تحضير العلائق السمكية

١. اختيار المواد العلفية :

يتم اختيار المواد العلفية عن طريق شراءها من السوق المحلية ولكن يجب التأني عند الاختيار ، اذ يجب ان تكون المواد العلفية نظيفة اولاً ، جديدة ، غير تالفة ، خالية من الشحوم (الأفلاتوكسين) كذلك يراعى انها كانت مخزونة تحت ظروف صحيحة . عند اختيار البذور الزيتية للمواد العلفية يجب الانتباه الى عدم نزع المادة الدهنية الموجودة فيها وهذا يمكن الاستدلال عليه من خلال رائحة النزع وهذا مهم جداً في شراء الكسب اذ انها خلاصة او الثفل المتخلف من عملية العصر واستخلاص الدهون . كما يجب ان تكون المواد العلفية غير صالحة للاستهلاك البشري ويراعى اختيار المواد العلفية ذات المحتوى القليل من الالياف. كما يراعى عند اختيار المواد العلفية تعددها لغرض تشكيل توليفة من الاحماض الامينية يمكن للأسماك ان تستفيد منها بما يعزز نموها وزيادتها الوزنية وبالتالي زيادة الانتاج . يراعى اختيار المواد الخالية من المثبطات او المواد التي يمكن ان تعرقل عملية النمو لدى الاسماك . كما يجب ان تكون المواد العلفية ذات معامل هضم عالي لغرض الاستفادة منها بشكل كامل وكلما كان البروتين عالي مع معامل هضم عالي تكون المادة مرغوبة اكثر .

٢. الحسابات النظرية :

ويتم في هذه المرحلة حساب النسب التي تتكون منها العليقة وحسب ما متوفر من مواد علفية في السوق وفي متناول المربي ويراعى عند التكوين رفع مستوى الطاقة من خلال استعمال الكربوهيدرات والدهون وتقليل نسبة البروتين. بحسب ما تتحمله حسابات النسبة ما بين البروتين والطاقة بحيث لا تقل عن ٧٥% ويتم ذلك حسب المثال التالي :

ويجب العمل بالتعليمات السابقة بأن يراعى كلفة العليقة بالنسبة لإستعمال البروتين وكذلك سد الاحتياجات العمرية للأسماك لغرض تحقيق افضل نمو. وكذلك معرفة نوع نظام التربية من ناحية نوع العليقة تكميلية ام كاملة واستعمال كل مادة غذائية حسب ما مسموح لها.

نموذج عليقة مقترحة لأسماك الكارب الشائع بوزن ١٥ – ٥٠ غم .

المادة	النسبة %	Cp % المادة	Cp% العليقة	حساب الكمية كغم الواحد (غم)
مسحوق سمك	١١	٦٠	٦.٦	١١٠
بروتين حيواني	١٢	٥٠	٦	١٢٠
كسبة فول صويا	٣٢	٤٧	١٥.٠٤	٣٢٠
ذرة صفراء	١١	٩	٠.٩٩	١١٠
ملح	٠.٥	----	----	٥
حنطة	٧	١٢	٠.٨٤	٧٠
شعير	٥	١٠	٠.٥	٥٠
كسبة سمسم	١٢	٣٢	٣.٨٤	١٢٠
دخن	٥	١٠	٠.٥	٥٠
نخالة	٣	١٥	٠.٤٥	٣٠
دهن سمك	٠.٥	----	----	٥
فيتامينات ومعادن	١	----	----	١٠
المجموع	١٠٠		نسبة بروتين العليقة ٣٤.٧٦	المجموع ١٠٠٠

ويجب ان يكون مجموع المكونات ١٠٠%

كذلك ان لا تتجاوز نسبة الكربوهيدرات ٦٠%

نسبة البروتين بالنسبة لمسحوق السمك لا تتجاوز ٢٠%

نسبة البروتين بالنسبة للبروتين الحيواني لا تتجاوز ٢٠%

نسبة الالياف لا تتجاوز ١٠% وهذا يعني استعمال المواد العلفية مثل النخالة وغيرها عالية النسبة بالألياف

ان تتناسب نسبة بروتين العليقة واحتياجات الوزن المستزرع

ان لا تتجاوز نسبة الدهن لأي نوع من الدهون ٢%

وجود فيتامينات ومعادن لا تقل عن ١%

استعمال مانع اكسدة في حالة استعمال كميات عالية من الدهن في العليقة

تخزن العلائق في اماكن مبردة اذا كانت نسبة الدهن عالية في العليقة

يحسب بروتين العليقة عن طريق العودة الى الجداول الخاصة بالمواد العلفية للقيمة الغذائية اذ يتم معرفة نسبة البروتين في كل مادة علفية ومن ثم تحويلها الى نسبة ما تستعمل في العليقة لاستخراج نسبة البروتين للنسبة المستعملة للمادة في العليقة وبعد هاتين جمعهما كامل للحصول على نسبة بروتين العليقة وكما يلي :

مسحوق السمك نسبته في العليقة ١١% ويحتوي على بروتين نسبته ٦٠% وهذا يعني ان كل ١٠٠ غم يحتوي على بروتين ٦٠ غم ولذلك يكون نسبة ١١% تحتوي على بروتين كما يلي :

نسبة البروتين لنسبة مسحوق السمك في العليقة هي $= \frac{11 \times 60}{100} = \%٦.٦$

وكذلك بالنسبة للبروتين الحيواني $= \frac{12 \times 50}{100} = \%٦$ وهكذا

الى اخر مكون في العليقة والذي يمثله العمود الرابع والذي بنهايته يتم جمع كل البروتين لكل مادة علفية يكون الناتج ٣٤.٧٦ والذي هو بروتين العليقة . وهذه النسبة من البروتين تصلح للأوزان من ١٥ غم الى ٥٠ غم ولذلك اذا كانت اوزان الاسماك اقل فيجب رفع نسبة البروتين واذا كانت الاوزان اعلى فيمكن خفض نسبة البروتين ولكن بحدود. ثم يتم حساب الطاقة بنفس الطريقة اذ يتم الرجوع الى الجداول للقيمة الغذائية للمواد العلفية وفي الجدول هناك حساب للطاقة المهضومة والايضية لكل مادة وبنفس الطريقة يتم حساب الطاقة الايضية (ولو المطلوب هو الطاقة الكلية ولكن هذا غير متوفر في الجداول لذلك يتم حساب الطاقة الايضية ومن ثم تحويلها الى الطاقة الكلية عن طريق المعادلات التالية :

$$GE = \frac{DE}{0.75}$$ ← طاقة مهضومة

$$GE = \frac{ME}{0.70}$$ ← طاقة ممثلة او ايضية

طاقة كلية

او يتم حساب طاقة العليقة عن طريق المسعر الحراري والذي يعطينا الطاقة كاملة وهذه تمثل الطاقة المهضومة. وبعد حساب نسبة البروتين والطاقة يتم تطبيق المعادلة التالية لغرض حساب النسبة وكما يلي:

$$\textbf{النسبة للبروتين الى الطاقة} = \frac{\text{نسبة البروتين} \times 10000}{\text{الطاقة الكلية للعليقة}}$$

جدول رقم (5 – 1) القيمة الغذائية لمواد العلف للأبقار

المادة الاصلية						
المادة	مادة جافة %	بروتين خام %	بروتين مهضوم %	مجموع المواد الغذائية المهضومة	الطاقة سعرة/كغم	
					الطاقة المهضومة	الطاقة الممثلة
الحبوب :						
الشعير	92.85	10.73	٨.٠٤	٧٤.٦٦	٣٣٠٠	٢٧٠٠
الذرة الصفراء (محلية)	٨٩.٢٠	٩.٠٣	٦.٧٧	٨٠.٧٠	٣٥٥٠	٢٩٠٠
الذرة الصفراء (هجين)	٩٠.٨٦	٨.٦٩	٦.٥٢	٨٢.٤٤	٣٦٤٠	٢٩٨٠
الدخن	٩٢.٨٠	١٠.٣٠	٥.١٠	٤٩.٨٤	٢٣٠٠	١٨٠٠
الشوفان	٩١.٥٠	٩.٣٠	٦.٩٠	٦٨.٤٧	٣٠٢٠	٢٤٨٠
الذرة البيضاء (مايلو)	٩٠.٥٠	٧.٤٦	٤.٢٥	٧٣.١١	٣٢٢٥	٢٦٤٥
الذرة البيضاء (كافر)	٨٣.٣	١٠.٦	٤.٩٨	٤٢.٩٤	١٨٩٠	١٥٤٠
حنطة درجة اولى (اكثر من ١٥% بروتين)	٩٢.٥٠	١٦.٥٠	١٢.٨٩	٨٠.٢١	٣٥٤٠	٣٩٠٠
حنطة درجة ثانية (اقل من ١٥% بروتين)	٩٠.٣٠	١١.٧٠	٩.١٠	٧٩.١٤	٣٤٩٠	٢٨٦٠
حنطة ضامرة او رويطة	٩٣.٥٠	١٤.٩٠	١٢.٦٦	٧٨.٤٨	٣٤٦٠	٢٨٥٠
البقوليات :						
اللوبياء	٩٠.٤٠	٢٠.٧٠	١٦.٩٧	٧٦.٣٣	٣٣٧٠	٢٧٦٠
الباقلاء	٩٠.٣٠	٢٢.٤٥	١٩.٧٦	٨١.٦١	٣٦٠٠	٢٩٥٠
الحمص	٩٠.٦٥	١٨.٨٠	١٣.٥٤	٧٨.٦٩	٣٤٧٠	٢٨٥٠
الماش	٨٨.٤٠	٢٤.٢٠	١٩.٨٤	٧٧.٥١	٣٤٠٠	٢٨٠٠
الهرطمان المحلي	٨٨.٨٠	٢٠.٦٠	١٦.٨٩	٧٤.٣٨	٣٣٠٠	٢٧٠٠
المنتجات الثانوية للحبوب:						
نوى التمر	٩٢.٣٧	٦.٣٧	٠.٠٠	٦٥.٥٧	٢٩٠٠	٢٤٠٠
سحالة الرز	٩٠.٠٠	١١.٧٠	٧.٦٠	٦٥.٤٥	٢٨٩٠	٢٣٧٠
نخالة الحنطة	٩٠.٤٢	١٥.٨٦	١٢.٣٧	٦٣.٨٧	٢٨٠٠	٢٣٠٠
طحين الحنطة	٩١.١٤	١٢.٨٠	١١.٧٨	٨٧.٨٨	٣٨٨٠	٣٢٠٠
كسر وريطة الحنطة	١٩.٩٦	١٣.٤٦	٩.٦٩	٦٧.٨٩	٣٠٠٠	٢٤٥٠
المنتجات الثانية للبذور الزيتية :						
كسبة جوز الهند	٩٢.٧٨	١٩.٤١	١٣.٧٨	٦٤.٨٤	٢٨٦٠	٢٣٥٠
كسبة بذور القطن (مستخلص بالمذيبات)	٩٣.٧٨	٣٨.٤٨	٣١.١٧	٦٧.٩١	٣٠٠٠	٢٤٥٠

فـإذا كانـت اسـماك الكـارب تحتـاج الـى نسـبة بـروتين فـي علائفهـا لا تقـل عـن ٣١% وطاقـة كليـة لا تقـل عـن ٣١٠٠ كيلـو كـالوري / كغـم فتكـون نسـبة البـروتين الـى الطاقـة فـي العليقـة هي :

$$100 = \frac{10000 \times 31}{3100}$$

وهـذه النسـبة ممكـن ان يسـمح بـ٧٥% علـى ان لا تقـل عـن ذلـك لغـرض الفائـدة المرجـاة مـن العليقـة وضـمان تحقيـق النمـو. كمـا يمكـن الاسـتقرار بنسـبة البـروتين الـى العليقـة عـن طريـق قسـمة الطاقـة الايضـية للعليقـة علـى نسـبة البـروتين للعليقـة ولكـن النتيجـة تكـون غيـر دقيقـة واحيانـاً تصـبح بعيـدة كـل البعـد عـن الحقيقـة. والسـبب فـي حسـاب نسـبة البـروتين الـى العليقـة هـو ان هـذه النسـبة مـن البـروتين لا يمكـن اسـتغلالها والانتفـاع منهـا مـالم تتـوفر بأقـل تقـدير هـذه الكميـة مـن الطاقـة، ويراعـى الوحـدات المسـتعملة اذ ا البـروتين بوحـدات الملغـم والطاقـة بوحـدات كيلـو كـالوري / كغـم وهـذا يعنـي ان وحـدات الطاقـة الاخـرى مثـل الجـول يجـب ان تتحـول الـى الكيلـو كـالوري لغـرض مقارنـة كميـة الطاقـة او اذا كـان البـروتين محسـوب بـالغم فهـي تختلـف . وهـذا يعنـي ان وحـدات نسـبة الطاقـة الـى البـروتين هـي ملغـم / كيلـو كـالوري ويمكـن حسـاب كميـة كيلـو غـرام واحـد مـن العليقـة لغـرض تصـنيعه بضـرب نسـب مكونـات العليقـة × ١٠ لغـرض الحصـول علـى كغـم واحـد واذا كـان المطلـوب اكثـر فيضـرب الكيلـوغرام الواحـد بعـدد مـا مطلـوب مـن الكميـة ويكـون مجمـوع النسـب ١٠٠٠ غـم للعليقـة الواحـدة. بعـد ذلـك يـتم حسـاب كميـة العليقـة المطلوبـة للـوزن المسـتعمل للأسـماك للمدة المحددة من التجربة وحسب المثال التالي :

نفـرض ان وزن الاسـماك المسـتعمل فـي التجربـة ٥٠ غـم للسـمكة الواحـدة ولـذلك عنـد حسـاب كميـة العلـف الـذي تحتاجـه خـلال مـدة التجربـة يبـدأ بحسـاب نسـبة التغذيـة المسـتعملة وهنـاك جـداول خاصـة لغـرض معرفـة نسـبة التغذيـة اعتمـاداً علـى درجـة الحـرارة فممكـن ان تصـل نسـبة التغذيـة الـى ٢٠% اذا كانـت درجـة الحـرارة مناسـبة اذ التناسـب طـردي مـا بـين درجـة الحـرارة ونسـبة التغذيـة ولكـن عـادةً فـي التجـارب ولهـذا الـوزن لا تتجـاوز نسـبة التغذيـة ٥% ولـذلك نحسـب علـى اسـاس ان نسـبة التغذيـة هـي ٥% ولحسـاب كميـة العلـف للسمكة الواحدة نتبع ما يلي :

$$\frac{5}{100} \text{ x } 50 = \frac{25}{10} = \textbf{٢.٥ غم للسمكة الواحدة خلال اليوم الواحد}$$

وعادةً لا تعطى هذه الكمية على شكل وجبة واحدة وانما يكون عبارة عن وجبتين او ثلاثة حسب حاجة الاسماك وحسب حجم المزرعة ويفضل تعدد الوجبات لضمان استهلاك العلف بالكامل، ويجب ان يعرف عدد المعاملات للتجربة وكم مكرر (حوض) لكل معاملة. لنفرض ان المعاملات كانت ثلاث (مثلاً استعمال ثلاثة تراكيز من مادة معينة) ولكل معاملة مكررين (حوضين) وهذا يعني ان كل تحتاج مكررين يعني ٣ x ٢ = ٦ حوض اسماك (مكرر) في كل حوض اقل عدد اسماك يمكن وضعه هو ٥ اسماك وبذلك يصبح عدد الاسماك في التجربة ٦(حوض) x ٥ (سمكة) = ٣٠ سمكة للتجربة كلها ، ولذلك عند حساب كمية العلف اللازمة للأسماك في اليوم الواحد هي ٣٠ x ٢.٥ غم = ٧٥ غم تحتاجها من العلف لكل يوم.

ولنفرض ان مدة التجربة شهرين وهذا يعني ان كمية العلف اللازم توفيرها هي ٧٥x٦٠=٤٥٠٠ غم وهذا يعني اننا نحتاج ان نصنع **٤ كغم ونصف** للتجربة كلها فضلاً عن $\frac{1}{2}$ كيلو لتجربة معامل الهضم فتكون الكمية اللازمة للتصنيع من العلف هي ٥ كغم للتجربة بالكامل .

وطبعاً يكون التغيير بالأرقام حسب المتغيرات للتجربة من ناحية الوزن والمعاملات والمكررات وحدة التجربة ولنسبة التغذية .

٣. طريقة التصنيع

ويتم ذلك عن طريق تحضير الكميات المطلوبة من المواد العلفية وحسب المثال المفترض للجدول الاول والتي كان تمثيلها العمود الرابع لحساب كمية الكيلوغرام الواحد ومن ثم نضربه بعدد الكيلوغرامات المطلوبة . وتؤخذ المواد العلفية وتنخل للتخلص من الاتربة ان وجدت واذا كانت هناك حصى او مواد غريبة موجودة . ثم نقوم بجرش المواد العلفية ومن ثم تطحن لغرض جعل الحبيبات قادرة على ان تتعرض للعصارة الهضمية بأكبر قدر ممكن. تخلط المواد العلفية وحسب النسب الموجودة في المثال الى ان تصبح متجانسة يتم بعدها اضافة الماء بمعدل ٤٠٠ مل لكل كغم علف ويراعى ان لا تضاف كمية الماء كلها دفعة واحدة واما بالتدريج بعد الخلط باليد للعلف مع الماء وملاحظة مدى تجانس العليقة ، وتقدير حاجتها للماء الباقي او عدم

اضافة الماء . ويمكن التوصل الى النسبة المناسبة للعليقة عن طريق ضغط العليقة باليد فإذا تماسكت بشكل مضبوط معناها لا تحتاج الى كمية اضافية من الماء ، اذ ان قسم من المواد العلفية تستهلك كميات كبيرة من الماء عند خلطها وثم لا تحتاج الى كمية كبيرة من الماء ويراعي ذلك عند اضافة الماء للعليقة . وهناك ملاحظات لكيفية اضافة بعض المواد للعليقة مثل :

الخميرة : اذا كانت هناك حاجة لأضافتها فتخمر خارج الخليط ومن ثم تضاف الى الخليط وتعجنه بشكل جيد .

الفيتامينات : تضاف بنسبة ١% وتخلط مع كمية بسيطة من خليط العلف ومن ثم تضاف الى الخليط .

مانع الأكسدة : كذلك يخلط مع نسبة من الخليط لحين التجانس ثم يضاف الى الخليط الاصلي مع مراعاة التجانس التام .

الدهن : يضاف مع الماء الدافئ ويحرك باستمرار ثم يضاف الى خليط العلف ويراعى الخلط المستمر لغرض الحصول على تجانس تام ما بين العليقة والدهن.

الالوان : تضاف على شكل باودر ثم بعد ذلك تعجن مع الماء لحين الوصول الى اللون المطلوب .

يعجن الخليط مع الماء الى ان يتماسك ، ثم بعد ذلك يوضع في ماكنة فرم اللحم مرتين لضمان تماسك العليقة ويراعى خروجه على شكل خيوط تقطع بعد ذلك الى اطوال قصيرة لتكون على شكل حبيبات كما يراعى استعمال الدايس المناسب وفتحة فم الاسماك المطلوب تربيتها لضمان تناولها من قبل الاسماك .

توضع في صواني بعد ان تفرش في الاوراق ثم يجفف على الهواء الطلق او مع اشعة الشمس وبالنسبة للعلائف التي تحتوي على نسب عالية من الدهون فيجب ان يجفف تحت الظل لضمان عدم تأكسد الدهون للعليقة . ثم تقلب باستمرار منعاً لحدوث اي تعفن للعليقة . وبعد ان تجفف تماماً توضع في اكياس يفضل ان تكون ورقية وتخزن بعيداً عن الرطوبة واذا كانت ذات نسبة عالية من الدهن فيفضل حزنها في المجمدة . وتوضع العلامات لكل عليقة التي تدل على رقمها ولنسبة البروتين .

طرق التغذية الصناعية للأسماك :

تختلف طرق التغذية الصناعية في الاسماك حسب نوع المادة الغذائية ونوع الاسماك وعاداتها الغذائية. فبالنسبة للمواد الخضراء كالأوراق والحشائش فتنتشر على سطح الماء داخل ما يسمى بحلقات التغذية ، ويمكن استعمال هذه الطريقة في اي عليقة تطفو على سطح الماء .

اما بالنسبة للأعلاف المكونة من الحبوب فترطب اولاً بالماء قبل تقديمها على شكل عجينة وتوضع في قعر الحوض في مكان يسهل مراقبته وعادةً يغير مكان وضعها كل اسبوعين لتجنب عكارة المنطقة او تلوثها بسبب التعفن .

اما بالنسبة للأغذية الجافة القرصية فعادةً ما تستعمل موزعات الغذاء الاوتوماتيكية وهي مشابهة تقريباً لتلك المستعملة في حقول الدواجن .

بعض القواعد الاساسية في التغذية الصناعية للأسماك :

١. يجب ان يؤكل الغذاء الصناعي مباشرةً بعد توزيعه وقبل نزوله الى القاع لذا فأن الغذاء الصناعي يقدم على شكل وجبات متعددة وبكميات قليلة .
٢. ضرورة احتساب الكميات التي تحتاجها الاسماك من العلف المصنع الاضافي .
٣. يجب ان تكون كمية العلف المقدم في كل مرة يقدم فيها بالقدر المطلوب والذي تستطيع الاسماك تناوله .
٤. ايقاف عملية التغذية بين فترة واخرى وبخاصة علاقة هذا التوقف بالعمليات الحقلية الجارية دورياً كالعزل والنقل .

علائق الاسماك :

تتمتع العلائق السمكية بعدد من المميزات التي يجب الاهتمام بها . فيجب في البداية ان تحتوي على العناصر الغذائية اللازمة بالنوعية والنسب الملائمة للأسماك المرباة . وذات حجم مناسب بحيث تحتوي على كمية كبيرة من المواد الغذائية في حجم صغير فلا تشبع الاسماك بسرعة قبل ان تغطى احتياجاتها الغذائية ، وذات تكلفة مناسبة اقتصادياً . من الصفات ذات الاهمية الخاصة ان تكون معدلات هضمها مرتفعة بحيث تقل كميات فضلات الاسماك الناتجة منها بعد التغذية لأقل حد ممكن وذلك للحد من المخلفات العضوية في وحدات التربية وخاصةً في النظم المكثفة . ومن المهم ان تتمتع

العلائق السمكية بنسبة محدودة من الفتات Dust مع درجة عالية من التماسك في الماء Water stability فلا تتفتت بسهولة الى اجزاء صغيرة بحيث لا تستطيع الاسماك التغذية عليها فتزيد من تلوث الماء . والثبات الجيد للعلائق الغذائية في الماء يحد من سرعة تسرب العناصر الغذائية كالفيتامينات والاملاح المعدنية . وان تكون العلائق مقبولة من حيث الطعم والاستساغة فتقبل عليها الاسماك بسرعة فور وضعها في الماء .كما يجب ان تكون حبيبات العلائق ذات احجام واشكال مناسبة للأسماك تنتج منها القبض عليها والا تعذر عليها ابتلاعها بسهولة نظراً لان الاسماك لا تمضغ الطعام .

وفيما يلي مثالاً عن حجم الحبيبات الملائمة للأحجام المختلفة من اسماك البلطي :

عمر او وزن الأسماك	قطر حبيبات الغذاء المناسبة
يرقد عمرها ٢٤ ساعة	اقل من ٥٠٠ مايكرون
يرقد عمرها ٤٨ ساعة الى ١٥ يوم	٥٠٠ مايكرون
من ١٠ الى ٣٠ يوم	٥٠٠ – ١٠٠٠ مايكرون
اسماك نامية وزنها من ١ – ٣٠ غم	١ – ٢ ملم
اسماك وزنها من ٢٠ – ١٢٠ غم	٢ مليمتر
اسماك وزنها من ١٠٠ – ٢٥٠ غم	٣ مليمتر
اسماك اكبر من ٢٥٠ غم	٤ ملم

وان مواصفات العلائق السمكية الجيدة لا تتضمن فقط خصائصها من حيث الهضم ومحتواها الغذائي بل يجب ايضاً ان تتواءم مع السلوك الغذائي للأسماك Behavioural feeding requsrements التي تقدم لها . لهذا فمن الضروري ان تراعى الاعتبارات الخاصة التي تحتاجها بين انواع السمك في علائقها . فعلى سبيل المثال تحتاج ثعابين الاسماك Eel لعلائق ذات محتوى عالي من الرطوبة لهذا تعد لها العلائق بشكل معجون Paste . اذ توضع العليقة في صواني مغمورة تعرف بصواني التغذية Feeding trays وذلك للحد من كميات الغذاء المفقود .

تصنيع مواد العلف الجافة للأسماك :

يتم تداول العلائق المجهزة بشكل عام على شكل حبيبات Pellets جافة مختلفة الاحجام . ويحقق هذا الشكل عدد من المميزات منها تسهيل عملية التداول والاستخدام والتخزين وامكانية استخدام مصادر غذائية لا يمكن استخدامها بشكل منفرد وهو ما يساهم في الحد من التكلفة واعدام العلائق بطريقة متزنة من حيث محتواها من العناصر الغذائية المختلفة. وتحتوي العلائق الجافة على نسبة منخفضة من الرطوبة تقل عادةً عن ١٠% مما يثبط من نمو الكائنات الاولية عليها . ومن ناحية اخرى فأن عمليات تصنيع المحببات قد يزيد من هضم بين المركبات الغذائية وزيادة تماسك الغذاء في الماء. فضلاً عن التخلص من بعض المواد المثبطة للنمو Antinutritional factors والمتواجدة بصورة طبيعية في بعض المصادر الطبيعية للعلائف .

وتشمل طرق تصنيع المحببات اسلوبين اساسيين :

الاول : هو الاسلوب التقليدي بإستخدام البخار Steam pelleting وهو الاسلوب الارخص الاكثر شيوعاً.

الثاني : هو استخدام اسلوب البثق Extrusion او يعرف احياناً بالتحبب المتمدد Expansion pelleting والذي تنتج عنه محببات ذات نوعية افضل .

تصنيع المحببات بإستعمال البخار Steam pelleting

ويتضمن هذا الاسلوب ثلاث معاملات اساسية :

١. المعاملة بالحرارة Heat treatment

تؤدي استخدام المعاملات الحرارية الى عدد من المميزات مثل التجفيف او على الاقل خفض نسب الرطوبة ، وسهولة التخلص من نسب الدهون المرتفعة في بعض مصادر الاعلاف مثل البذور الزيتية، وتحسين معاملات الهضم نتيجة الهضم الجزئي لبعض المواد مثل تحول النشا الى دكسترين او التخلص من بعض المواد المثبطة للنمو مثل انزيم الثيامينز Thiaminase . واخيراً فأن المعاملة بالحرارة تؤدي الى قتل كثير من المسببات المرضية الهامة مثل بكتريا السالمونيلا .

ولكن يجب ان نذكر ان المعاملة بالحرارة لها في نفس الوقت عيوب رئيسة ينبغي ان تؤخذ بنظر الاعتبار مثل اتلاف بعض الفيتامينات ، والتأثير على اتاحة Availability بعض الاحماض الامينية لعملية التمثيل الغذائي فقد تتحول بعض الاحماض الامينية الى صور لا يستفيد منها الجسم ومع هذا فأن هناك وسائل للتعامل مع هذه التأثيرات منها استخدام صور محمية من الفيتامينات واستعمال مواد مانعة لأكسدة الاحماض الامينية .

٢. التفتيت (الطحن) Grinding / milling

تؤدي هذه العملية الى تحسين معاملات الهضم نتيجة لزيادة سطح المواد الغذائية المعرض للأنزيمات الهاضمة وتحسين عملية خلط العناصر الغذائية الصغرى كالفيتامينات والمعادن مع مكونات العليقة لزيادة تجانسها وتحسين ثبات المحببات في الماء Water stability .

٣. تصنيع المحببات Pelleting

ويقصد بهذه العملية ضغط المواد الغذائية المطحونة بعد طحنها لتخرج من عيون صغيرة في شكل محببات ، وغالباً ما يستخدم البخار تحت ضغط منخفض في هذه العملية . ويزيد استخدام البخار من نسبة الرطوبة في الخليط الغذائي ليتراوح بين ١٥ – ٢٠% كما ترتفع درجة الحرارة الى حوالي ٧٠ – ٨٠ درجة مئوية مما يؤدي الى جلتنة النشا الموجود بالغذاء Starch gelatinzation فيعمل على تحسين تماسك العليقة . ثم يضغط الخليط الغذائي خلال قطعة مثقبة Die plate ذات فتحات تتناسب وحجم وحجم المحببات المطلوب انتاجها لتكوين خيوط من المحببات (على شكل المكرونة السباجتي) والتي تقطع الى اطوال مناسبة وتجفف سريعاً في الهواء. ويؤدي التجفيف بصفة عامة الى زيادة كثافة العناصر الغذائية في العليقة وتحسين الطعم وزيادة اقبال الاسماك عليها. وتسهيل عملية تغذية الاسماك عليها مما يؤدي الى زيادة استهلاك الاسماك للمواد الغذائية .

انواع العلائق السمكية

تتوقف نوعية العلائق على طبيعة الانتاج من كونه مكثفاً او نصف مكثف . وتتميز العلائق المستعملة في الزراعة المكثفة اساساً باتزانها واحتواءها على كافة العناصر الغذائية اللازمة للنمو . اما في الحالة الثانية فتكون الاغذية ذات محتوى اقل من حيث البروتين و معتمدة في تكوينها على مصادر رخيصة للأعلاف وغالباً ما يتوافر محلياً في منطقة الزراعة. فالأسماك في هذه النظم تعتمد في جزء كبير من تغذيتها على الاغذية الطبيعية التي تتميز غالباً باحتوائها على بروتينات ذات قيمة حيوية عالية، والتي يتوجه معظمها لاحتياجات النمو بينما يستغل مصادر الكربوهيدرات والدهون في العلائق المجهزة لإنتاج الطاقة. وكثيراً ما تكون تركيبات هذه الاعلاف في صورة نصف جافة بإستعمال مواد رابطة Binders ونستعرض فيما يلي اهم انواع العلائق السمكية الشائعة المستعملة في النظم الانتاجية المختلفة ، ومميزات وعيوب كل منها والظروف المثلى لاستعمالها :

١. العلائق الطافية

ينبغي بصفة عامة ان تبقى العلائق السمكية معلقة في عمود الماء فترة كافية من الوقت سواء كانت طافية او غاطسة ، لكي تتمكن الاسماك من تناولها قبل وصولها الى القاع. وان اسلوب تصنيع العلائق الطافية هو خلال عمليات البثق Extrusion وذلك بالسيطرة على كثافة الحبيبات عن طريق تغيير الظروف الطبيعية اثناء العمليات التصنيعية التي تجري عليها فضلاً عن التحكم في نسب بعض مكوناتها. كذلك يمكن السيطرة على درجة طفو العلائق الناتجة وسرعة هبوطها في عمود الماء لإنتاج حبيبات تصلح لأغراض مختلفة. مثل المحببات التي تهبط ببطء Low sinking diets وقد اثار استعمال العلائق الطافية كثيراً من الجدل عند مقارنته بإستعمال العلائق غير الطافية وهناك عدد من المتغيرات التي تلعب دوراً في هذا الموضوع اهمها نوع الاسماك وشكل وحدات التربية والكثافة السمكية بها ففي الوقت الذي تناسب فيه هذه الاغذية بعض الاسماك مثل اسماك البلطي فأنها لا تناسب الاسماك التي تستخدم اللوامس في العثور على غذائها مثل اسماك الاستيرجيون Sturgeon الاسماك القطية . ولا تصلح هذه العلائق للأنواع التي تتغذى على مستوى القاع .

من ناحية اخرى فأن حركة الرياح فوق الاحواض قد تدفع العلائق الطافية في اتجاه حافة الاحواض قبل ان تتغذى عليها الاسماك . وقد يسبب العلف الطافي الى حدث هلاكات عالية بسبب نقص الفيتامينات اثناء عملية التصنيع واذا تعرضت الاحواض الى نمو الطحالب السامة فأن الاسماك سوف تبتلع كمية كبيرة من هذه الطحالب عند تناول الاسماك للعلف الطافي .

٢. الاعلاف الرطبة ونصف الجافة Wetand moist feeds

لا يزال استعمال الاعلاف الرطبة قاصراً على انواع معينة من الاسماك فضلاً عن الانواع التي كبيرة الا ان استعمالها يتضمن تكلفة اضافية تشمل عمليات التداول والتخزين التي تتطلب اجهزة تجميد خاصة كما ان استعمالها وتداولها يتطلب عمالة اضافية مما يزيد في النهاية من تكلفتها وغالباً ما تكون هذه الاغذية غير متزنة فلا تغطي الاحتياجات الغذائية لكثير من انواع الاسماك وبعضها يكون ذو محتوى عال من الدهون مما قد يسبب بعض الاضرار للأسماك المرباة. من ناحية اخرى تحتوي لحوم بعض انواع الاسماك مثل الرنجة Herring والماكريل mackerel على مستويات عالية من انزيم الثايمينيز وهو ما يؤدي الى نقص في فيتامين الثايمين اذا استخدمت لفترة طويلة دون التخلص منه عن طريق المعاملة بالحرارة .

واخيراً فمن المحتمل ان تمثل هذه الاغذية احد المصادر لنقل المسببات المرضية اذا لم يتم معاملتها للقضاء على هذه المسببات عن طريق البسترة Pasteurization وتختلف نسبة الرطوبة في العلائق المجهزة الرطبة في هذه الحالة اختلافاً كبيراً وتتراوح بين ٥٠ – ٧٠% ويطلق عليها الاعلاف المحببة الرطبة Wet – pelleted feeds بينما يطلق عليها الاعلاف نصف جافة Moist feed اذا كانت نسبة الرطوبة ٢٠ – ٤٠% ويعتمد كلا النوعين على اضافة الاسماك الطازجة بعد فرمها او طحنها او بسترتها الى مكونات نباتية ومخلوط للمعادن والاملاح وزيوت سمكية وقد يستعاض عن الاسماك الطازجة بسيلاج الاسماك الذي يمكن خلطه بسهولة مع المكونات السابقة. ويصاحب استعمال الاغذية الرطبة او الاسماك غير الصالحة للاستخدام الادمي زيادة كبيرة في تلوث الماء، فتتكون سحب من المواد العضوية الدقيقة و السائلة بمجرد وضع قطع من اجزاء الاسماك في الماء. وتقبل كثير من انواع الاسماك على الاغذية ذات نسب الرطوبة المرتفعة بصورة افضل كثيراً من اقبالها على العلائق الجافة ويبدو هذا

صحيحاً في حالة اسماك المناطق الباردة. ولا زالت بعض عمليات الزراعة السمكية يعتمد بشكل كبير على اغذية ذات محتوى عالي من الرطوبة. وتكون هذه الاغذية غالباً في شكل اسماك غير صالحة لتغذية الانسان Trash fish. وقد تقدم هذه الاسماك بصورة طازجة او مجمدة سواء كان ذلك في شكل اسماك صحيحة او مجزأة او مفرومة. وتتوفر لدى الكثير من الدول كميات كبيرة من الاسماك الرخيصة مثل اسماك الرنجة والماكريل والتي يمكن استغلالها في تغذية اسماك بحرية اكثر قيمة. وعادةً تقبل الاسماك بشراهة على هذا النوع من الغذاء وان كان لهذا الاسلوب بعض المحاذير كما ذكر آنفاً .

٣. العلائق ذات الصبغات

تضاف بعض الصبغات Pigments مثل الكاروتينات Carotenodis لأغذية بعض انواع الاسماك والقشريات المستزرعة لإكسابها الالوان الطبيعية التي تتميز بها اقرانها في بيئاتها الطبيعية، وهو عامل هام يؤثر على اسعار هذه المنتجات. من امثلة ذلك الاستعمال الواسع للكاروتين لإكساب اسماك السالمون المستزرعة اللون الوردي الذي تتميز به تلك المنتجة عن طرق الصيد من البيئات الطبيعية، وايضاً اكساب قشرة الكمبري المستزرع اللون الطبيعي الذي تتصف به. وفي هذا الصدد يعتبر اللون هو احد العوامل الرئيسية التي تحدد اسعار اسماك السالمون في اوروبا وامريكا. كذلك تضاف صبغة الزانثين Xanthin لعلائق اسماك الأيو Ayu التي تزرع في اليابان حتى تكتسب اللون الفاتح المميز للأسماك البرية من هذا النوع، كما تضاف لعلائق قطعان امهات الاسماك Brood stock diets .

٤. الاغذية الحافظة على البيئة

تشترط القوانين المنظمة لأنشاء المزارع السمكية في كثير من البلدان في العالم حدوداً قصوى لتركيز المواد المختلفة الموجودة في مياه الصرف الناتجة من هذه المزارع. ونظراً للعلاقة الكبيرة بين طبيعة العلائق المستعملة وكمية الملوثات الناتجة فأن الجهات المعنية بشؤون البيئة في كثير من البلدان تضع شروطاً للأغذية او العلائق السمكية حتى يسمح باستخدامها. منها استخدام مكونات علائق جيدة وذات معدلات هضم مرتفعة ، كما تلزم المزارع بأتباع شروط التخزين المناسبة والاستعمال السليم . وتفرض القوانين التي سنت في النرويج عام ١٩٩٣ الا تزيد معدلات التحويل الغذائي

FCR للعلائق المستخدمة في الاقفاص البحرية لتربية السالمون عن ١.٢ بينما لا تسمح بتجاوز هذه المعدلات ١.١ في الاقفاص التي تقام في المياه العذبة لتربية الاطوار اليافعة Smolts .

من ناحية اخرى تحدد هذه القوانين النسبة القصوى للفسفور في هذه العلائق لان معظم العلائق السمكية التقليدية تحتوي على كميات زائدة من هذا العنصر او تحتوي على صور منه لا تستطيع الاسماك الاستفادة منها وفي اي من هذين الحالتين تصل كميات زائدة من هذا العنصر الى البيئة المائية حيث تقوم الاسماك بالتخلص من الكميات الزائدة عن طريق الافراز Excreation بينما تخرج الصور التي لا تستفيد منها الاسماك مع البراز Feces. من ناحية اخرى تصل نسبة غير قليلة من هذا العنصر الى البيئة او الماء على شكل علائق غير مأكولة، او من خلال تسربها من العلائق في الماء Leaching قبل ان تتناولها الاسماك .

ويوضح الجدول التالي الشروط التي تضمها الهيئات المسؤولة في الدنمارك الخاصة بصفات العلائق المسموح باستخدامها في المزارع السمكية، والتي تتغير عاماً بعد آخر نتيجة التقدم في الدراسات الخاصة بتكوين العلائق المحافظة على البيئة بهدف حماية البيئة المائية من التلوث الناتج عن استعمالها .

العام	اقصى	الطاقة الكلية كيلو كالوري/كغم	اقل معدل للهضم %	اقصى بروتين %	اقصى فسفور %	أقصى تفتت للعليقة Dust %
١٩٨٩	١.٢	٥.٦	٧٠	٥٠	١.٠	١،٠
١٩٩٠	١.١	٥.٧	٧٤	٥٠	١.٠	١،٠
١٩٩٢	١.٠	٦.٠	٧٨	٤٥	٠.٩	١،٠

واهم ما يلاحظ من الجدول السابق ان العلائق المصرح باستخدامها تتميز بأرتفاع نسبة الهضم نتيجة استخدام مكونات ذات معدلات هضم عالية وبالتالي الحد من كمية الاخراجات البرازية الناتجة وتحسين معدل التحويل الغذائي FCR. الامر الثاني هو ارتفاع نسبة الطاقة الكلية وهو ما يؤدي الى تحسين الاستفادة من البروتين والحد من افراز المركبات النيتروجينية في البيئة المائية. وتشير نتائج استخدام هذه العلائق الى نجاحها في زيادة الطاقة والنتروجين الممثل بالجسم مما يعني خفض كمية الفضلات

الناتجة عنها. وقد زادت بعض هذه العلائق من حفظ النتروجين والطاقة بالجسم (Energy & Nretention) في هذه العلائق بأكثر من ٦٠% وهو ضعف المعدلات العادية المعروفة بالأسماك .

٥. الاغذية العلاجية

تعالج الكثير من الامراض البكتيرية للأسماك بخلط المضادات الحيوية Antibiotics في اغذيتها. وقد تقوم بهذا العمل الشركات المنتجة تبعاً لطلبات العملاء الخاصة، او قد يقوم بها المزارعون انفسهم عند اعدادهم لعلائفهم داخل المزرعة. وتؤثر عملية اضافة كثير من المواد العلاجية على استساغة الاسماك للغذاء. فقد لوحظ ان الغذاء المعامل بالمضادات الحيوية التي تستهلكها الاسماك قد يقل عن نصف ما تستهلكه من الغذاء غير المعامل ، وهو ما يمثل احد الصعوبات الرئيسة المتمثلة في تحديد الجرعة العلاجية المناسبة اللازم اضافتها .

وقد وجد ان استهلاك اسماك التراوت القزحي من العلائق التي تحتوي على ١% من المضاد الواسع الانتشار في هذه التطبيقات وهو الاوكسي تتراسايكلين قد انخفضت بنحو ٦٠%. وتحسب الجرعة المناسبة عادةً على اساس معدل التغذية اليومية للأسماك ، والوزن الكلي للأسماك ، والنسبة اللازم توفرها من العقار المستخدم لكل كيلو غرام من الغذاء ، وتستمر التغذية على العلائق المعاملة بالمواد العلاجية لفترة تتراوح غالباً بين ٥ – ١٤ يوم . ولا يسمح باستهلاك الاسماك المعاملة بهذه الطريقة الا بعد فترة مناسبة من انتهاء المعاملة بهذه الطريقة الا بعد فترة مناسبة من انتهاء المعاملة للتخلص من اي بقايا للعقارات المستخدمة في انسجتها. وتستخدم في الزراعة السمكية نفس الانواع التي تستخدم في علاج بعض الامراض الانسانية. ولذلك يحذر كثير من المعنيين بالشؤون البيئية. وهم على حق في ذلك – من ان استخدام العلائق العلاجية في المزارع السمكية تمثل تهديداً بيئياً كبيراً بسبب تأثير اطلاق المضادات الحيوية في البيئة المائية والذي قد يسبب تزايد مناعة المسببات المرضية للمضادات الحيوية المستخدمة والتي تنتقل من جيل بكتيري لآخر ، وخطورة ذلك اذا ما تمكنت هذه المسببات المرضية من اصابة الانسان ، خاصةً وان السماح بإستخدام مضادات الحيوية في المزارع السمكية قد يعطي الفرصة لأستعمالها من قبل اشخاص غير مؤهلين للتعامل معها. لذلك لا تسمح معظم الدول المتقدمة بإستخدام المضادات الحيوية الا

بشـروط خاصــة ومـن قبـل اشـخاص متـدربين. ومـن ناحيــة اخـرى يعـد اسـتخدام اللقاحـات Vaccines فــي مجــال العلائــق العلاجيــة للأسـماك هـو احـد التطـورات الهامــة فــي هـذا المجــال واكثــر امانــاً مــن اســتعمال المضــادات الحيويــة بالطريقــة الســابقة ووجـد ان بعـض المضـادات مثـل Glucan (منبـه منـاعي غيـر متخصـص) قـد رفـع مـن المقاومـة المناعيـة للأسـماك ضـد بعـض الامـراض ، غيـر انــه لا يتـوفر فــي الوقـت الحاضـر الا عـدد محـدود من اللقاحات الفعالة .