بالغرام

University of Diyala- College of Agriculture

وكلما كان معامل كفاءة البروتين عالياً كان المصدر البروتيني المستخدم جيداً.

العوامل التي تؤثر على تغذية الأسماك:

عموماً يمكن تصنيف هذه العوامل الى ثلاثة أقسام متداخلة في التأثير على تغذية الأسماك ، وهي

:

أولاً : العوامل البيئية ، وهي:

1-درجة حرارة الماء.

2. خواص الماء ، والتي تشمل : درجة الأس الهيدروجيني PH ، الاوكسجين المذاب ، درجة الملوحة

3 - وفرة الغذاء الطبي

ثانياً : العوامل البيولوجية : وتشمل:

1. نوع الأسماك.

2-أحجام وأعمار الأسماك.

ثالثاً : العوامل الإدارية ، وهي:

- 1 - كثافة الاستزراع والازدحام.
- 2-علاقة الغذاء بأمراض الأسماك.
- 3-كلفة الإنتاج

University of Diyala- College of Agriculture