

إدارة الإنتاج

يعتبر هذا الفصل هو الأكثر أهمية في مراحل الاستزراع السمكي حيث أن إدارة العملية الإنتاجية داخل المزارع السمكية على أسس علمية و باستخدام الخبرات العملية الجيدة يعتبر سر نجاح هذه المشاريع .

تناول الفصلان السادس والسابع الاستزراع السمكي في البرك والأحواض من حيث الإنشاء والتجهيز حتى أصبحت تلك الأحواض جاهزة للاستخدام وفي هذا الباب نتناول كيفية إدارة الإنتاج داخل المزارع والذي يشتمل على حصر وتربية الآباء والأمهات وتوليدها بالطرق الصحيحة لإنتاج الزريعة ، نقل اليرقات إلى أحواض التحضين والاعتناء بمرحلة التحضين إلى أن تكتمل ليتم نقل الإصبعيات بعد ذلك إلى أحواض التسمين ، الاهتمام والرعاية لأحواض التسمين حتى مرحلة الحصاد . ونتعرض في هذا الباب أيضاً لتغذية الأسماك وأنواع الغذاء باعتبارها العمود الفقري لعملية النمو التي هي المحصلة النهائية لنجاح المزرعة ومن ورائها الإدارة . وعليه فإننا سنتناول كل مرحلة بالتفصيل من حيث مستلزماتها والخطوات السليمة الواجب إتباعها لضمان نجاح هذه المرحلة :

(1) حصر وتربية الآباء والأمهات

يعتبر الانتخاب الجيد للآباء والأمهات التي تستخدم في التفريخ هو الخطوة الأولى على طريق تحقيق الإنتاجية العالية بالمزرعة السمكية . لذلك يتم حصر وفحص الاصبعيات الموجودة بالمزرعة ثم اختيار الأصبعيات التي تتمتع بمواصفات ظاهرية جيدة ويلاحظ عليها النشاط أثناء السباحة ليتم تربيتها تربية خاصة لتكون أباء وأمهات المستقبل . أما حجم هذه الاصبعيات عند اختيارها فإنه يختلف حسب نوع الأسماك وعلى سبيل المثال يكون في البلطي من 30.20 جم . توضع الاصبعيات المختارة في أحواض خاصة تسمى أحواض الأمهات (3 ٪ تقريباً من المساحة الكلية للمزرعة السمكية) ويتم الاعتناء بهذه الأحواض من حيث مواصفات المياه والتي يفضل أن تكون مياه متجددة بشكل سليم

* محمود (1991) ؛ السيد (1994) ؛ برانية وآخرون (1997) ؛ يوسف وجودة (1998) .

Huet, M. (1972) ; Stickney, (1979) ; Li and Mathias, (1994) ; Parker, (2002).

ومنتظم كما يتم الاهتمام بالتغذية لتكون متوازنة فإذا كانت التغذية صناعية (كما في حالة الأحواض) باستخدام الأعلاف المصنعة فإنها يجب أن تحتوي على نسبة عالية من البروتين بالإضافة إلى تكامل بقية العناصر الغذائية . أما في حالة البرك الترابية فإن التغذية ستعتمد على الغذاء الطبيعي والذي هو نتاج لعمليات التسميد المتوازنة للبرك ، هذا إلى جانب استخدام الأغذية المصنعة بشكل تكميلي للأغذية الطبيعية . ويرجع الاهتمام الخاص بالتغذية لهذه الاصبعيات التي تربي لتكون الآباء والأمهات إلى ضرورتها للنمو الجيد والمتوازن ولتكوين الخلايا الجنسية . وخلال تربية هذه السلالة يجب القيام بالفرز المستمر للاصبعيات لاستبعاد الأفراد التي تظهر عليها أي أعراض مرضية أو تلك التي لا تنمو بشكل متوازي مع بقية أفراد السلالة . عندما تصل هذه الاصبعيات إلى أحجام البلوغ والتي تختلف باختلاف نوع الأسماك تصبح جاهزة لأن تستخدم في إنتاج الزريعة والتي في هذه الحالة ستكون ذات مواصفات جيدة لأنها نتاج آباء وأمهات تم تربيتهم والاعتناء بهم بطريقة سليمة .

(2) التزاوج والتفريخ

عندما تصل الإصبعيات إلى حجم البلوغ الجنسي والذي كما سبق ذكره يختلف حسب نوع الأسماك فعلى سبيل المثال وجد أن أسماك البلطي تصل إلى مرحلة النضوج الجنسي في عمر 4 - 5 شهور . ووجود الذكور مع الإناث يساعد على سرعة البلوغ الجنسي ، إلا أنه في نفس الوقت نجد أن البلوغ الجنسي السريع يؤثر على النمو وعلى قدرة الأسماك على التحمل ، ولذلك فإنه يجب فصل الجنسين في مرحلة مبكرة من البلوغ في أحواض منفصلة وتغذيتها جيداً لمدة شهر أو شهرين قبل دمجها ثانية لإجراء التزاوج . كما أن فصل الجنسين في عمر مبكر يساعد هذه الأسماك على النمو الجيد و يؤخر عملية النضوج الجنسي وبذلك يعطى الفرصة للحصول على أسماك كبيرة الحجم ذات خصوبة عالية ومقدرة أكبر على مقاومة الأمراض والمتغيرات البيئية غير الملائمة . بعد ذلك يتم دمج الأجناس في أحواض خاصة لإجراء التزاوج سواء كانت برك ترابية أو أحواض وتسمى هذه الأحواض بأحواض التفريخ (الشكل رقم 1.9) (تشكل 1 % تقريباً من مساحة المزرعة السمكية) . أما الطرق المتبعة في عملية التزاوج والتفريخ فإنها لا

تعدو أن تكون إحدى طريقتين : الأولى هي الطريقة الطبيعية والثانية هي الطريقة الصناعية .



شكل رقم (19) : أحواض التفريخ

أ - الطريقة الطبيعية :

وفيها توضع الذكور والإناث معاً في أحواض التفريخ في بداية موسم التزاوج بمعدلات تختلف حسب نوع الأسماك ، إلا أنها غالباً ما تكون بنسبة ذكر واحد لكل اثنين أو ثلاثة أو أربعة إناث (1 : 2 في حالة البلطي) وبمعدل 50 سمكة / م³ وتترك لتضع البيض بنفسها طبيعياً دون أي تدخل خارجي ، ويلقح البيض أيضاً طبيعياً بالحيوانات المنوية التي تنتجها الذكور . ولضمان نجاح عملية التزاوج والتفريخ الطبيعي لا بد من معرفة بيولوجية الأسماك المستزرعة ومعرفة أوقات تكاثرها والظروف الملائمة لذلك ومن ثم تهيئة هذه الظروف . وأهم المعلومات التي يجب معرفتها في هذا الصدد هي الأعمار والأحجام التي تضع عندها الأسماك البيض وتتناسل، وفي أي فترات من العام أو في أي فصول السنة تحدث هذه العملية ، والظروف المناخية والعوامل البيئية المرتبطة بها .

ويمكن الكشف عن حالة النضوج الجنسي عند الأسماك واستعدادها لوضع البيض وذلك عن طريق الملاحظة الظاهرية ، ففي الأنثى يلاحظ انتفاخ البطن مع لزوجة السطح البطني للسمة كما يلاحظ أيضاً احمرار وانتفاخ الفتحة التناسلية ، أما في الذكر فعادة ما يتغير لون الزعانف فقط وتصبح زاهية ، أو بالضغط على البطن في اتجاه الخلف أو ضغط السمكة من الجوانب حيث نلاحظ خروج عدد قليل من البيض في حالة الأنثى والذي يكون لونه ما بين أخضر أو أصفر داكن إلى بني أما غير الناضج فهو لا يخرج إلا بصعوبة ويكون لونه مائل إلى البياض إلى جانب صغر حجمه . وفي حالة الذكر فإن عملية الضغط هذه تؤدي إلى خروج السائل المنوي في شكل مادة بيضاء .

بعد مرور حوالي 10 أيام إلى أسبوعين أو ثلاثة من وضع الذكور مع الإناث في أحواض التفريخ نشاهد سباحة اليرقات على الطبقة السطحية للمياه وفي المناطق الضحلة وعلى أطراف الأحواض ، وعندئذ يمكن جمعها باستخدام شباك صيد الزريعة ونقلها إلى أحواض تربية ورعاية اليرقات .

ب . الطريقة الصناعية :

يقصد بالطريقة الصناعية عملية استخلاص البيض من إناث الأسماك والسائل المنوي من الذكور بواسطة الإنسان . وتتم هذه العملية بعدة وسائل تختلف حسب نوعية الأسماك والظروف البيئية . ومن الوسائل المستعملة والمعروفة عالمياً ما يلي :

- ★ استخلاص الخلايا الجنسية بالتنصیل أو البذل (الضغط باليد على البطن) .
- ★ الحقن بالهرمونات .
- ★ الحقن بالهرمونات واستخلاص الخلايا الجنسية .
- ★ استخلاص الخلايا الجنسية بالتشريح .

وتجدر الإشارة هنا إلى أن هذه الوسائل جميعاً سهلة التنفيذ وتؤدي إلى نتائج جيدة . كما أن استعمال أي من هذه الوسائل الأربعة يعتمد على نوع الأسماك والحاجة لتلك الوسيلة . فمثلاً هناك أنواع من الأسماك يستخدم معها التنصیل واستقبال البويضات من الأنثى وكذلك الحيوانات المنوية من الذكر في وعاء نظيف ، بينما هناك أنواع أخرى لا

تستجيب للتوصيل فيمكن حقنها بالهرمونات فقط لتنشيطها ثم تركها تتوالد طبيعياً ، وبعض الأسماك يحتاج توليدها للحقن الهرموني والتوصيل معاً .

★ استخلاص الخلايا الجنسية بالتوصيل (الضغط باليد)

هناك أنواع من الأسماك تنتج أعداداً كبيرة من البيض ولكنها لا تضع بيضها إلا في بيئتها الطبيعية ويكفي فقط استخدام طريقة التوصيل والتي تتلخص في الخطوات التالية :

- . تجميع الأسماك الناضجة جنسياً خلال فترة التبويض .
- . تؤخذ الأنثى وتنظف من الخارج باستخدام مطهر الفورمالين 100 جزء في المليون (100 ppm) .
- . توضع الأنثى في وعاء نظيف وجاف ويضغط على بطن السمكة بحرص و برفق لإخراج البيض . فإذا كانت السمكة في فترة التبويض فإنه بالضغط الخفيف يمكن الحصول على عدد كبير من البيض .
- . يعامل الذكر بنفس الطريقة ليضع السائل المنوي على البيض في نفس الوعاء .
- . يرج الإناء لمدة 1 - 2 دقيقة وذلك لمزج البيض بالسائل المنوي ليتم التلقيح (قد تضاف كمية قليلة من الماء المقطر) . يمكن إجراء المزج باستخدام فرشاة ناعمة بدلاً من الرج .

★ الحقن بالهرمونات¹

حيث يتم الحقن بمستخلص الغدة النخامية التي يتم الحصول عليها من الأسماك بعد تشريحها مباشرة واستخراج تلك الغدة فيحفز ذلك نشاط المناسل وتعدد التبويض وزيادة نشاط إنتاج الحيوانات المنوية وتتم هذه العملية كالتالي :

. يتم اختيار قطيع من الذكور والإناث البالغة جنسياً وذات أحجام مناسبة على سبيل المثال في البلطي تتراوح بين 300 - 500 جم ، وفي أسماك القراميط 500 جم ، وتعامل بمطهر الفورمالين 100 جزء في المليون لمدة نصف ساعة للتنظيف ثم

¹ يمكن الحصول على المركبات الهرمونية جاهزة حيث تباع في الصيدليات واستعمالها في الحقن .

تنتقل إلى أحواض التفريخ ثم تترك بدون طعام لمدة ثلاثة أيام لتفريغ محتويات القناة الهضمية مع ضرورة تزويد الأحواض بالأكسجين .

يشرح البعض منها لاستخلاص الغدة النخامية وتوضع مباشرة في محلول ملح فسيولوجي (9 جم كلوريد الصوديوم مذاب في لتر من الماء المقطر) ثم تخلط وتستخدم في الحقن مباشرة . ويمكن حفظ الغدة النخامية بعد استخلاصها في زجاجة بها أسيتون على أن يتم تغيير الأسيتون أكثر من مرة ، ثم تجفف الغدة بوضعها على ورقة ترشيح وتحفظ في المجفف ، وبعد ذلك تطحن ويضاف إليها 1 مم جلسرين + 2 مم محلول ملح فسيولوجي ، ويستخدم المعلق للحقن مباشرة .

تتم عملية الحقن والتي يجب أن تكون في الصباح الباكر بعيداً عن أشعة الشمس المباشرة باستخدام سرنجة (إبرة) 1 مم ، على أن يتم الحقن إما أسفل الزعنفة الصدرية ، أو تحت الجلد ، أو في تجويف البطن على أن يتم ذلك بحذر حتى لا تصاب الأحشاء الداخلية .

تترك الأسماك المحقونة الذكور مع الإناث في أحواض نظيفة ودرجة حرارة مناسبة وثابتة تقريباً لمدة 8 - 16 ساعة حسب نوع الأسماك ودرجة الحرارة وقد تستمر حتى 21 ساعة .

إذا لم يحدث التبويض بعد هذه الفترة الزمنية يمكن إعطاء الأنثى حقنة جديدة من مستخلص الغدة النخامية ولكن بكمية أقل من السابقة . عندئذ يحدث التبويض وتضع الذكور حيواناتها المنوية ، ومن ثم يحدث تلقيح للبويضات .

إذا لم يتم التلقيح طبيعياً يمكن عندئذ التدخل لإجرائه كما في الطريقة السابقة .

★ الحقن بالهرمونات واستخلاص الخلايا الجنسية

تجمع هذه الطريقة بين الطريقتين السابقتين حيث تحقن الأسماك بالهرمونات لتنشيطها جنسياً ، ومن ثم استخلاص كلاً من البيض من الأنثى والسائل المنوي من الذكر عن طريق الضغط على البطن ، وبعد ذلك يتم مزج السائل المنوي والبويضات ومن ثم إجراء التلقيح .

★ استخلاص الخلايا الجنسية بالتشريح

هناك أنواع من الأسماك لا تضع بيضها أبداً إلا في بيئتها الطبيعية ، حتى مع استعمال الحقن الهرموني (الذي يزيد فقط من سرعة نمو البيض). كما أن بعض الأسماك

لا ينفع معها البذل (التنصيل) مثل ذكور القراميط حيث توجد صعوبة في استخراج الحيوانات المنوية . لذلك تستخدم طريقة التشريح لاستخلاص البيض من المبيض والسائل المنوي من الخصية ومن ثم إجراء التلقيح وإكمال بقية العمليات السابق وصفها . في حالة الذكور يمكن تجفيف الخصيات برفق ثم توضع على قطعة من القماش (شاش) وتقطع إلى أجزاء دقيقة ثم تعصر هذه الأجزاء على قطعة الشاش عدة مرات وتستقبل الحيوانات المنوية وتغسل بمحلول فسيولوجي مع الرج ، ويتم اختبار حيوية الحيوانات المنوية على شريحة الميكروسكوب وكذلك اختبار الحركة والكثافة ، ويستخدم المحلول للتخصيب مباشرة . كما يمكن حفظه عند درجة حرارة (- 4) °م لمدة يومين على الأكثر لحين الحصول على البويضات أو عند عدم وجود ظروف بيئية مناسبة .

(3) مرحلة التحضين

بعد انتهاء الإخصاب يترك البيض حتى تمام عملية انتفاخه (1 - 2 ساعة) بعدها يتم نقل البيض المخصب برفق إلى أوعية التحضين التي تختلف أحجامها وأنواعها لتناسب البيض المحضن فقد تكون أقماع من الألياف الصناعية أو سلات شبكية ضيقة الفتحات توضع داخل أحواض أو تستخدم أحواض مستطيلة صغيرة الحجم حيث يوضع البيض المخصب في أرضيتها بينما يتم التخلص من البيض غير المخصب (لونه أبيض) ، مع الحرص على التهوية الجيدة لأن الأكسجين الذائب من العناصر الهامة أثناء التحضين . كذلك يجب المحافظة على درجة الحرارة والتي تختلف باختلاف التطور الجنيني للأسماك ولقد أشارت الأبحاث إلى أن التقلبات الحادة في درجة الحرارة تؤثر سلباً على عملية التحضين وبالتالي معدل الفقس بل قد تؤدي إلى إنتاج يرقات مشوهة وربما موت الأجنة كما في حالة تحضين بيض المبروك الصيني إذا تغيرت درجة الحرارة بمقدار 5 درجات مئوية . يفقس البيض بعد فترة زمنية تختلف حسب نوع الأسماك (36 - 48 ساعة) . بعد تمام الفقس تترك اليرقات بعض الوقت في أوعية التحضين حيث تستهلك من كيس المح ويزداد مستوى تجمعاتها تدريجياً على أن يتم التخلص من اليرقات الميتة حتى لا تتسبب في نمو فطريات ضارة في حوض التحضين. بعد ذلك تجمع اليرقات باستخدام شبك يدوية ذات فتحات مناسبة لأحجامها لتنتقل إلى أحواض تربيتها . يجب نقل اليرقات وكذا الأسماك في جميع مراحل النمو في أكياس من النايلون الشفاف أو أوعية من البلاستيك معبأة بالأكسجين ، وعند إنزال اليرقات في أحواض التربية

يجب عدم التفريغ المباشر لأن ذلك قد يحدث لها صدمة عصبية ، وإنما الطريقة المثلى هي غمر الوعاء (أكياس - أوعية) المحتوى على اليرقات في مياه الحوض وتترك اليرقات لتتنزل إلى الحوض سابحة .

(4) تربية اليرقات (الزريعة)

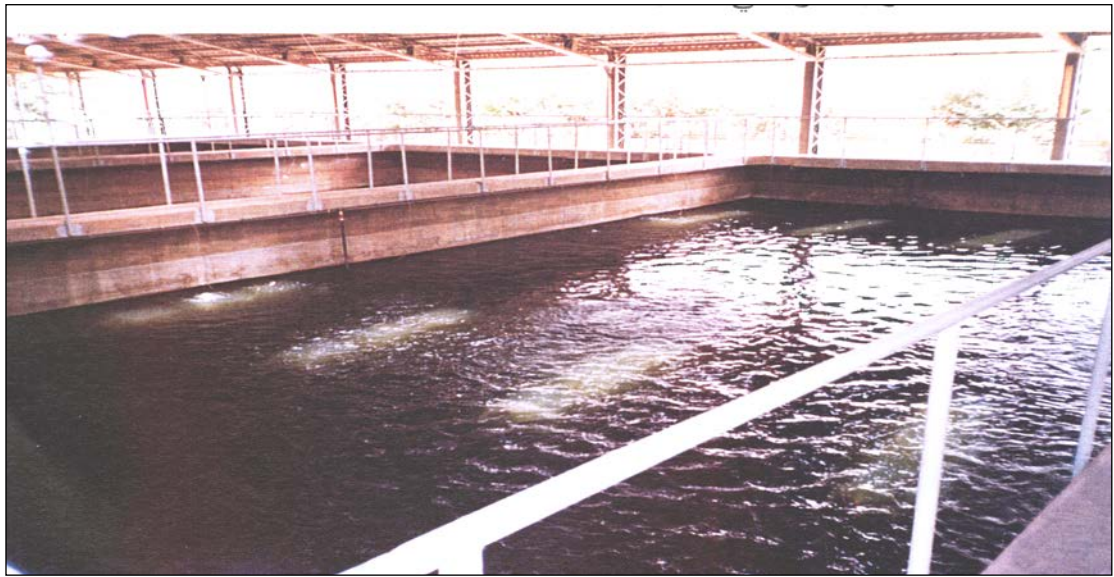
بعد الحصول على يرقات الأسماك يقوم المزارع بتوزيعها على البرك الترابية (تمثل 5 % تقريباً من مساحة المزرعة السمكية) بكثافات معينة تختلف حسب نوعية الأسماك وجودة المياه وحجم البرك وتوفر المادة الغذائية وجودتها . وبشكل عام فإن معدلات توزيع اليرقات في البرك التربية تتراوح بين 60 – 250 ألف يرقة للفدان (4200 م²) فنجد أنها في حالة أسماك البلطي تتراوح بين 150 – 250 ألف يرقة للفدان ، بينما يكون المعدل في حالة أسماك البوري بين 80-100 ألف يرقة للفدان ، في حين يكون المعدل في حالة أسماك الطوباره بين 60-120 ألف . تربي اليرقات أيضاً في أحواض تختلف أحجامها باختلاف أنواع الأسماك وأعداد اليرقات وتتراوح بين 2 م³ 15 وبعمق 120 – 150 سم لعمود المياه ، وتصنع من الفيبرجلاس أو الأسمنت على أن تكون بطانتها الداخلية ملساء ، ويفضل أن تكون الأحواض داخل مكان مغلق (مفرخات) (الشكل رقم 2.9) أما إن كانت معرضة للهواء في مكان مفتوح فيفضل تغطيتها بأغطية بلاستيكية داكنة اللون (الرمادي أو الأسود) . يجب المحافظة على توفير الأكسجين باستخدام مضخات الهواء كما يجب توفير الغذاء المناسب ، وفي حالة البرك الترابية فإن رفع مستوى المياه تدريجياً بدءاً من 40 سم إلى المستوى المطلوب يساعد على تكاثر وانتشار الهائمات اللازمة لتغذية اليرقات ، كما يساعد على توفير البيئة المناسبة والمتدرجة مع تدرج نمو اليرقات حتى تصل إلى مرحلة الاصبغيات . تستغرق مرحلة تربية اليرقات ما بين شهر إلى ثلاثة شهور حسب نوعية الأسماك وعندئذ تعرف بالاصبغيات حيث يتم نقلها إلى أحواض التسمين .

(5) مرحلة التسمين

يتم نقل الاصبغيات بعد انتهاء مرحلة التحضين إلى أحواض التسمين (الشكل رقم 3.9) (تشكل 80.70 % تقريباً من المساحة الكلية للمزرعة السمكية) بنفس



شكل رقم 2.9 : أحواض الزريعة داخل مفرخات



شكل رقم 3.9 : أحواض التسمين .

الطريقة السابقة المتبعة عند نقل الزريعة، ثم توزع الاصبعيات على الأحواض بكثافات تربية تختلف حسب نوع وأسلوب التربية ونوعية وجودة الأحواض ومعدل تغيير المياه ووفرة الغذاء وجودته إلخ ، وعموماً فإن كثافة التربية تتراوح بين 3000 - 5000

إصبعية للفدان (4200 م²) حيث تكون في أسماك الطوبارة على سبيل المثال 3000 ، بينما تصل إلى 5000 في حالة أسماك البلطي والمبروك والبري . خلال هذه المرحلة يتم الاهتمام بتغذية الأسماك (سيرد تفصيل ذلك) وجودة المياه ووفرة الأكسجين ، وكذلك مراقبة سلوكيات الأسماك وحالتها الصحية ، واستبعاد الأسماك المريضة حتى لا تنتشر العدوى وكذلك الأسماك الميتة حتى لا تتحلل وتفسد المياه وتنتشر الأمراض . تستغرق مرحلة التسمين ما بين 4 - 8 شهور تبعاً لنوع الأسماك حيث تختلف الأسماك في معدل نموها ومن ثم وصولها إلى الحجم التسويقي .

(6) مرحلة الحصاد

تبدأ هذه المرحلة عندما تصل الأسماك إلى الحجم التسويقي والذي يختلف باختلاف نوع الأسماك ، كما يحكمه أيضاً ذوق المستهلك والذي يختلف من بلد إلى بلد من منطقة إلى أخرى داخل نفس البلد . كما تتدخل الحالة الاقتصادية للمستهلكين أيضاً في الحجم التسويقي الذي يجب طرحه للبيع وفقاً لمستوى دخل الأفراد ونمطهم الاستهلاكي ، إذ قد يفضل ذوي الدخل القليلة أحجام الأسماك الصغيرة والتي تتميز بانخفاض أسعارها بما يتلاءم مع مستوى الدخل لديهم . من العوامل الاقتصادية التي تتحكم أيضاً في طرح الأسماك في الأسواق عند أحجام معينة هي ما يقوم به أصحاب أو مديري المزارع من الموازنة بين أسعار الأسماك في الأسواق في مواسم وأوقات معينة وبين أحجامها في مزارعهم ، وتكاليف الوصول إلى أحجام أكبر . خاصة وأن معدل نمو الأسماك يقل بزيادة الحجم . وبناءً عليه يقرر أصحاب المزارع طرح ما لديهم من أسماك في الأسواق من عدمه عند حجم معين .

يوجد نمطان لحصاد الأسماك ولأصحاب أو مديري المزارع الحق في تقرير استخدام أي منهما وفق جميع المعطيات السابق الإشارة إليها .

الحصاد الجزئي

في هذا النمط من الحصاد يتم صيد كميات معينة من الأسماك على فترات زمنية متفاوتة باستخدام شباك صيد ذات عيون واسعة تحجز بداخلها فقط الأسماك كبيرة الحجم

بينما تسمح للأسماك الأصغر بالهرب والبقاء في الحوض . وهذا النمط من الحصاد قد يلجأ إليه أصحاب المزارع تحت تأثير واحد أو أكثر من الأسباب التالية :

- أ . قد تكون أسعار الأسماك مرتفعة في الأسواق وبالتالي يرغب مدير المزرعة في الاستفادة من ذلك فيقوم بحصاد جزئي للأسماك التي وصلت إلى حجم تسويقي مناسب .
- ب . صيد الأسماك التي وصلت إلى حجم تسويقي مناسب وبيعها مما قد يوفر لصاحب المزرعة سيولة مادية تمكنه من الإنفاق على مستلزمات المزرعة .
- ج . الحصاد الجزئي للأسماك التي وصلت إلى حجم تسويقي ينتج عنه تخفيف الكثافة السمكية داخل أحواض التسمين ومن ثم إتاحة فرصة أكبر للأسماك الصغيرة للنمو بشكل أفضل . كما يؤدي إلى التوفير في الإنفاق على عملية التغذية .

الحصاد الكلي

في هذا النمط من الحصاد يتم صيد جميع الأسماك عند نهاية مرحلة التسمين ، وعندئذ سيكون هناك تنوع في أحجام الأسماك نظراً للتباين في معدل النمو بين الأسماك بعضها البعض داخل نفس الحوض وفقاً للفروق الفردية للأسماك . وهذا أمر طبيعي يوجد أيضاً في الحيوانات الأرضية كمزارع الدواجن أو الأغنام فمن المستحيل أن ينمو جميع الأفراد بمعدل واحد متساوي . وفي حالة استخدام هذا النمط من الحصاد فإن صاحب المزرعة قد لا يكون له يد في تحديد سعر بيع محصوله السمكي ، وإنما يحكمه سعر السوق خلال الفترة التي قام فيها بالحصاد . وهو في نفس الوقت يقع تحت تأثير ضغط آخر وهو وجوب بيع المحصول ، لأن بقاء الأسماك في المزرعة بعد انتهاء مرحلة التسمين ربما يعود عليه بمردود سلبي جراء كثرة الإنفاق على متطلبات الأسماك . وفي نفس الوقت لن تحقق الأسماك زيادة في الوزن تعوض هذه النفقات .

مرحلة الحصاد والتسويق هي نهاية إدارة العملية الإنتاجية داخل المزرعة المتكاملة ، أما التي تختص بمرحلة واحدة أو أكثر من مراحل الاستزراع ، كمزارع إنتاج الزريعة أو مزارع التسمين فإن إدارة العملية الإنتاجية فيها يكون بالتالي قد ذكر ضمناً كل في موضعه . فمثلاً في مزارع التسمين والتي يقوم فيها أصحاب المزارع بشراء الاصبعيات فإن

إدارة الإنتاج في هذه المزرعة ستبدأ من نقل واستقبال الاصبعيات وتوزيعها على أحواض التسمين .

تغذية الأسماك

توفير الغذاء المناسب للأسماك يضمن الحصول على معدلات نمو مرتفعة وحالة صحية جيدة ومقاومة عالية للمسببات المرضية المختلفة ، إلا أن تكاليف الغذاء وخاصة الأغذية المصنعة تشكل نسبة كبيرة من التكاليف الجارية لعملية الاستزراع السمكي قد تصل إلى 60.40 ٪ كما في حالة الاستزراع المكثف . الأسماك تختلف في عاداتها الغذائية تماماً كما تختلف الحيوانات الأرضية ، كما نجد أن عادات أسماك البيئة المائية الواحدة تختلف باختلاف نوع الأسماك . بل أن العادات الغذائية لنفس النوع من الأسماك قد تختلف باختلاف المراحل العمرية .

ويمكن تقسيم الأسماك من حيث نوعية الغذاء إلى ثلاثة أنواع :

أ . أسماك نباتية التغذية **Herbivorous fishes** :

وهي الأسماك التي تتغذى على الهائمات النباتية (البلانكتون النباتي) والطحالب والحشائش والنباتات المائية الأخرى مثل مبروك الحشائش .

ب . أسماك حيوانية التغذية **Carnivorous fishes** :

وهي الأسماك التي تتغذى على الهائمات الحيوانية (البلانكتون الحيواني) يرقات الحشرات والرخويات والحيوانات القاعية أو قد تتغذى بعض أنواع الأسماك الكبيرة على الأسماك الصغيرة مثل الدنيس والقاروص والهامور (الوقار) والقراميط .

ج . أسماك مختلطة التغذية **Omnivorous fishes** :

وهي الأسماك التي تجمع في تغذيتها بين الكائنات النباتية والحيوانية حيث لها القدرة على هضم النوعين من المواد . مثل البلطي والسيجان (الصافي) وكما سبق وأشرنا فإن العادات الغذائية لنفس النوع من الأسماك قد تختلف باختلاف المراحل العمرية وعليه فإن أسماك الأنواع الثلاثة قد تغير من طبيعتها الغذائية تبعاً للمرحلة العمرية وكذا حالتها الجنسية .

أنواع الأغذية المستخدمة في المزارع السمكية

يمكن تقسيم الأغذية المستخدمة في المزارع السمكية إلى نوعين :

أ . الأغذية الطبيعية :

وهذه تشمل الهائمات النباتية الدقيقة (البلانكتون النباتي) والطحالب والنباتات المائية الأخرى والبكتيريا والهائمات الحيوانية الدقيقة (البلانكتون الحيواني) والحشرات والديدان وصغار الأسماك . وهذه النوعية من الأغذية أكثر استخداماً في البرك الترابية بصفة خاصة ، ويستطيع أصحاب هذه المزارع أن يزدوا من كمية الغذاء الطبيعي داخل الأحواض عن طريق التسميد (إضافة المخصبات) * .

هناك اتجاه آخر يمكن استخدامه لتوفير الأغذية الطبيعية للأسماك ألا وهو تربية الكائنات الحية ، حيث تقوم بعض المزارع السمكية بإنشاء أحواض خاصة لتربية البلانكتون الحيواني أو الطحالب أو بعض الحيوانات القاعية المفضلة لدى الأسماك المستزرعة ، ومن ثم إضافة هذه المادة الغذائية الطبيعية لأحواض الاستزراع السمكي . وعلى سبيل المثال نجد في جنوب شرق آسيا تنتشر مزارع لتربية الطحالب البحرية وتباع شتلاتها إلى المزارع السمكية لتقوم بزراعتها إما مباشرة في أحواض الأسماك أو في أحواض خاصة ومن ثم تقديمها للأسماك كغذاء طبيعي . كما تقوم مزارع تفريخ الأسماك لإنتاج اليرقات بتربية البلانكتون والأرتميا المناسبة لتغذية اليرقات نظراً لاحتوائها على نسبة عالية من البروتين الحيواني الضروري ليرقات الأسماك . كما تلجأ بعض المزارع السمكية إلى تربية أنواع من الأسماك ذات قيمة اقتصادية منخفضة لتكون غذاءً طبيعياً لأسماك الاستزراع ذات القيمة التسويقية العالية .

ب . الأغذية المصنعة " العلائق الجافة " :

هي أغذية (علائق) يتم تصنيعها خصيصاً لهذا الغرض بهدف توفير الغذاء لمزارع الأسماك . وتحتوي هذه الأغذية على العناصر الغذائية الأساسية والضرورية لتحقيق نمو جيد للأسماك . وتشمل هذه العناصر البروتينات والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات والأملاح المعدنية . وتستخدم هذه الأغذية بصفة خاصة في مزارع الأحواض

والأقفاص العائمة بشكل أساسي كما تستخدم كغذاء تكميلي للأغذية الطبيعية في البرك الترابية .تختلف الأغذية المصنعة في تركيبها من حيث نسبة العناصر المكونة لها تبعاً لاختلاف أنواع الأسماك وأعمارها ومراحل نموها . كما تختلف في شكلها (كريات/ مكعبات/ مجروشة/ حبيبات دقيقة) وخواصها (طافية/ غاطسة) تبعاً لنفس الأسباب .

تعتبر البروتينات **Protein** أهم عناصر العليقة لأنها أكثر ما تحتاجه الأسماك فهي العنصر الأساسي لبناء الجسم ونموه ، وتمد الجسم باحتياجاته من الأحماض الأمينية الأساسية والتي لا يستطيع الجسم تخليقها ذاتياً (Indispensable or Essential Amino Acids) التي تشتمل على عشرة أحماض تقريباً

Arginine, Histidine, Isoleucine, Leucine, Lysine, Methionine, Phenylalanine, Threonine, Tryptophan, Valine

كما توفر البروتينات للجسم متطلباته من البروتين الوظيفي كالإنزيمات والهرمونات ، وهي أيضاً مصدراً للطاقة . وتنقسم البروتينات إلى نوعين حسب مصدرها ، النوع الأول هو البروتين الحيواني الذي مصدره مسحوق السمك المجفف ومسحوق اللحم والدم المجففين ومسحوق مخلفات المجازر . أما النوع الثاني فهو البروتين النباتي الذي مصدره النباتات مثل بذور المحاصيل الزيتية والبقوليات والطحالب . وتعتبر البروتينات الحيوانية هي الأصل في توفير البروتين اللازم لتغذية الأسماك لأنها الأفضل جودة من حيث محتواها من الأحماض الأمينية الأساسية ، كما أن إضافة البروتينات الحيوانية إلى علائق الأسماك يعطي أفضل نتائج للنمو مقارنة بالبروتينات النباتية ، إلا أن البروتينات الحيوانية أغلى أسعاراً من النباتية وعليه فإن أسعار علائق الأسماك تختلف تبعاً لنوع محتواها البروتيني خاصة البروتين الحيواني . المحتوى البروتيني لعلائق الأسماك تحكمه أنواع الأسماك وأعمارها وكثافة التربية ودرجة حرارة المياه ، وعموماً فإن المحتوى البروتيني لعلائق الأسماك المرباه في برك ترابية يقل عن المحتوى البروتيني لعليقة الأسماك المرباه في أحواض ، وذلك لأن أسماك البرك الترابية تستطيع الحصول على نسبة من البروتين من الكائنات الحية المتوفرة في البرك الترابية المخصبة ويرجع ذلك إلى العادات الغذائية لهذه الأسماك . نقص البروتين أو الأحماض الأمينية في غذاء الأسماك يؤدي الى تراجع معدل النمو ، بل إن نقص أحماض أمينية معينة يسبب أعراضاً مرضية كإعتام عدسة العين لأسماك السالمون عند نقص حمض الميثيونين أو التريتوفان .

الدهون (Lipids) Fat أيضاً تعتبر مصدراً أساسياً للطاقة في عليقة الأسماك حيث يحتوي الجرام الواحد من الدهون على أكثر من ضعف ما يحتويه جرام الكربوهيدرات من سعرات حرارية (2.5 مرة) ، كما تعتبر مصدراً للأحماض الدهنية الأساسية اللازمة للنمو الطبيعي حيث لا تستطيع الأسماك تخليق هذه الأحماض ، كما أن وجود الدهون في الوجبة الغذائية يساعد في امتصاص الفيتامينات الذائبة في الدهون . نقص الأحماض الدهنية الأساسية يؤدي إلى إضرار بالجلد ومشاكل بالقلب وتراجع معدل النمو والتكاثر ويزيد من معدل الوفيات . ويمكن إضافة الدهون مباشرة إلى العلائق عن طريق إضافة الزيوت أو إضافة بذور المحاصيل الزيتية إلى العليقة .

الكربوهيدرات Carbohydrates تعتبر من أرخص مصادر الطاقة حيث تتوفر في الكثير من المواد رخيصة الثمن مثل المخلفات النباتية ومخلفات مطاحن الحبوب ، إلا أنها مهمة في علائق الأسماك نباتية التغذية . أسماك المياه العذبة الدافئة تستطيع هضم الكربوهيدرات أفضل من أسماك المياه الباردة أو المالحة ، كما أن مقدرة الأسماك على الاستفادة من الكربوهيدرات كمصدر للطاقة تختلف باختلاف أنواع الأسماك ، وحتى الآن لا توجد نسبة معتمدة للكربوهيدرات في علائق الأسماك إلا أن النسبة التي يوصى بها بشكل عام لا تزيد عن 12 % . الزيادة المفرطة للكربوهيدرات في الغذاء يؤدي إلى تراكم الجليكوجين بالكبد وتضخمه .

أما الفيتامينات Vitamins فتلعب دوراً هاماً في عمليات التمثيل الغذائي ونمو الأسماك والتكاثر والحالة الصحية بشكل عام ولذا فهي من العناصر الضرورية ، التي تقوم بدور مهم في حماية الأسماك من كثير من الأمراض ، وتحتاج الأسماك إلى جميع الفيتامينات سواء التي تذوب في الدهون (فيتامين A, D, E, K) أو التي تذوب في الماء

(B₆, B₁₂, C, Thiamin, Riboflavin, Pantothenic, Niacin, Biotin, Folate, Choline, Myoinositol).

يضاف مسحوق يحتوي على خليط من الفيتامينات المطلوبة إلى العليقة بنسبة 1 - 2 % وزناً تقريباً .

تعتبر **الأملاح المعدنية Minerals** لازمة وضرورية لحياة الأسماك في مراحل نموها المختلفة ، وتقسم الأملاح المعدنية إلى مجموعتين : مجموعة الأملاح الكبرى Macrominerals وتشمل البوتاسيوم K والصوديوم Na والكالسيوم C والمغنيسيوم Mg والفسفور P والكلور Cl ومجموعة الأملاح الصغرى Microminerals وتضم النحاس Cu والحديد Fe والزنك Zn والمنجنيز Mn واليود I والسيلينيوم Se . ونظراً لمقدرة الأسماك على امتصاص بعض هذه الأملاح (Na, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Zn, Se) من الوسط المائي مباشرة فقد أدى ذلك إلى نقص إحتياج الأسماك إلى وجود الأملاح في العلائق ، وتختلف إحتياجات الأسماك من هذه الأملاح من مكان إلى آخر تبعاً لما هو متوفر طبيعياً في مياه الأحواض ، وبالرغم من ذلك فإنه من الضروري إضافة مخلوط الأملاح المعدنية بنسبة 3.2 ٪ تقريباً إلى عليقة الأسماك .

مكونات غذائية أخرى

الألياف Fibers وهى مواد نباتية لا يتم هضمها ولا تلعب دوراً هاماً فى التغذية ، وإضافتها تضيف وزناً الى العليقة لكنها تزيد من كمية المادة الأخرجية ولذا تتجه المزارع التجارية إلى الحد من استخدامها في العلائق واستبدالها بمكونات أكثر قابلية للهضم .

الروابط Binders تضاف الى العليقة لجعلها متماسكة وتقلل معدل تفككها في الماء ، كذلك لتتحمل عمليات التخزين والنقل .

كيف تختار نوع العليقة

يتم اختيار نوع العليقة تبعاً لأنواع الأسماك وأعمارها فمثلاً سمك البلطي من الأعمار والأحجام الصغيرة (10.1 جم) يجب أن لا يقل المحتوى البروتيني للعليقة عن 40.37 ٪ . في حين يمكن اختيار عليقة ذات بروتين خام أقل (32 ٪) للأحجام من 50.10 جم . وتنخفض هذه النسبة إلى 25 ٪ بروتين في حالة العليقة المقدمة لأحواض التسمين التي ترز فيها الأسماك أكبر من 50 جم ، هذا فضلاً عن الدهون التي تتراوح بين 8.6 ٪ والألياف التي تتراوح بين 7.5 ٪ . أما الفيتامينات فيضاف خليط منها بنسبة 2.1 ٪ ، في حين يضاف مخلوط الأملاح المعدنية بنسبة 3.2 ٪ تقريباً .

هناك شكل آخر من أشكال غذاء الأسماك يمكن استخدامه وهو عبارة عن مفروم الأسماك الطازجة أو المجمدة بطريقة جيدة وصحيحة شرط أن تكون خالية من الأمراض . على أن تقدم هذه الوجبة مباشرة إلى الأسماك أو يتم خلطها بكمية من مخلفات مطاحن الحبوب لعمل كريات صغيرة متماسكة نوعاً ما وهو ما يطلق عليه البعض " العليقة الطرية " . وهذه النوعية من العليقة يتم إعدادها أول بأول عند التغذية ولا يتم تخزينها .

يمكن استخدام الأسماك غير الصالحة للاستهلاك الأدمي أو مخلفات الأسماك في إعداد شكل ثاني من أشكال العليقة الطرية تعرف بالسيلاج ، والذي يتم فيه إضافة الأحماض إلى هذه الأسماك أو المخلفات لزيادة حموضيتها (خفض الرقم الهيدروجيني) حتى لا تنمو عليها البكتيريا المسببة للعفن أو تتغير خواصها الغذائية عند حفظها لفترة طويلة .

المواد الخام وطريقة إعداد العليقة

أ . المواد الخام

- أهم المواد الخام المستخدمة في تصنيع العليقة هي :
 - مسحوق السمك يحتوي : يحتوي على نسبة عالية من البروتين تتراوح بين 51 – 72.5 % تبعاً لنوع الأسماك المصنوع منها ، كما يحتوي مسحوق السمك على جميع الأحماض الأمينية الأساسية وخاصة الميثيونين والليثين ، إلا أن أسعاره مرتفعة .
 - فول الصويا يعتبر من أفضل المصادر البروتينية النباتية من حيث محتواه من الأحماض الأمينية الأساسية اللازمة للأسماك ، كما أنه الأرخص مقارنة مع مسحوق السمك ، وتبلغ نسبة البروتين في فول الصويا حوالي 45 % ، لكن من عيوب استخدامه أن بعض الأسماك لا تقبل على العليقة ذات المحتوى المرتفع من فول الصويا إذا انخفض محتواها من مسحوق السمك عن 18 % لعدم تفضيلها لطعم فول الصويا ، وفي المقابل نجد من الأسماك من تتقبل العليقة المحتوية على فول الصويا حتى 70.60 % مثل أسماك القراميط .

- . الحبوب ومنتجاتها الثانوية وتشمل الذرة الصفراء والبيضاء ، الشعير ، القمح ونخالته الخشنة والناعمة ، رجيع الأرز ، بذور فول الصويا .
- . مخلفات الدواجن ومخلفات اللحوم مثل مسحوق العظام ومسحوق الدم المجفف .

ب . إعداد العليقة

أولاً : العلائق الجافة

جميع المواد الخام الداخلة في تركيب العلائق يجب أن تكون جافة ومطحونة وإن لم تكن كذلك وجب تجفيفها إما بوضعها في أفران خاصة عند درجة حرارة (70 - 105 °م) حسب نوع المكون المستخدم أو تعريضها لأشعة الشمس مباشرة ، وبعد التجفيف يتم طحنها وإجراء التحليل الكيميائي لها لمعرفة محتواها من البروتين والدهون والألياف والرماد من العناصر المعدنية الكبرى والصغرى والفيتامينات ، ومن ثم إتباع الخطوات التالية :

- أ . يتم وزن كل مكون غذائي على حدة وذلك حسب نسبته المطلوبة في الوجبة .
- ب . تخطط المكونات خطأ جيداً وهي جافة بما في ذلك الفيتامينات والأملاح المعدنية وذلك في أواني نظيفة ثم يضاف الماء المقطر الدافئ أو الماء العادي المغلي بعد أن يبرد قليلاً مع التقليب المستمر حتى الحصول على عجينة متماسكة القوام .
- ج . إن لم تخطط الفيتامينات والأملاح المعدنية مع باقي المكونات وهي جافة فإنها تذاب في الماء أو الزيت حسب نوع الفيتامينات ثم تضاف للخليط مع التقليب لتتجانس معه .
- د . توضع العجينة في مفرمة اللحوم الكهربائية مع استعمال قرص ذو فتحات مناسبة فيتم الحصول على أهلاب من العجين (خيوط) ، يتم تجميعها على ألواح خشبية أو مفارش من القماش أو البلاستيك .
- هـ . تجفف أهلاب العجين إما باستخدام الأفران عند 45 °م أو بتعريضها لأشعة الشمس أو تيار هوائي .
- و . تقطت الأهلاب الجافة إلى حبيبات صغيرة لتتناسب الأسماك وذلك إما يدوياً أو باستخدام الخلاطات .

ز . تعباً العليقة عندئذ في أكياس بلاستيكية ليتم تخزينها في المخازن المناسبة بعيداً عن الضوء والرطوبة ، وقد تخزن العليقة في الثلاجات الكبيرة عند درجة حرارة 4 °م خاصة في فصل الصيف .

ثانياً : العليقة الطرية " السيلاج "

- أ . يتم فرم الأسماك أو مخلفاتها باستخدام مفرمة اللحوم .
- ب . يضاف حمض الخليك Acetic acid أو حمض النمليك Formic acid بنسبة 1 : 3 (حجم : وزن) الأسماك المفرومة مع التقليب المستمر .
- ج . يحفظ الخليط بعد ذلك في أواني بلاستيكية ويضاف على سطح الإناء مادة مانعة للأكسدة حتى لا تتأكسد الدهون على سطح الإناء (يتزنخ الخليط) وتغطي الأواني جيداً .
- هـ . يسمى الخليط بالسيلاج ويمكن حفظه لعدة شهور (10 شهور) .

طريقة التغذية بالأعلاف

1 . التغذية اليدوية :

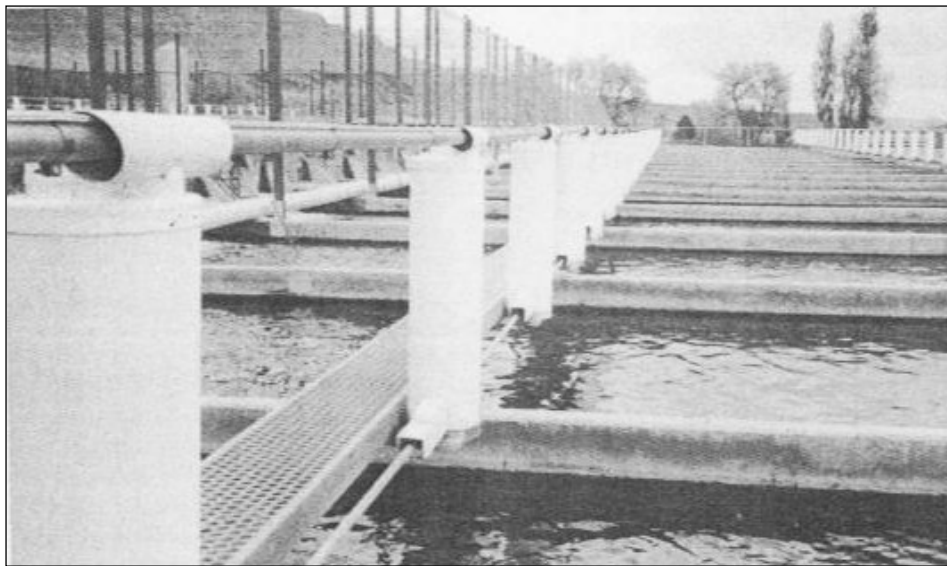
يتم من خلالها تقديم الأعلاف للأسماك بصورة يومية يدوياً إما عن طريق نثرها على سطح المياه في أماكن مخصصة بالحوض أو بوضعها في طاوالت التغذية والتي تكون مغمورة تحت سطح المياه بحوالي 10 سم كما تكون موزعة على جانبي الأحواض .

2 . التغذية الآلية (شكل 4.9) :

في هذه الطريقة توضع العليقة حسب الكمية المحسوبة لاحتياجات الأسماك في مغذيات صناعية أوتوماتيكية (تعمل بالكهرباء أو بالبطارية) مثبتة تماماً على جوانب الأحواض بالقرب من سطح الماء حيث تقوم بتوزيع ونثر العليقة في المياه بصورة آلية في توقيت معين (كل 8 ساعات مثلاً) أو حسب الطلب كما هو الحال في بعض أنواعها التي تصنع بحيث تلقي كمية من الغذاء كلما حركت الأسماك قضيباً متصلاً بوعاء التغذية ومدلى في الماء ، أو كلما جذبت خيطاً متصلاً بالوعاء أيضاً .

معدلات التغذية

يحسب معدل التغذية اليومي كنسبة مئوية من وزن الأسماك ، وتتراوح هذه النسبة بين 15.2 % تبعاً لأعمار الأسماك وأنواعها وقدرتها على استهلاك العليقة ، ففي الأسماك الصغيرة يتم التغذية بمعدل 10-15 % ويتم تخفيض المعدل تدريجياً حتى يصل إلى 2 % قرب انتهاء مرحلة التسمين . تتم التغذية مرة واحدة يومياً أثناء النهار ، أو تقسم الكمية اليومية لتقدم على عدد من المرات يتراوح بين 2.5 مرات تبعاً للعوامل سالفة الذكر . عادة ما تتم التغذية لمدة 6 أيام أسبوعياً ، أما اليوم السابع فيعطى فيه النظام البيئي راحة وفرصة للتخلص من البقايا الغذائية التي ربما لم تستهلك .



شكل (4 . 9) التغذية الآلية