جامعة الدول العربية

المنظمة العربية للتنمية الزراعية

# دليل تربية الأحياء المائية في الوطن العربي

ديسمبر 2015م

## تقديم:

يزداد الاهتمام بتربية الأحياء المائية على المستوى العالمي لتوفير بروتين حيواني عالي القيمة الغذائية وضروري لغذاء الإنسان في ظل تدهور المصايد الطبيعية وتدني إنتاجيتها. ويشهد إنتاج الأسماك من تربية الأحياء المائية نمواً سريعاً في معظم أنحاء العالم، حيث بلغ متوسط الزيادة السنوية خلال العقود الثلاثة الماضية بنحو (8.8 %)، في حين كانت معدلات الصيد المباشر من المصايد الطبيعية ثابتة على مدى العقد الماضي.

بلغ إنتاج الأسماك في الوطن العربي في عام 2014م نحو (4.5) مليون طنٍ، ساهم فيه الإنتاج من تربية الأحياء المائية بنحو (1.1) مليون طنٍ، مشكلاً نحو (24.4%)، بينما قدرت هذه المساهمة عالمياً بنحو (50%). ويقدر متوسط نصيب الفرد العربي من الأسماك بنحو (11.7) كجم في العام مقابل نحو (19.9) كجم في العام عالمياً، وينحصر إنتاج الأسماك من تربية الأحياء المائية في الوطن في جمهورية مصر العربية بصفة رئيسية، ويرجع ذلك لعدة عوامل من أهمها قلة الخبرات والإمكانات الفنية والمؤسساتية وضعف بناء القدرات والاستثمارات في معظم الدول العربية. وهناك جهود جارية لتطوير تربية الأحياء المائية في بعض الدول.

واستشعاراً من المنظمة بأهمية تطوير قطاع تربية الأحياء المائية بالوطن العربي لدعم الجهود الجارية بالدول العربية في هذا المجال، ورفع مساهمته في إجمالي الإنتاج العربي من الأسماك، أعدت هذا الدليل ليكون مرجعاً توجيهياً في متناول متخذي القرار والمستثمرين والهياكل التمويلية والأكاديميين والعاملين والمهتمين بتربية الأحياء المائية.

استعرض الدليل مراحل تربية وإنتاج أنواع الأحياء المائية الشائعة في الدول العربية، وتقانات ونظم التربية المستدامة والحديثة، بالإضافة إلى الممارسات الجيدة لاستدامة الإنتاج والموارد، ويقدم نماذج من التجارب الناجحة في بعض الدول العربية.

ولا يفوتنا - في هذا المقام - أن نتقدم بالشكر الجزيل لفريق الخبراء من الدول العربية الذين أسهموا مع خبراء المنظمة في إعداد هذا الدليل، آملين أن يساهم في تطوير قطاع تربية الأحياء المائية في الوطن العربي.

والله ولي التوفيق،،،

البروفيسور إبراهيم آدم أحمد الدخيري
المدير العام

**الفهرس:**

1 مقدمة عن تربية الأحياء المائية: ..... 10
1.1 نظم تربية الأحياء المائية: ..... 10
1.1.1 نظام التربية الموسع: ..... 10
1.1.2 نظام التربية شبه المكثف : ..... 10
1.1.3 نظام التربية المكثف : ..... 11
1.1.4 تقنية تربية الأحياء المائية في الأقفاص العائمة: ..... 13
2 الاعتبارات الأساسية لاختيار الموقع المناسب للتربية: ..... 14
2.1 اعتبارات اختيار موقع المفرخات البحرية: ..... 14
2.1.1 الاعتبارات الفنيّة: ..... 14
2.1.2 الاعتبارات البيئية : ..... 14
2.2 اعتبارات اختيار مواقع تربية الأحياء المائية البحرية:..16
2.2.1 الاعتبارات التشريعية :..... 16
2.2.2 الاعتبارات الاجتماعية: ..... 16
2.2.3 الاعتبارات الفنية للتربية في الأحواض الساحلية: ..... 16
2.2.4 الاعتبارات الفنية للتربية في الأقفاص العائمة: ..... 16
2.3 الخرائط الطبوغرافية: ..... 17
2.3.1 استغلال الخرائط لتحديد المواقع المناسبة للأقفاص البحرية : ..... 18
3 جودة المياه في تربية الأحياء المائية: ..... 19
3.1 خصائص البيئة المائية: ..... 19
3.1.1 الخصائص الكيميائية للمياه :.....19
3.1.2 الخصائص الفيزيائية للمياه : ..... 22
4 التصاميم الهندسية لتقانات تربية الأحياء المائية: ..... 23
4.1 نظم التربية: ..... 23
4.1.1 التربية في الأحواض: ..... 23
4.1.2 التربية في الأقفاص العائمة : ..... 23
4.2 التصاميم الهندسية :23
4.2.1 مفرخ الأسماك البحرية: ..... 23
4.2.2 أحواض التسمين: ..... 27
4.2.3 التسمين في نظام التربية المغلق: ..... 28
4.2.4 التسمين في الأقفاص العائمة: ..... 28
5 أنواع الأحياء المائية المستخدمة في التربية: ..... 31
5.1 تقانات تفريخ ورعاية وتحضين الأحياء المائية البحرية: ..... 31
5.1.1 الربيان البحري: ..... 31
5.1.2 القاروص الأوروبي: ..... 40
5.1.3 الدنيس..... 41

5.1.4 تربية أسماك القاروص الآسيوي الباراموندي ..... 54
5.1.5 تربية أسماك التونة: ..... 59
5.1.6 تفريخ وتربية سمكة الزبيدي ..... 67
5.1.7 المحاريات: ..... 73
5.2 تفريخ أسماك المياه العذبة: ..... 81
5.2.1 تفريخ أسماك الزينة: ..... 81
5.2.2 أسماك الكارب بأنواعه: ..... 102
5.2.3 روبيان المياه العذبة- الجمبري: ..... 109
5.2.4 أسماك البلطي وحيد الجنس: ..... 113
5.2.5 التكامل بين الزراعة النباتية/ وتربية الأحياء المائية: ..... 121
6 الأعلاف السمكية :..... 122
6.1 تصنيع الأعلاف: ..... 122
6.2 التغذية: ..... 123
6.2.1 التغذية اليدوية: ..... 124
6.2.2 التغذية الآلية: ..... 124
6.2.3 أنواع العلائق : ..... 126
6.3 قياس معدلات النمو في الأسماك : ..... 128
6.4 حساب نسبة التغذية اليومية: ..... 129
7 تقنية التجمعات البكتيرية البيوفلوك (Bio Floc Technology): ..... 130
7.1 مؤشرات كفاءة نمو الروبيان:.. ..... 130
7.1.1 النتائج: ..... 130
7.1.2 مواصفات جودة المياه: ..... 132
7.1.3 نمو الروبيان في برك البيوفلوك: ..... 132
7.1.4 كفاءة نمو الروبيان: ..... 132
7.1.5 الاستنتاجات: ..... 134
8 الحصاد وجودة المنتج:.....135
8.1 الممارسات الجيدة في تربية الأحياء البحرية: ..... 135
8.2 التحكم في سلامة المواقع : ..... 135
8.3 معاملات التربية: ..... 135
8.3.1 وسط التربية: ..... 135
8.3.2 التغذية : ..... 135
8.4 الممارسات الجيدة لطرق ووسائل الإنتاج :..... 136
8.4.1 برنامج الوقاية من الأمراض: ..... 136
8.4.2 السجلات الصحية: ..... 136
8.5 التدابير العامة للنظافة: ..... 136

8.5.1 الرقابة الصحية للمنشآت: ..... 136
8.5.2 نظافة الكادر البشري العامل : ..... 137
8.6 جودة وسلامة المنتجات: ..... 137
8.6.1 المتطلبات التنظيمية لنظام هاسب (HACCP): ..... 137
8.6.2 تحليل المخاطر: ..... 138
8.6.3 متطلبات التتبع (الاسترسال): ..... 138
8.6.4 متطلبات الحصاد : ..... 138
9 الأمن الحيوي في مزارع الروبيان: ..... 139
9.1 الأمن الحيوي في مزارع الروبيان: ..... 139
9.1.1 تصنيف مستويات المخاطر: ..... 139
9.1.2 النطاق الجغرافي: ..... 140
9.1.3 الإستراتيجية: ..... 140
9.1.4 متطلبات الأمن الحيوي: ..... 140
9.1.5 المخاطر العالية: ..... 141
9.1.6 الحجر الصحي: ..... 141
9.1.7 مركز تفريخ الأمهات ووحدات إنتاجها: ..... 142
9.1.8 مرافق إنتاج اليرقات (النوبلياي) / التربية: ..... 142
9.1.9 الأغذية الطازجة وإنتاج الأغذية الحية: ..... 142
9.1.10 معالجة المخلفات الناتجة عن أعمال التجهيز وخدمات المختبر : ..... 142
10 تقانات التشخيص وعلاج أمراض الأحياء المائية المستزرعة : ..... 167
10.1 الأمراض الفيروسية: ..... 167
10.1.1 مرض النودافيروس: ..... 167
10.1.2 مرض الحويصلات الليمفاوية Lymphocystis disease: ..... 169
10.1.3 مرض النوروفيروس وفيروس الالتهاب الكبدي عند القوقعيات: ..... 170
10.1.4 مرض فيروس الهرباس عند القوقعيات Herpes virus : ..... 170
10.2 الأمراض الطفيلية: ..... 171
10.2.1 مرض النقطة البيضاء white spot diseases: ..... 172
10.2.2 مرض ترايكودينا Trichodina: ..... 172
10.3 الأمراض بإصابة الديدان التريماتودا: ..... 173
10.3.1 مرض ديدان الجلد Skin fluck disease: ..... 173
10.3.2 مرض ديدان الخياشيم Gill fluk disease: ..... 173
10.3.3 مرض السابرولجنيا Saprolegniosis: ..... 174
10.4 الأمراض الناشئة عن القشريات الطفيلية : ..... 175
10.4.1 مرض قمل الأسماك Argulosis : ..... 175
10.4.2 مرض قراد الأسماك Ergasilus: ..... 176

10.4.3 مرض النيروسيلا Nerocila: ..... 176
10.5 الأمراض البكتيرية: ..... 177
10.5.1 مرض الكولمناريس (المرض العمودي) Columnaris disease: ..... 177
10.5.2 مرض التسمم الدموي الايرومونسي المتحرك *Motile Aeromonas Septicemia*: ..... 177
10.5.3 مرض الفيبريو (الكوليرا) Vibriosis: ..... 178
10.5.4 مرض سل الأسماك Fish Tuberculosis: ..... 179
10.6 الأمراض الفطرية:..... 180
10.6.1 مرض السابرولجينا Saprolegniosis: ..... 180
10.6.2 مرض الأرجوحة Ichtyophonosis: ..... 180
10.6.3 مرض تعفن الخياشيم Branchiomycosis:..... 181
11 الممارسات الإدارية الجيدة في تربية الأحياء المائية:..... 182
11.1 الحوكمة الرشيدة في إدارة القطاع:..... 183
11.2 الإطار القانوني والضوابط التشريعية:..... 183
11.3 الضوابط الإدارية:..... 183
11.4 التخطيط القطاعي:..... 184
11.5 مؤسسات القطاع الخاص:..... 184
11.6 ضوابط إصدار تراخيص مشاريع تربية الأحياء المائية:..... 184
11.6.1 المملكة العربية السعودية:..... 184
11.6.2 الجمهورية التونسية:..... 185
11.6.3 المملكة المغربية:..... 186
11.7 ضوابط ومعايير استدامة تربية الأحياء المائية:..... 187
11.7.1 المؤشرات البيئية: ..... 188
11.7.2 المؤشرات الاقتصادية: ..... 188
11.7.3 المؤشرات الاجتماعية: ..... 188
11.7.4 مؤشرات الحوكمة :..... 189

**قائمة الأشكال :**

الشكل 1.1 نظام التربية شبه المكثف. ..... 11
الشكل 1.2 نظام التربية المكثف المفتوح . ..... 11
الشكل 1.3 المرشح الميكانيكي (البرميل،Drum filter ). ..... 12
الشكل 2.1 بعض النماذج للخرائط الفضائية. ..... 18
الشكل 2.2 نموذج لخارطة فضائية محدد بها مختلف الأنشطة. ..... 18
الشكل 3.1 إنتاج الغذاء الحي. ..... 24
الشكل 3.2 وحدة التحصين. ..... 27
الشكل 3.3 صورة فضائية لمزرعة سمكية بحرية. ..... 27
الشكل 3.4 أحواض التسمين. ..... 28
الشكل 3.5 نموذج لقفص عائم مع نظام تثبيت الأقفاص تحت الماء. ..... 29
الشكل 5.1 تطور مبيض أنثى الروبيان الهندي الأبيض (يظهر المبيض باللون الأبيض على طول الظهر). ..... 35
الشكل 5.2 تجهيز خزانات وضع البيض التي توضع بها أمهات الروبيان الأبيض الناضجة. ..... 36
الشكل 5.3 تجهيز خزانات يرقات الروبيان الهندي الأبيض. ..... 37
الشكل 5.4 الحث الهرموني وتهيئة أمهات القاروص للتكاثر. ..... 43
الشكل 5.5 عملية نقل وفرز زريعة الدنيس والقاروص. ..... 44
الشكل 5.6 آنية تحضين البيض المخصب لأسماك القاروص والدنيس. ..... 46
الشكل 5.7 بعض أنواع المرشحات المستخدمة في تنقية الماء. ..... 48
الشكل 5.8 أجهزة تعقيم الماء. ..... 49
الشكل 5.9 إنتاج الطحالب. ..... 50
الشكل 5.10 الهائمة الدولابية ( الروتفيرا). ..... 51
الشكل 5.11 قسم إنتاج الآرتيميا. ..... 52
الشكل 5.19 أحواض التزاوج لأمهات البارامونديا . ..... 55
الشكل 5.20 تجميع بيض أسماك البارامونديا من أحواض الأمهات. ..... 55
الشكل 5.21 إحدى الأدوات المستخدمة في تنظيف قيعان الأحواض. ..... 57
الشكل 5.22 أحواض تحضين يرقات القاروص الآسيوي. ..... 57
الشكل 5.23 الأدوات المستخدمة في فرز أسماك القاروص الآسيوي. ..... 57
الشكل 5.24 الخزانات المستخدمة في رعاية أصبعيات القاروص الآسيوي. ..... 58
الشكل 5.25 سمكة التونة ذات الزعنفة الصفراء، Yellow fin tuna (Thunnus albaracres). ..... 60
الشكل 5.26 تركيب الأقفاص والشباك. ..... 61
الشكل 5.27 عملية صيد أسماك التونة. ..... 61
الشكل 5 5.28 عملية سحب أقفاص نقل أسماك التونة إلى موقع التسمين. ..... 62
الشكل 5.29 إعداد وتوزيع غذاء أسماك التونة ذات الزعنفة الصفراء. ..... 63
الشكل 5.30 العمليات المختلفة لحصاد أسماك التونة من الأقفاص حتى النقل لمصنع التعبئة. ..... 64
الشكل 5.31 خطوات تجهيز وتعبئة أسماك التونة. ..... 66
الشكل 5.32 تربية التونة ذات الزعنفة الزرقاء. ..... 67
الشكل 5.33 سفينة ومعدة صيد الزبيدي التقليدية. ..... 68
الشكل 5.34 عملية التلقيح الصناعي لبيض الزبيدي. ..... 69
الشكل 5.35 بعض مراحل تطور البيض الملقح لسمكة الزبيدي حتى مرحلة تطور الجنين. ..... 70
الشكل 5.36 بعض مراحل تطور جنين الزبيدي. ..... 71
الشكل 5.37 رسم تخطيطي لمراحل تطور يرقة سمكة الزبيدي حتى مرحلة الإصبعيات. ..... 71
الشكل 5.38 إصبعيات الزبيدي في حوض تتغذى على عجينة مركبة. ..... 72
الشكل 5.12 مفرخ المحاريات. ..... 75
الشكل 5.13 أحواض أمهات المحاريات. ..... 75
الشكل 5.14 وحدة إنتاج الطحالب. ..... 76
الشكل 5.15 يرقة محار في مرحلة التثبيت. ..... 77

الشكل 5.16 حضانة خارجية ليرقات المحار ..... 78
الشكل 5.17 طرق تسمين بلح البحر. ..... 79
الشكل 5.18 تسمين المحار (Oyster). ..... 80
الشكل 5.39 بعض أنواع السمكة الذهبية. ..... 82
الشكل 5.40 بعض مراحل صغار السمكة الذهبية. ..... 83
الشكل 5.41 الفروقات الظاهرية الخارجية بين أنثى وذكر البابرس. ..... 84
الشكل 5.42 الفروق الظاهرية الخارجية بين أنثى وذكر سمكة السوردتيل. ..... 84
الشكل 5.43 التحويطات الشبكية المستخدمة في تكاثر سمكة السوردتيل. ..... 85
الشكل 5.44 الفروقات الظاهرية الخارجية بين أنثى وذكر سمكة المولي. ..... 86
الشكل 5.45 الفروقات الظاهرية الخارجية بين أنثى وذكر سمكة الدانيو. ..... 87
الشكل 5.46 الفروقات الظاهرية الخارجية بين أنثى وذكر سمكة الجوبي. ..... 88
الشكل 5.47 حوض زجاجي به أسماك السيكلد بألوان مختلفة. ..... 88
الشكل 5.48 تجميع وتحضين بيض ويرقات سمكة السيكلد. ..... 89
الشكل 5.49 مراحل عملية إكثار سمكة الشبوط الملون. ..... 90
الشكل 5.50 تكاثر سمكة الشبوط الملون ..... 91
الشكل 5.51 بعض مراحل تطور صغار سمكة الشبوط الملون. ..... 92
الشكل 5.52 التحويطات الشبكية المستخدمة في تفريخ القراميط. ..... 94
الشكل 5.53 الفروقات الخارجية بين أسماك البوري والطوبارة. ..... 97
الشكل 5.54 أحواض أمهات البوري المغطاة بالشباك. ..... 98
الشكل 5.55 عملية حقن أمهات البوري. ..... 99
الشكل 5.56 تحضين بيض البوري. ..... 99
الشكل 5.57 بعض مراحل التطور الجنيني داخل البيض حتى مرحلة الفقس ليرقة البوري . ..... 100
الشكل 5.58 خزانات تحضين يرقات البوري. ..... 100
الشكل 5.59 إكثار الغذاء الطبيعي (الطحالب). ..... 101
الشكل 5.60 تصميم مفرخ لإنتاج إصبعيات أسماك البوري. ..... 101
الشكل 5.61 تربية أمهات المبروك الفضي في الأقفاص العائمة. ..... 103
الشكل 5.62 الفروقات الظاهرية بين إناث وذكور المبروك العادي الناضجة. ..... 104
الشكل 5.63 حقن أمهات المبروك بمستخلص الغدة النخامية وتهيئة الأنثى . ..... 104
الشكل 5.64 الأواني المستخدمة لتحضين بيض المبروك. ..... 106
الشكل 5.65 تغذية يرقات المبروك. ..... 106
الشكل 5.66 نقل الإصبعيات إلى الأحواض الترابية. ..... 107
الشكل 5.67 الفروقات في الظواهر الخارجية بين ذكر وأنثى روبيان المياه العذبة. ..... 109
الشكل 5.68 أحواض أسمنتية لتزاوج روبيان المياه العذبة. ..... 110
الشكل 5.69 أنثى روبيان المياه العذبة محملة بالبيض في مختلف مراحل تطوره. ..... 110
الشكل 5.70 الحجم التسويقي لروبيان المياه العذبة. ..... 112
الشكل 5.71 بعض مرافق مفرخ البلطي. ..... 114
الشكل 5.72 مفرخ سمك البلطي. ..... 117
الشكل 5.73 يرقات البلطي . ..... 118
الشكل 5.74 معالجة أعلاف يرقات البلطي بالهرمون الذكري لإنتاج بلطي وحيد الجنس. ..... 118
الشكل 5.75 الأدوات المستخدمة في تحضين يرقات البلطي. ..... 119
الشكل 5.76 التكامل بين الأسماك والنباتات. ..... 121
الشكل 6.1 مراحل إنتاج العلف السمكي المبثوق. ..... 122
الشكل 6.2 أحجام مختلفة لأنواع الأعلاف الجافة. ..... 123
الشكل 6.3 طرق توزيع الأعلاف. ..... 125
الشكل 7.1 تطور الطحالب وكائنات البيوفلوك في برك التربية التجريبية. ..... 131
الشكل 7.2 الأحياء الدقيقة في نظام البيوفلوك. ..... 133
الشكل 9.1 حركة المركبات والعاملين والروبيان بين نطاقات الأمن الحيوي. ..... 144

الشكل 9.2 المتطلبات الخاصة بتحركات الأشخاص داخل كل وحدة من وحدات الإنتاج..... 145
الشكل 9.3 المتطلبات الخاصة بتحركات الأشخاص داخل المفرخات..... 145
الشكل 9.4 أخذ عينات من العضو الليمفاوي من الأمهات..... 158
الشكل 9.5 أخذ عينات الهيموليمف..... 159
الشكل 9.6 شبكة 60 ميكروناً وهي التي تستخدم لجمع عينات العوالق..... 161
الشكل 10.1 مختلف أنواع الإجهاد المسلط على الأسماك..... 167
الشكل 10.2 مرض النودافيروس عند أسماك القاروص..... 168
الشكل 10.3 الأعراض المرضية لمرض الحويصلات الليمفاوية..... 169
الشكل 10.4 النوروفيروس وفيروس الالتهاب الكبدي ..... 170
الشكل 10.5 فيروس الهرباس..... 171
الشكل 10.6 قوقعة مصابة بفيروس الهرباس..... 171
الشكل 10.7 سمكة مصابة بمرض النقطة البيضاء..... 172
الشكل 10.8 سمكة مصابة بمرض ترايكودينا..... 173
الشكل 10.9 دودة الجلد..... 173
الشكل 10.10 ديدان الميكروكوتيل..... 174
الشكل 10.11 سمكة مصابة بمرض السابرولجنيا..... 175
الشكل 10.12 سمكة مصابة بمرض قمل الأسماك..... 175
الشكل 10.13 سمكة مصابة بمرض قراد الأسماك..... 176
الشكل 10.14 مرض النروسيلا..... 176
الشكل 10.15 سمكة مصابة بمرض التسمم الدموي الأيروموناسي المتحرك..... 178
الشكل 10.16 سمكة مصابة بمرض الفيبريو (الكوليرا)Vibriosis..... 179
الشكل 10.17 سمكة مصابة بمرض سل الأسماك Fish tuberculosis..... 179
الشكل 10.18 أسماك مصابة بالمرض الفطري السابرولجينا ..... 180
الشكل 10.19 سمكة مصابة بمرض الأرجوحة Ichtyophonosis..... 181
الشكل 10.20 سمكة مصابة بمرض تعفن الخياشيم Branchiomycosis..... 181
الشكل 11.1 المكونات المساهمة في استدامة تربية الأحياء المائية..... 188

**قائمة الجداول:**

الجدول 4.1 المقاييس المعمول بها في التصاميم الهندسية للمفرخات السمكية البحريّة. ..... 23
الجدول 4.2 مثال لوحدة إنتاجية بطاقة 1500 طنٍ/عام. ..... 28
الجدول 4.3 تصنيف الأقفاص العائمة : ..... 29
الجدول 4.4 التجهيزات الأساسية لمزرعة أقفاص عائمة بطاقة إنتاجية (650 طناً/عام). ..... 30
الجدول 5.1 احتياجات الروبيان الغذائية في أطوار نموه. ..... 38
الجدول 5.2 كمية الغذاء في مختلف مراحل نمو الروبيان الأبيض. ..... 38
الجدول 5.3 الخصائص المطلوبة للوسط البيئي لإنتاج الطحالب. ..... 50
الجدول 5.4 الخصائص المطلوبة للوسط البيئي لإنتاج الروتفيرا. ..... 51
الجدول 5.7 برنامج تغذية وكثافة تحضين يرقات القاروص الآسيوي. ..... 56
الجدول 5.5 الاحتياجات الغذائية لمراحل تربية يرقات المحار(1) ..... 77
الجدول 5.6 الاحتياجات الغذائية لمراحل تربية يرقات المحار(2) ..... 78
الجدول 5.8 خطة تغذية يرقات القراميط. ..... 95
الجدول 6.1 أهمية الدهون في أعلاف الأمهات ..... 126
الجدول 6.2 المعادلات المستخدمة في قياس معدلات النمو. ..... 129
الجدول 7.1 أوجه القصور لدى الأحياء الدقيقة المستخدمة في إزالة السموم من المخلفات النيتروجينية. ..... 130
الجدول 7.2 مقارنة إنتاج الروبيان بين النظام المفتوح ونظام البيوفلوك. ..... 131
الجدول 7.3 قيم الكربون والنيتروجين المُضافة لأعلاف تغذية كائنات البيوفلوك. ..... 131
الجدول 7.4 العناصر البيئية للتجربة الأولية على كفاءة تربية الروبيان الأبيض بنظام البيوفلوك. ..... 132
الجدول 7.5 بيانات كفاءة نمو الروبيان في البرك التجريبية الثلاث. ..... 132
الجدول 7.6 القيم المضافة لنظام البيوفلوك في تربية الأحياء المائية: ..... 134
الجدول 8.1 تحليل المخاطر في وحدات تربية الأحياء المائية والإجراءات الوقائية التي يجب اتخاذها. ..... 138
الجدول 9.1 أهم الأمراض التي تم تسجيلها في صناعة تربية الروبيان. ..... 139
الجدول 9.2 تصنيف مستويات تأثير المخاطر على الصناعة. ..... 139
الجدول 9.3 مفتاح متطلبات الأمن الحيوي لكل مستوى من مستويات المخاطر والمناطق ذات العلاقة. ..... 140
الجدول 9.4 الخطوات المتبعة لإقرار الحالة الصحية للأحياء المائية المستوردة إلى البلد وأيضاً داخله. ..... 141
الجدول 9.5 المستندات الضرورية التي يجب تقديمها من خلال طلب استيراد سلالات الروبيان الحي. ..... 146
الجدول 9.6 الشهادات الصحية المعتمدة من الجهات المعنية في الدولة المصدرة الضرورية عند تقديم الطلب. ..... 146
الجدول 9.7 قائمة بالأمراض المدرجة لدى إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة. ..... 147
الجدول 9.8 المستندات الإضافية المطلوبة خلال عملية استيراد سلالات الروبيان الحي. ..... 148
الجدول 9.9 قائمة الفحص الخاصة باعتماد وحدة الحجر الصحي(Check List). ..... 151
الجدول 9.10 تحليل الأنسجة ، وتحليل بي سي آر PCR في المرافق الداخلية. ..... 166
الجدول 9.11 النتائج المطبقة لتحديد أهمية التخلص من الروبيان غير الخالي من مسببات الأمراض. ..... 166
الجدول 9.12 النتائج التي تستخدم في تحديد أهمية التخلص من الروبيان الفانامي الخالي من مسببات الأمراض. ..... 166

# 1 مقدمة عن تربية الأحياء المائية:

## 1.1 نظم تربية الأحياء المائية:

### 1.1.1 نظام التربية الموسع :

يعتبر هذا النوع من أقل أنواع الاستزراع كثافة في وحدة التربية حيث تبلغ (4- 5 سمكات/م$^3$)، ويتم الاعتماد في هذا النظام على الغذاء الطبيعي بشكل أساسي، مع استخدام الأعلاف الصناعية كمصدر إضافي، حيث يتم الاعتماد على تكوين الغذاء الطبيعي باستخدام التسميد العضوي بمعدل ( 150 كجم/فدان)، بالإضافة إلى العناصر المعدنية مثل السوبر فوسفات واليوريا بمعدل (35 كجم و 10 كجم/فدان) على التوالي، وساعد هذا التسميد على تكوين العوالق النباتية بأنواعها المختلفة، والتي تشمل الطحالب الخضراء، والخضراء المزرقة، والبكتيريا، وغيرها. بالإضافة إلى تكوين العوالق الحيوانية بأنواعها المختلفة (الدافنيا والكلادوسيرنس والسيكولوبس) حيث تعتبر هذه الهائمات هي المصدر الرئيسي لتغذية يرقات الأسماك. كما تساهم الحشرات والديدان والنباتات المائية التي تتواجد في الأحواض في تغذية الأسماك. ويتم غالباً زراعة أسماك البلطي والمبروك والقراميط والبوري والطوبارة نظراً للسلوك الغذائي لهذه الأنواع.

| مميزات نظام التربية الموسع | عيوب نظام التربية الموسع |
|---|---|
| • انخفاض نسبة المخاطر لتدني الكثافة التخزينية.<br>• انخفاض قيمة رأس المال في العملية الإنتاجية.<br>• قلة العمالة.<br>• انخفاض الكميات المائية المطلوبة. | • انخفاض كمية الأسماك المنتجة في هذا النظام مقارنة بوحدة المساحة المستغلة.<br>• يتطلب مساحات كبيرة من الأرض.<br>• صعوبة أخذ متوسطات أوزان دقيقة وممثلة للأسماك . |

### 1.1.2 نظام التربية شبه المكثف :

تزداد الكثافة التخزينية للأسماك في هذا النظام (الشكل 1.1) في الأحواض لتصل إلى (8-15 سمكة/م$^3$)، حيث يزداد معدل تغيير المياه بنسبة (5%) من إجمالي كمية المياه الموجودة في الحوض، خصوصاً بعد وصول متوسطات أوزان الأسماك إلى أكثر من (150 جراماً)، وبالتالي تزداد كميات الأعلاف المستخدمة في التغذية وكميات الأمونيا الناتجة عن عمليات تمثيل الغذاء والتي يستلزم معها زيادة معدلات تغيير المياه للتخلص من الأمونيا التي تعتبر سامة للأسماك، ويتم الاعتماد على الغذاء الطبيعي والأعلاف الصناعية بشكل أساسي، فضلاً عن ضرورة استخدام الأعلاف التي يرتفع محتواها من البروتين والدهون والكربوهيدات خصوصاً في المراحل الأولى من التربية، ويستخدم أيضاً التسميد لتكوين الغذاء الطبيعي كجزء مكمل، ويستلزم في هذا النظام استخدام بدالات التهوية بشكل أساسي بمعدل (1-2 بدال/ فدان).

وعادة ما يتم في هذا النظام زراعة أكثر من نوع من الأسماك (الاستزراع المختلط)، وتبلغ كميات الأسماك المنتجة في هذا النظام حوالي (12-15 طناً/فدان/سنة). وتعتبر عملية التغذية في هذا النظام من العمليات الهامة لضمان وصول الأعلاف لكل الأسماك الموجودة في الحوض، حيث يستلزم استخدام قارب للتغذية لتوزيع الأعلاف الطافية على أكبر مساحة بالحوض، أو استخدام مضخة هواء مثبتة على وحدة نقل لدفع الأعلاف وتوزيعها على أكبر مساحة بالحوض، تفادياً لحدوث فروقات في نمو الأسماك. ويستخدم في هذا النظام الأحواض الترابية أو الأحواض الرملية المعزولة بالبلاستيك في الأراضي الصحراوية.

| مميزات نظام التربية شبه المكثف | عيوب نظام التربية شبه المكثف |
|---|---|
| • زيادة كميات الأسماك المنتجة والعائد من وحدة المساحة.<br>• إمكانية أخذ متوسط وزن الأسماك لتحديد كميات الأعلاف اللازمة بكل دقة.<br>• توفر كل المقومات اللازمة لهذا النظام من أعلاف متخصصة وبدالات وزريعة. | • ارتفاع نسبة المخاطر الاستثمارية خصوصاً قبل مرحلة الحصاد.<br>• يتطلب مصدر للكهرباء وبالتالي زيادة تكلفة الإنتاج.<br>• يتطلب استخدام أعلاف الحماية لرفع القدرة المناعية للأسماك وتقليل فرصة حدوث الأمراض.<br>• يحتاج إلى كادر متخصص . |

*الشكل 1.1 نظام التربية شبه المكثف.*

### 1.1.3 نظام التربية المكثف :

تزداد الكثافات التخزينية للأسماك في هذا النظام (الشكل 1.2) لتصل إلى (20-100 سمكة/م$^3$)، وعلى الرغم من انتشار هذا النوع من التربية في معظم دول العالم؛ إلا أنه لم ينتشر بدرجة كبيرة في الوطن العربي .

ويعتمد هذا النظام بشكل أساسي على الأعلاف الصناعية التي تحتوي على كل المكونات الغذائية للأسماك، وذلك حسب مراحل النمو، ونظراً لعدم توفر الغذاء الطبيعي فإن الأعلاف المقدمة لابد أن تتوازن في محتواها من البروتين والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والأملاح المعدنية. وتستخدم بدالات التهوية في الكثافات الأقل، أما في الكثافات الأعلى التي تنخفض فيها نسبة الأكسجين المذاب إلى (<5 ملجم/لتر) يستخدم الأكسجين النقي؛ الذي يتم ضخه في المياه مباشرة. ويتم في هذا النظام استعمال الأحواض الخراسانية أو الألياف الزجاجية، بمختلف أشكالها وخاصة الأحواض الدائرية، بالإضافة إلى استخدام الأحواض المستطيلة ( 5 × 50 × 1 م) والتي أدت إلى نمو أفضل لأسماك الدنيس.

**نظام التربية المكثف المفتوح :**

يعتمد هذا النظام على تغيير مياه الأحواض بالكامل (2-4 مرات/يوم) حسب كثافة الأسماك، حيث يتطلب ذلك وجود مصدر مياه دائم ومتجدد لتغيير مياه الأحواض التي تزداد فيها كميات الأمونيا والنتريت والتي تعتبر سامة للأسماك. وتبلغ كميات الأسماك المنتجة في هذا النظام (50 – 100 كجم/م$^3$). ويستلزم هذا النظام إدارة حكيمة مع الحفاظ على جودة مياه الأحواض بشكل مستمر، كما يجب أخذ متوسط وزن الأسماك لتحديد كميات الأعلاف المناسبة.

*الشكل 1.2 نظام التربية المكثف المفتوح .*

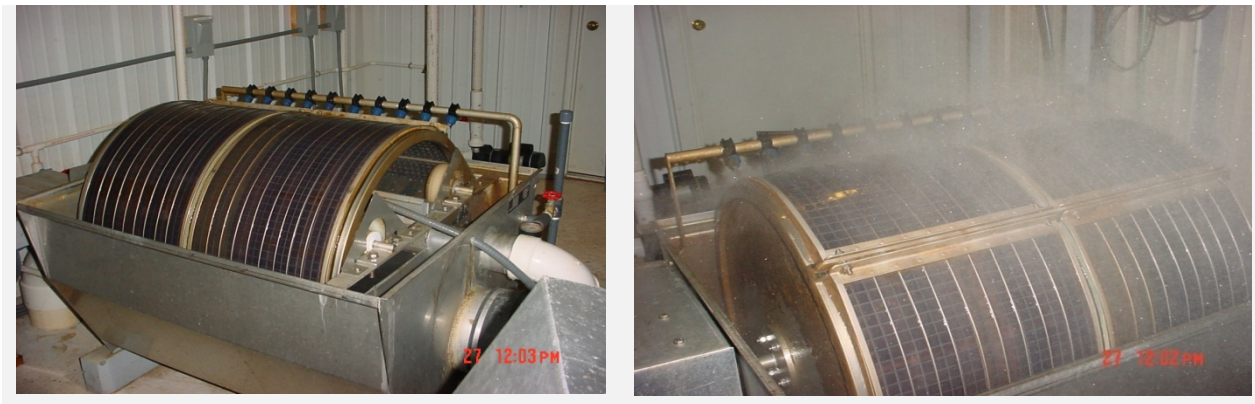
**نظام التربية المكثف المغلق** :

يعتمد هذا النظام على إعادة تدوير المياه في الأحواض بعد مرورها على مرشح ميكانيكي (الشكل 1.3) للتخلص من مخلفات الأسماك الصلبة مثل بقايا العلف. كما يستخدم أيضاً المرشح البيولوجي للتخلص من الأمونيا السامة الناتجة عن إفرازات الأسماك. يعتمد هذا النظام بشكل أساسي على تغيير المياه بنسبة (7 – 20%/يوم) من إجمالي كمية المياه الموجودة في الأحواض. ويجب القيام بتنظيف المرشح الميكانيكي (الغسيل العكسي؛ Back wash) يومياً مما يتطلب تغيير المياه بنسبة (7-10%) من إجمالي المياه، ويعتمد حجم المرشح الميكانيكي والبيولوجي على كميات المياه التي يتطلب معالجتها وكثافات الأسماك.

تعتمد المرشحات البيولوجية في عملها على بكتيريا النيتروزوموناس التي تقوم بتحويل الأمونيا الناتجة من الأسماك إلى نترايت (NO2) وهي أيضاً سامة، وتقوم بكتيريا النيتروباكتر على تحويل النترايت (NO2) إلى نيترات (NO3) وهي غير سامة للأسماك وتسمى هذه العملية النترجة (Nitrification).

| أهم قياسات جودة المياه في نظام التربية المكثف المغلق | |
|---|---|
| • الأكسجين المذاب ويتم قياسه. | • الأمونيا – نيتروجين ($NH_3$ & $NH_4^+$). |
| • النيترايت – نيتروجين (NO2 ) | • درجة تركيز أيون الهيدروجين (pH). |
| • القلوية الكلية (Alkalinity) | |

| مميزات نظام التربية المكثف المغلق | عيوب نظام التربية المكثف المغلق |
|---|---|
| • أعلى إنتاجية من وحدة المساحة.<br>• لا يحتاج إلى مساحة أرض كبيرة .<br>• قلة كميات المياه المستخدمة.<br>• يمكن التحكم في درجة الحرارة عن طريق تغطيتها بالبلاستيك أو تمرير المياه من خلال غلاية للوصول إلى درجة الحرارة المناسبة.<br>• التحكم في جودة المياه. | • تكلفة استثمارية عالية.<br>• تكلفة الأعلاف.<br>• يتطلب كوادر ماهرة.<br>• وجود مخاطر (حدوث الأمراض) بسبب الكثافة العالية.<br>• يتطلب تغييراً سريعاً للمياه عند حدوث أي مشكلة في جودة المياه. |




*الشكل 1.3 المرشح الميكانيكي (البرميل، Drum filter ).*

### 1.1.4 تقنية تربية الأحياء المائية في الأقفاص العائمة:

تعتمد فكرة استخدام تقنية الأقفاص العائمة على استغلال مسطح مائي طبيعي مثل: البحار والبحيرات والأنهار أو مسطح مائي صناعي مثل: البحيرات الصناعية، توضع في هذه المسطحات أقفاص شبكية مغلقة من الأسفل، و معلقة على عائمات في وسط المسطح المائي وتربى فيها الأسماك، وتوضع الأقفاص في مواقع حسب معايير فنية وبيئية مناسبة.

ليس هناك شكل أو حجم محدد للأقفاص المستخدمة، و إنما يتم تصميمها حسب مواصفات الموقع من حيث الأبعاد والعمق والطبوغرافية وحالة المناخ و حركة الأمواج وغيرها. ويجب أن يلائم هيكل القفص والمادة المصنوعة منه الظروف البيئية للموقع. إذا كان الموقع محمياً بصورة طبيعية من الأمواج والرياح فيمكن تصنيع الأقفاص من خامات غير باهظة الثمن وسهلة التركيب مثل: الخشب أو عصي الخيزران المشدود بالحبال فقط، أما إذا كان الموقع معرضاً للتقلبات المناخية القوية أو الأمواج العالية فيجب أن تكون الأقفاص مثبتة.

تربى الأسماك في هذه الأقفاص بكثافات عالية بدءاً من مرحلة الإصبعيات (2-3 سم) و حتى بلوغها الأحجام التسويقية. وتتفاوت فترة التربية حسب أنواع الأسماك، فأسماك البلطي على سبيل المثال لا تزيد فترة تربيتها على (6 شهورٍ)؛ بينما تستغرق فترة تربية أسماك القاروص (12 - 18 شهراً)، وتتأثر فترة التربية بعوامل مثل: درجات الحرارة، جودة المياه ، الأعلاف.

تتغذى الأسماك خلال مدة تربيتها بأعلاف متوازنة في عناصرها الغذائية. و تتم عمليات التغذية في أبسط صورها بإلقاء الغذاء يدوياً إلى الأسماك في عددٍ من المرات خلال اليوم. إلا أن استخدام تقنيات آلية أكثر تطوراً للقيام بعملية تقديم الغذاء يساهم كثيراً في تقليل الفاقد منه، وبالتالي زيادة الربحية مع التقليل من أخطار التلوث. ونظراً لتواجد الأسماك كلها في حيز ضيق؛ فإن جمعها يتم بسهولة وبالكميات المطلوبة دون الحاجة لجمع المحصول كله مرة واحدة، كما يحدث في عمليات التربية في الأحواض الأرضية، فضلا عن أن الأسماك المنتجة تكون طازجة وذات جودة عالية.

تنتج الأقفاص العائمة محصولاً كبيراً من الأسماك لوحدة المساحة مقارنة بما يمكن أن تنتجه الأحواض الأرضية، فعلى سبيل المثال يصل متوسط إنتاج الأسماك البحرية في الأقفاص العائمة في البحر المتوسط إلى أكثر من (50 كجم /م$^3$)، مقابل (10 كجم/م$^3$) في الأحواض الأرضية.

| مميزات تقنية الأقفاص العائمة | عيوب و مخاطر تقنية الأقفاص العائمة |
|---|---|
| • انخفاض رأس المال المستثمر.<br>• ارتفاع الإنتاج لوحدة المساحة.<br>• السهولة النسبية لعملية التربية .<br>• قلة الإصابات المرضية المرتبطة بجودة المياه.<br>• سهولة جمع الأسماك ،وذلك يساعد على تجنب البيع في أوقاتانخفاض الأسعار.<br>• تميز المحصول بجودة عالية.<br>• إمكانية تربية أنواع مختلفة من الأسماك في نفس المسطح المائي دون تنافس بينها أو الخوف من افتراس نوع لنوع آخر.<br>• قلة عدد العمالة الدائمة.<br>• سهولة صد هجوم الطيور المائية عن الشباك نظراً لضيق مساحة التربية. | • التكلفة العالية للأعلاف نظراً لجودتها.<br>• تحتاج الأقفاص إلى متابعة دورية وصيانة<br>• إمكانية تعرض الأقفاص إلى تقلبات مناخية استثنائية قد ينتج عنها نفوق/هروب الأسماك .<br>• إمكانية تعرض الأقفاص للسرقة نتيجة لعدم وجود الحراسة المناسبة. |

| بعض الأنواع التي تعيش في المياه العذبة | |
|---|---|
| البلطي بأنواعه | Tilapia species |
| المبروك بأنواعه | Carp species |
| القراميط | Cat Fish |
| قشر البياض | Nile perch |
| **بعض الأنواع التي تعيش في المياه المالحة** | |
| القاروص | Sea bass |
| الهامور | Grouper |
| الدنيس | Guillhead sea bream |
| البوري | Grey Mullet |
| أسماك التونة | Tuna |

# 2 الاعتبارات الأساسية لاختيار الموقع المناسب للتربية:

يتطلب تشخيص المواقع المؤهلة لمشروعات تربية الأحياء البحرية الأخذ في الاعتبار عدداً من المعايير التقنية والبيئية بما يضمن شروط استدامة النشاط، وتخضع المواقع التي يتم اختيارها للتربية بصفة أولية إلى اعتبارات فنية وبيئية واجتماعية وغيرها، إضافة إلى توصيف التسهيلات المتاحة والبنية التحتية المتوفرة.

## 2.1 اعتبارات اختيار موقع المفرخات البحرية:

يمكن تصنيف هذه الاعتبارات حسب طبيعتها على النحو التالي:

### 2.1.1 الاعتبارات الفنيّة:

- الاستغلال الرشيد للمساحة المتاحة والطاقة المتوفرة ، مع تسهيل عمليات الخدمة والصيانة.
- الاختيار المناسب للمواد والمعدات والتجهيزات.
- التأكد من مدى مطابقة التقنية المستخدمة وملاءمتها مع التجهيزات.
- الاستخدام الأمثل لوسائل الإنتاج والموارد البشرية.
- اعتماد إدارة مرنة تساعد على التحديث الفني لطرق العمل.
- ضمان بيئة عمل سليمة للعاملين وللمخزون السمكي.
- تحديد الطاقة الإنتاجية للمفرخ لكل نوع من الأسماك.
- تحديد مصدر البيض (تزويد داخلي أو خارجي).

### 2.1.2 الاعتبارات البيئية :

يعتمد اختيار المواقع المؤهلة لمشروعات المفرخات البحرية على معرفة الخصائص البيئية المناسبة، بما يضمن شروط استدامة النشاط. وتخضع المواقع التي يتم اختيارها بصفة أولية إلى مجموعة من المواصفات البيئية، إضافة إلى حصر للتسهيلات المتاحة والبنية التحتية المتوفرة، ومن أهمها التالي:

**طبوغرافيا الموقع:**
يجب أن تكون الأرض المخصصة لمباني المفرخ منبسطة، لتقليل تكلفة البناء وتيسير عمليات جلب المياه من البحر، ويكون الموقع سهل الوصول ومتصل بشبكة الطرق والطاقة، وبعيداً عن كل مصادر التلوث والمجاري النهرية القوية التي قد تتسبب في انسداد المضخات.

تحدد تضاريس الساحل الشكل التصميمي للمفرخ من خلال توفير مساحة كافية للمباني والمنشآت، وعادة ما توفر السواحل الرملية المنخفضة مساحات أرضية كافية للمباني، ويكون في هذه الحالة طول قنوات مد المياه كبيراً، مع تأمين حماية القنوات بحواجز للأمواج، وضرورة تخصيص أحواض ترسيب لمنع الانسداد والتقليل من الرمال والمخلفات.

يوفر الساحل الصخري عادة نوعية أفضل للمياه (غياب المواد الصلبة العالقة)، وتكون تكاليف تصاميم قنوات الري منخفضة،في حين تتطلب الإنشاءات الأرضية أعمال تهيئة لتبسيط الموقع مما يزيد التكلفة.

**الرياح والتضخم المائي :**
من المهم دراسة اتجاه وسرعة الرياح والعواصف الموسمية التي تحدد تصميم المفرخ، كما أن الرياح القوية تؤثر على تشغيل قنوات الري. وإذا كانت القنوات في منطقة مفتوحة فهي تتعرض إلى التلف.

يكون الموقع مناسباً للقنوات إذا كان محمياً من الرياح القوية والأمواج العالية، ويتم القيام بسلسلة من القياسات للأمواج (علو الأمواج وسرعتها)، والتيارات الساحلية (سرعتها والتغيرات الموسمية)، والمد والجزر (الاختلافات الموسمية والعواصف) بصفة متواصلة؛ مع الاستعانة بالمعطيات المتاحة في قاعدة البيانات العالمية.

**الخصائص الفيزيائية للمياه :**

يجب التأكد من المواصفات الجيدة لمياه البحر المستخدمة في المفرخ نظراً ؛ لأن جودة المياه تؤثر مباشرة على كفاءة المفرخ. ولهذا الغرض يجب الحصول بقدر الإمكان على أكثر عددٍ ممكن من البيانات الخاصة بمواصفات مياه البحر على طول العام. وتشمل البيانات المطلوبة المياه السطحية، والتغير العمودي لخصائصها، وخاصة درجات الحرارة، حيث أن طبقة الميلان الحراري (Thermocline) يمكن يتغير موقعها بسبب التيارات التصاعدية.

**شفافية المياه :**

تتكاثر الرواسب الصلبة المعلقة في المياه البحرية من جراء الأمطار و انجراف التربة مع الأودية، وقد تتسبب في سد مضخات جلب المياه، وتساهم بقسطٍ كبيرٍ في خفض مستوى الأكسجين. يجب أن لا تتعدى كميات الرواسب الصلبة في الوسط المائي عن (10 ملجم/لتر)، أي ما يعادل عمق شفافية المياه( بين 10- 15 م).

**درجات حرارة المياه :**

يعتبر عامل حرارة مياه البحر أحد أهم المعايير؛ لأنه يؤثر على مكونات التصميم الحرجة مثل: نظام جلب مياه البحر (الدائرة المفتوحة أو شبه المغلقة)، ونظام التدفئة. كما يؤثر هذا العامل بصفة مباشرة على تكاليف التشغيل، وبالتالي على الجدوى الاقتصادية للمشروع. تتأثر درجات حرارة المياه بصفة مباشرة بدرجات الهواء، وبالجريان الأرضي بالنسبة للمناطق الساحلية، وتتراوح درجات الحرارة المائية المناسبة بين (18 -20 °م).

**الملوحة :**

تتأثر درجات ملوحة المياه الساحلية البحرية بالجريان الأرضي، ويفضل أن يكون مصدر جلب المياه للمفرخ قريباً من مصدر مياه عذبة لضمان استقرار درجات الملوحة، ويجب ألا تقل عن (35 جزءاً في الألف) بالنسبة للأنواع البحرية.

**الأمونيا :**

يرتبط مستوى الأمونيا في المياه الساحلية بنسبة تحلل المواد الغذائية غير المستهلكة بمياه الصرف والتلوث الصناعي، وتكون قيمة الأمونيا المناسبة (< 0.5 جزء في الألف).

**النترات والنتريت :**

يسبب ارتفاع النترات والنتريت تسمماً للأسماك داخل المفرخ بصفة مباشرة، ويساعد على تكاثر العوالق النباتية السامة. كما يجب أن لا تتعدى كميات النترات في المياه (200 ملجم/لتر)، والنتريت (4 ملجم/لتر).

**الفوسفات :**

تساهم وفرة كميات الفوسفات في المياه في تكاثر العوالق النباتية، والتي بدورها تخفض مستوى الأكسجين المذاب، وتكون القيمة المناسبة (< 70 ملجم/لتر).

**العناصر العضوية:**

تنتج العناصر العضوية من تحلل العوالق النباتية والغذاء غير المستهلك و إفرازات الأسماك و مصادر التلوث الأرضي. ويسبب ارتفاع مستوى كميات العناصر العضوية في حدوث الأمراض البكتيرية وخفض الأكسجين في المياه. ويمكن تحديد كميات العناصر العضوية في المياه بقياس الطلب على الأكسجين الكيميائي (Chemical Oxygen Demand-COD) والتي يجب أن لا تتعدى قيمتها( 3 ملجم/لتر).

**الخصائص البيولوجية للمياه :**

**العوالق النباتية** (Phytoplancton)**:**

يحدث التكاثر المفرط للعوالق النباتية نتيجة لمستوى الضوء ودرجات الحرارة المرتفعين، وكذلك الظروف الهيدرولوجية الراكدة. ويجب تجنب هذه الظروف عند اختيار موقع قنوات جلب المياه، حيث تتسبب الوفرة المفرطة لهذه العوالق في تضرر خياشيم الأسماك وخفض مستوى الأكسجين المذاب. وينبغي تحديد التركيبة العائلية للعوالق النباتية الموجودة في الوسط المائي وكثافتها، مع ضبط كميات العوالق السامة.

**تلوث المياه:**
تتسبب مياه الصرف الملوثة في انتشار الكائنات الحيوانية المسببة للأمراض على غرار الطفيليات التي قد تهدد المخزون السمكي في المفرخ. وتمثل كثافة الطفيليات في المياه مؤشراً لدرجة تلوث المياه، ويجب أن لا تتعدى كثافتها (3000 وحدة/لتر).

## 2.2 اعتبارات اختيار مواقع تربية الأحياء المائية البحرية:

يمكن تصنيف هذه الاعتبارات حسب طبيعتها على النحو التالي:

### 2.2.1 الاعتبارات التشريعية :

تتمثل في معرفة وجود تشريعات تسمح بإنشاء مزرعة بحرية في الموقع المقترح. ويمكن الحصول على هذه المعلومات عن طريق الإدارات والهيئات المعنية المحلية والإقليمية والدولية في بعض الحالات، وإذا كانت القوانين لا تسمح بذلك؛ فيجب البحث عن مواقع أخرى، ومن المرجح أن هناك عدداً من التصاريح والرخص يجب الحصول عليها (حسب كل دولة) لضمان التوافق مع القوانين والتنظيمات البيئية المحلية والقومية، قبل الشروع في إنشاء المشروع، وهذه الإجراءات يمكن أن تأخذ وقتاً وقد تزيد من التكلفة، وتحتاج عادة هذه التراخيص إلى دراسة تقييم للتأثيرات البيئية المحتملة.

### 2.2.2 الاعتبارات الاجتماعية:

منذ صدور أجندة ريو 1992، أدرجت بعض الدول في سياساتها التنموية المقاربة التشاركية، والمعتمدة أساساً على إخضاع المشاريع الجديدة لإجراءات تسمح لكافة الأطراف المحلية بمناقشة الجدوى الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للمبادرات الاستثمارية، وتساعد هذه المشاورات الأوليّة على إدخال التعديلات المناسبة للمشروع (ممرات للسكان الأصليين، مواقع بعيدة عن أماكن السياحة، ... الخ) قبل إنجاز المشاريع، و باعتماد المنهج التشاركي يمكن تفادي تداخل وتضارب المصالح على المستوى المحلي، كما يساعد على تنمية القبول الاجتماعي والتبنّي المحلي للمشروع.

### 2.2.3 الاعتبارات الفنية للتربية في الأحواض الساحلية:

تحدد المواقع الساحلية المناسبة لقيام مشاريع تربية الأحياء المائية البحرية في الأحواض في المناطق البعيدة عن الضغط السكاني، والأنشطة الصناعية والسياحية . و تعد إمدادات المياه البحرية ونوعيتها (على مدار العام)، ومن أهم الاعتبارات اللازمة في اختيار الموقع نوعية التربة، والتضاريس المحلية.

يجب أن يكون الموقع محاذياً للبحر وبمستوى منخفض يقل عن (3 أمتارٍ) عن مستوى البحر، وتربة متماسكة وخالية من الصخور لتسهيل عملية جلب المياه و بناء المنشآت. ومن المهم أن تتوفر في هذه المواقع البنية التحتية الأساسية (الطرق، الطاقة، المياه، الاتصالات)، و يكون الموقع قريباً من أماكن مصادر مستلزمات الإنتاج.

يراعى عند إنشاء المزارع البحرية نسب تغيير المياه في أحواض التربية لضمان جودتها، بالإضافة إلى وجود التهوية المناسبة، وذلك تفادياً لنقص الأكسجين المذاب في الماء نتيجة للكثافة العالية للأسماك. كما يعتمد اختيار الموقع على سهولة ضخ المياه الخالية من الملوثات والشوائب وبدرجات حرارة مستقرة نسبياً. وترتبط المساحة المخصصة لإنشاء مزرعة تربية أحياء مائية بحريّة بنظام التربية المستخدم، فبالنسبة لنظام التربية المكثف تكون المساحة أصغر حجماً مقارنة بالمساحات في نظام التربية شبه المكثف.

### 2.2.4 الاعتبارات الفنية للتربية في الأقفاص العائمة:

يعتمد اختيار الموقع المناسب لوضع الأقفاص العائمة على مجموعة من المعايير ومن أهمها: طبوغرافية الموقع وخاصة الرياح والتضخم المائي، حيث يجب أن يكون الموقع محمياً من الرياح القوية والأمواج العالية، ولا تتجاوز سرعة الرياح عن (10 م/ثانية)، ويكون ارتفاع الأمواج بين (0.5 -1 م). توضع الأقفاص في أعماق تتراوح بين (20 - 30 م)، و (3 أمتارٍ) كحد أدنى من قاع البحر، كما يفضل أن يكون القاع رملياً. ويجب أن لا تتعدى كميات الأجسام الصلبة في الوسط المائي عن (10 ملجم/لتر)، أي ما يعادل عمق شفافية المياه (بين 10- 15 م).

تؤثر حرارة المياه في التوازن البيولوجي للأسماك، ومدى استهلاكها للأكسجين، ومعامل التحول الغذائي، وبالتالي في نسبة النمو. وتختلف درجات الحرارة حسب الأنواع المستزرعة، حيث تتراوح درجات حرارة الماء المناسبة بين (27- 30°م) بالنسبة للأنواع الاستوائية، و بين (20-26 °م) بالنسبة للأنواع الأخرى. وتكون القيمة المناسبة للأكسجين المذاب في الماء بين (5-6 ملجم/لتر).

### 2.3 الخرائط الطبوغرافية:

غالباً ما تشهد المناطق الساحلية ضغوطاً كبيرة على الفضاءات الساحلية (الأرضية والبحرية)، نتيجةً لتعدد الأنشطة والضغط السكاني. ويساعد وضع الخرائط الطبوغرافية على تحديد المناطق المخصصة لمشروعات تربية الأحياء المائية، ضمن الفضاءات الساحلية والبحرية، بالاعتماد على استخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS).

وتشمل الخرائط قاعدة بيانات يتم إنشاؤها باستخدام نظام المعلومات الجغرافية، وتتضمن المعطيات الخاصة بالتنوع الإحيائي المائي وبالمعلومات البيئية، وبمختلف الأنشطة الموجودة في المنطقة المختارة. وتلتقي نتائج هذه التحاليل في شكل طبقات تحدد المناطق التي يمكن تخصيصها لمشاريع تربية الأحياء المائية.

ويجب أن تخضع المواقع المختارة إلى المتطلبات الإيكولوجية والبيئية لأنواع الأحياء المائية المزمع تربيتها، ويجب أن لا تمثل مخاطر للأنشطة القائمة الأخرى.

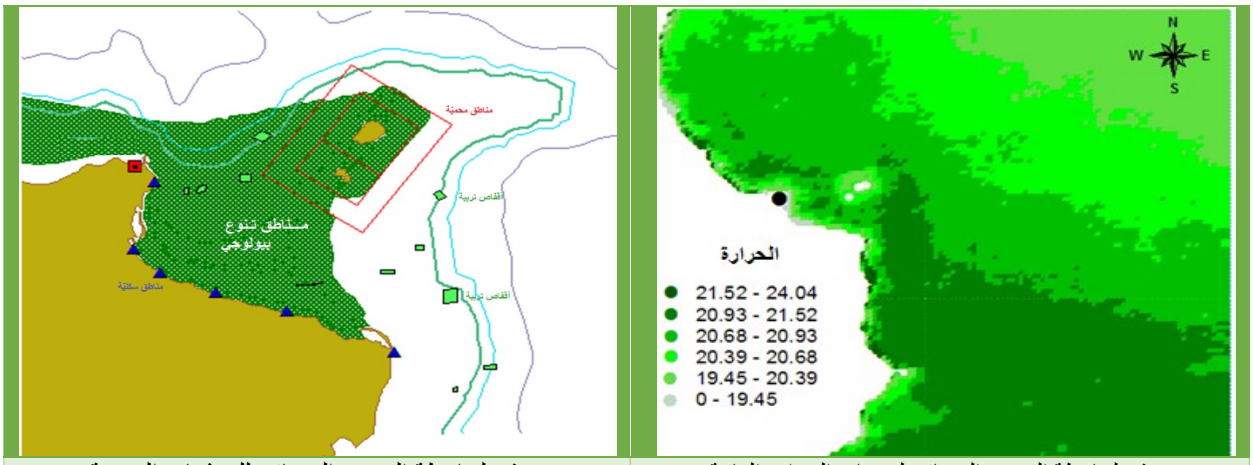
| بيانات الخرائط الفضائية | |
|---|---|
| الظروف البيئية | درجات الحرارة، الأكسيجين المذاب، الأعماق، الرياح، التيارات المائية، المخلفات النيتروجينية، والمواد الصلبة المعلقة. ويكون الموقع بعيداً عن مصادر التلوث. |
| المحددات التشريعية | مناطق الصيد، قنوات الملاحة البحرية، المناطق العسكرية، مزارع سمكية، أخرى. |
| محددات النظم البيئية | مناطق عشبية، مناطق شعاب مرجانية، مناطق محميات طبيعية. |

ملحوظة: يتم تقييم كل هذه العوامل عبر معادلات حسابية تساعد على تحديد أهمية تأثيرات هذه العوامل، ومدى تفاعلها مع بعضها البعض، وتعطي هذه المعادلات مؤشراً رقمياً لمدى تأهل كل موقع.

تبين الخارطة (الشكل 2.1) التوزيع الفضائي لدرجات الحرارة المائية، ويلاحظ أن درجات الحرارة تتناسب مع تربية الأسماك البحرية من أنواع القاروص والدينيس. وتمكن هذه المعطيات من اختيار الأنواع التي تتناسب وخصوصيات الموقع، بالإضافة إلى التخطيط لعمليات التسمين بالأقفاص من حيث التوقيت المناسب لعملية تربية الأقفاص، وتحديد الأحجام المناسبة للإصبعيات، وكذلك فترة الحصاد التي يفترض أن تتم قبل وقوع تغييرات كبيرة في درجات الحرارة.

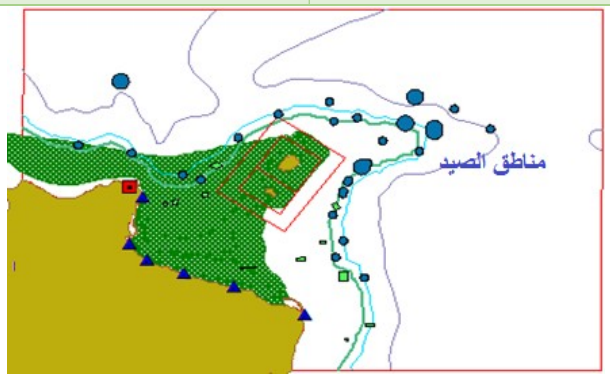
توضح المعطيات المرسومة في الخارطة (الشكل 2.1) تواجد منطقة ذات تنوع حيوي مرتفع، ووجود جزر مصنفة ضمن المناطق البحرية المحمية، كما تبين توزيع التجمعات السكنيّة، ويعني ذلك وجود محطات صرف للمياه المستعملة، وعلى أساس هذه المعطيات يجب تجنب هذه المواقع التي لها تأثيرات سلبية على أنشطة تربية الأحياء المائية وعلى المحيط.

توضح الخارطة (الشكل 2.2) توزيع لمواقع ممارسة الصيد البحري الساحلي، ومن المهم الأخذ في الاعتبار الأنشطة القائمة الأخرى قبل تخصيص مواقع مزارع الأقفاص العائمة أو المفرخات أو المزارع السمكية الساحلية، لتفادي التداخلات بين الأنشطة.




نموذج لخارطة التوزيع الفضائي لدرجات الحرارة المائية.

نموذج لخارطة التوزيع الفضائي للمعشبات البحرية.

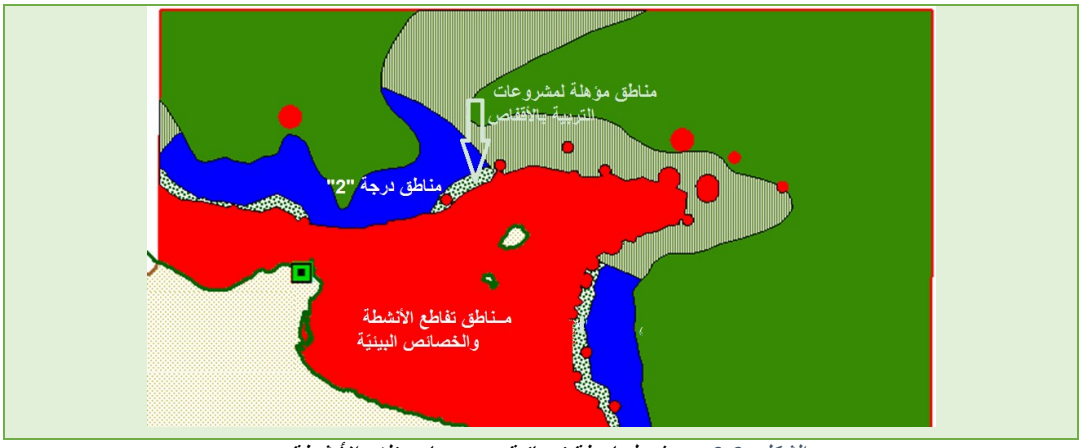



نموذج لخارطة التوزيع الفضائي لمواقع الصيد البحري الساحلي.

*الشكل 2.1 بعض النماذج للخرائط الفضائية.*

### 2.3.1 استغلال الخرائط لتحديد المواقع المناسبة للأقفاص البحرية :

بعد الحصول على كل المعطيات الخاصة بالمعايير الإيكولوجية والأنشطة البشريّة (سكانية، سياحية، زراعية، صناعية، وصيد) يتم وضع وتحليل البيانات الموجودة في الخرائط لتحديد المواقع المناسبة.




*الشكل 2.2 نموذج لخارطة فضائية محدد بها مختلف الأنشطة.*

# 3 جودة المياه في تربية الأحياء المائية:

## 3.1 خصائص البيئة المائية:

تعتبر البيئة المائية من أهم العوامل المحددة لإقامة أي مزرعة سمكية، حيث تؤثر المياه المتاحة من حيث الكمية أو الجودة على نجاح أو فشل العملية الإنتاجية، وأن حدوث أي خلل في خصائص المياه ( الكيميائية والفيزيائية ) يؤدي إلى إجهاد الأسماك؛ الأمر الذي يؤدي بدوره إلى ظهور الأمراض ونفوق الأسماك .

### 3.1.2 الخصائص الكيميائية للمياه :

**الأكسجين المذاب:**

يعتبر من أهم العوامل المؤثرة في جودة البيئة المائية، حيث ترتبط معدلات الإنتاج العالية بمستويات الأكسجين المثلى، كما يأتي نقص الأكسجين المذاب في مقدمة الأسباب التي يعزى إليها نفوق الأحياء المائية المستزرعة. وتحتاج معظم الأحياء المائية المستزرعة إلى ضمان قدر كافٍ من الأكسجين المذاب لتغطية احتياجاتها، لهذا فإن إدارة الأكسجين المذاب تعتبر من العمليات الرئيسية لإدارة المزرعة. ويستلزم لتحقيق إدارة جيدة للأكسجين التعرف على مصادره في مياه الأحواض، وكذلك احتياجات واستهلاك الكائنات المائية المستزرعة منه، والعوامل الحيوية والبيئية التي تؤثر على إمداد واستهلاك الأكسجين، ثم التعرض إلى كيفية معالجة المواقف التي تتعرض لها المزرعة من نقص الأكسجين المذاب .

**التمثيل الضوئي :**

وهي العملية الحيوية التي بواسطتها تقوم العوالق النباتية باستهلاك ثاني أكسيد الكربون وإنتاج الأكسجين الذي يذوب في الماء. وتتم هذه العملية نهاراً حيث أن ضوء الشمس عنصر أساسي لإتمامها.

**الأكسجين الجوي :**

ينتقل الأكسجين من الهواء الجوي إلى الماء، وتتوقف درجة الانتقال على عدة عوامل أهمها: درجة الحرارة، حالة الرياح، الفرق في مستوى الأكسجين بين الماء والهواء الجوي، والملوحة. وتعتبر درجة الحرارة من أهم العوامل في هذا الشأن حيث تقل كفاءة ذوبان الأكسجين في الماء بارتفاع درجة حرارة الماء . كما تؤثر الملوحة أيضاً على درجة ذوبانه، حيث تحتوي مياه البحر على معدل أقل من الأكسجين مقارنة بالمياه العذبة مع افتراض ثبات لدرجة الحرارة والضغط الجوي.

**احتياجات الأحياء المائية للأكسجين :**

تختلف معدلات الأكسجين تبعاً لنوع الأحياء المائية المستزرعة وأحجامها ونشاطها، ولهذا فإن الحدود الحرجة لتركيز الأكسجين المذاب ( وهي التي يصعب على الأسماك استخلاص احتياجاتها من الأكسجين منها ) تختلف باختلاف أنواع الأحياء المائية، فهناك منها ما تصاب بالإجهاد عند انخفاض تركيز الأكسجين عن (2 ـ 3 ملجم/لتر)، ويجب التأكد من عدم بقاء الأسماك في ذلك المدى الحرج حيث يزداد إجهادها، وبالتالي احتياجها للأكسجين. كما أن الأسماك النشطة تحتاج إلى معدلات عالية من الأكسجين مقارنة بالأسماك الأقل نشاطاً، لذلك فإن الأسماك الصغيرة الحجم تستهلك كمية أكبر من الأكسجين.

يزداد معدل استهلاك القشريات للأكسجين مع ارتفاع درجة الحرارة، وتقدم المراحل العمرية، مما يؤكد على أهمية تزويد أحواض تحضين الروبيان بأجهزة التهوية لرفع مستوى الأكسجين إلى المستوى المناسب في المياه.

ينخفض الأكسجين عند زيادة معدلات التغذية، ويصل إلى مستوياته الدنيا بعد تقديم الغذاء بحوالي (2 ـ 3 ساعاتٍ)، فيراعى تفادي تداخل توقيت الاستهلاك الزائد من الأكسجين بفعل التغذية مع انخفاض الأكسجين الناتج في نهاية اليوم عن عملية التمثيل الضوئي، أما بالنسبة للقشريات ولتجنب التأثير السلبي الناتج عن نقص الأكسجين على القشريات التي تتغذى في الليل يتطلب الأمر تقسيم كمية العلائق اليومية إلى عدة وجبات تصل إلى أربع وجباتٍ خلال ساعات الليل، بالإضافة إلى وجبة نهارية صغيرة.

**تنفس الهائمات النباتية :**

تستهلك الهائمات النباتية (الطحالب) الأكسجين ليلاً خلال عملية التنفس، وتقوم بعملية التمثيل الضوئي في النهار لإنتاج الأكسجين، ولهذا فإن أغلب حالات نقص الأكسجين تحدث ليلاً وفي الأوقات قليلة الإضاءة (كأوقات الضباب والغيوم)، وتزداد خطورة نقص الأكسجين ليلاً كلما ازدادت كثافة الهائمات النباتية والأحياء المائية. وتجدر الإشارة إلى أن دورة حياة الطحالب قصيرة، وفي حالة النفوق المفاجئ لتلك الطحالب تكون النتيجة استنزاف أكسجين من الحوض بمعدل يتناسب مع حجم الطحالب النافقة إلى درجة قد تتسبب في نفوق الأسماك نهاراً، في حالة عدم إمداد الحوض بالأكسجين.

**قياس الأكسجين المذاب :**

يتم قياس الأكسجين المذاب مخبرياً بطريقة المعايرة ( طريقة ونكلر Winkler )، أو باستخدام أجهزة القياس، ويعتبر استخدام أجهزة القياس الأسلوب العملي الشائع للقياسات الحقلية حيث يتميز بالسرعة في تنفيذها مقارنة بالطرق المخبرية، بالإضافة إلى أن العديد من تلك الأجهزة هي التي يمكن بواسطتها قياس درجة الحرارة وملوحة المياه، ويراعى معايرة هذه الأجهزة وصيانتها باستمرار نظراً لخطورة القراءات الخاطئة.

**أساليب التعامل مع حالات نقص الأكسجين المذاب:**
يمكن تقسيم التهوية إلى : تهوية طوارئ وهي التي تستخدم لمنع وصول الأكسجين إلى المعدلات الحرجة حفاظاً على حياة الأسماك، وتهوية إضافية وهي التي تستخدم كلما اتجه أسلوب التربية نحو التكثيف.

| أهم العوامل التي تعتمد عليها تهوية المياه | |
|---|---|
| مساحة السطح وحجم الماء المراد تهويته. | درجة حرارة المياه. |
| تركيز الأكسجين الفعلي وقت بدء التشغيل. | الكثافة التخزينية للأحياء المائية. |

**النيتروجين :**

يعتبر النيتروجين من أهم العناصر التي تدخل في تركيب السلسلة الغذائية، حيث ترجع أهميته إلى وجوده الأساسي في التركيب الكيميائي للبروتين. ويوجد النيتروجين في البيئة المائية في أشكال منها النيتروجين الحر (N)، والنترات (NO3) والنيتريت (NO2)، والأمونيا غير المتأينة (NH3) والأمونيا المتأينة (NH4).

**الأمونيا:**
تعتبر الأمونيا من المركبات غير المرغوبة في البيئة المائية، وتتواجد نتيجة عمليات التمثيل الغذائي وتحلل فضلات الأسماك والغذاء الزائد، كما تفرز الأحياء المائية من أجسامها مخلفات بروتينية على هيئة صور مختلفة تأتي الأمونيا في مقدمتها. كما تتكون الأمونيا نتيجة للنشاط البكتيري الذي يؤدي إلى تحلل الكائنات النباتية والحيوانية الميتة .

وتتواجد الأمونيا في صورتين، أحدهما غير متأينة NH3 وهي الصورة السامة، والأخرى المتأينة NH4 وهي غير سامة بوجه عام، وتزداد معدلات الأمونيا غير المتأينة السامة بارتفاع الأس الهيدروجيني (pH)، وارتفاع درجة الحرارة. كما تتأثر الأمونيا غير المتأينة بنسبة الأكسجين في الماء حيث تكون الأمونيا أكثر سمية عندما تكون نسبة الأكسجين منخفضة، وهذا التأثير السام يقل عندما يكون تركيز ثاني أكسيد الكربون مرتفعاً، أي أن الآثار السمية للأمونيا غير المتأينة تقل بزيادة ثاني أكسيد الكربون، والصورة السامة للأمونيا تحدث تغيراً في أعضاء جسم الأسماك وأنسجتها وخصوصاً التراكيب الدقيقة للخياشيم. والصورة الضارة للأمونيا لا يتم قياسها مباشرةً، بل يتم تقديرها بناءً على قياسات الأمونيا الكلية ودرجة الأس الهيدروجيني (pH).

| الطرق التي تجنب مسببات ارتفاع معدلات الأمونيا بالأحواض في الأنظمة المغلقة | |
|---|---|
| خفض معدلات تخزين الأسماك. | مراعاة الأسلوب السليم للتغذية وكميتها وتحاشي التغذية الزائدة. |
| استخدام المرشح الميكانيكي. | استخدام المرشح البيولوجي. |

**النيتريت والنترات** :
ينتج النيتريت والنترات في الوسط المائي من تحلل الأمونيا بفعل بكتريا خاصة بكل منهما، وتعتبر النترات من المركبات غير السامة إلا عند التركيزات العالية ولفترات طويلة، أما النيتريت فهو من المركبات السامة للأسماك حيث تتمثل سميتها في تحويل الهيموجلوبين إلى ميثوجلوبين الذي تقل قدرته على حمل الأكسجين؛ مما يؤدي إلى حدوث التسمم. ويمكن تمييز الميثوجلوبين بلونه البني في الدم أو الخياشيم، ويلاحظ أن سمية النيتريت تقل مع زيادة الملوحة؛ لذا يعتقد أن للكلورايد تأثيراً واقياً من سمية النيتريت، وهناك بعض أنواع الطحالب تحول النترات إلى نيتريت.

**ثاني أكسيد الكربون:**
أحد نواتج التنفس الرئيسية، وهو من الغازات سريعة الذوبان في الماء، كما لثاني أكسيد الكربون دور حمضي في البيئة المائية، حيث تستخدمه النباتات أثناء النهار في عملية التمثيل الضوئي، مما يؤدي إلى ارتفاع الأس الهيدروجيني نهاراً ويحدث العكس ليلاً، وتستطيع الأحياء المائية المستزرعة تحمل التركيزات العالية من ثاني أكسيد الكربون، كما يزداد احتياجها للأكسجين المذاب كلما ارتفع معدل ثاني أكسيد الكربون.

**كبريتيد الهيدروجين :**
يعتبر أحد الغازات المذابة في الماء، وهو أحد نواتج التحلل اللاهوائي للمواد العضوية، غاز شديد السمية بشكل مباشر على الأحياء المائية حتى في تركيزاته الضئيلة، ويستدل على وجوده برائحته المميزة (رائحة البيض الفاسد ).

**الأس الهيدروجيني pH**:
الأس الهيدروجيني (pH) هو تركيز أيون الهيدروجين في الماء، و يعبر عن حموضة الماء أو قلويته، حيث يتراوح من (الصفر) وهو الحد الأعلى للحموضة إلى (14) وهو الحد الأعلى للقلوية مع نقطة التعادل (7)، وغالباً ما تمثل حدود الأس الهيدروجيني حول نقطة التعادل (6.5-9) المدى المناسب للعديد من فصائل الأسماك والروبيان، وعادة يرتفع الأس الهيدروجيني نهاراً نتيجة عمليات التمثيل الضوئي، فقد يصل إلى (10) في الأحواض عالية الخصوبة، أما أثناء الليل فإن تركيز ثاني أكسيد الكربون يزداد نتيجة عمليات التنفس فينخفض الأس الهيدروجيني، ويمكن قياس الحموضة أو القلوية باستخدام أوراق خاصة (أشرطة الترميز اللوني لفحص جودة المياه) أو باستخدام أجهزة القياس المباشر.

**القلوية الكلية** :
تعرف القلوية بقدرة المياه الطبيعية على مقاومة التغيرات الحادة في الأس الهيدروجيني، وتعتبر أيونات البيكربونات والكربونات هي مصدر القلوية الرئيسي، ومجموعها يعطي القلوية الكلية، ودائماً تكون أيونات البيكربونات والكربونات في حالة اتزان، وترجع قدرة البيكربونات والكربونات على تنظيم الأس الهيدروجيني إلى قيام كلٍ من المركبين بمعادلة إضافة أو استهلاك ثاني أكسيد الكربون وبالتالي تتحقق المحافظة على ثبات الأس الهيدروجيني.

ويفضل في نظم تربية الأحياء المائية أن تتراوح القلوية الكلية لمياه التربية بين (30-100 ملجم/لتر) في المياه العذبة، وفي حالة استخدام مياه قليلة القلوية (20 ملجم/لتر)؛ فإن الأمر يتطلب إضافة مسحوق الحجر الجيري لرفع الأس الهيدروجيني. ومن المعروف أن مياه البحر أكثر قلوية من المياه العذبة لوجود أملاح البيكربونات والكربونات، ويتم تقدير القلوية عن طريق بعض أدوات الاختبار.

**العسر الكلي** :
العسر الكلي هو عبارة عن التركيز الكلي لكاتيونات الكالسيوم والماغنسيوم الموجودة في الماء، ويفضل أن يتراوح العسر الكلي لمعظم أحياء المياه العذبة بين (20 - 150 ملجم/لتر)، وفي حالة زيادة العسر ينصح باستخدام الجير أو الجبس، أما في حالة الروبيان فتناسبه المياه متوسطة العسر (75 - 150 ملجم / لتر) ،حيث أن ارتفاع العسر الكلي للمياه عن (300 ملجم/لتر) يؤثر سلباً على النمو؛ ويصل إلى حالة التوقف عند (1000 ملجم/لتر). ويتم تقدير العسر عن طريق بعض أدوات الاختبار.

**الملوحة** :

هي عبارة عن التركيز الكلي لكل الأيونات المذابة في الماء الطبيعي معبراً عنها بجزء من الألف، وتؤثر الملوحة تأثيراً مباشراً على الأحياء المائية، فلكل نوع منها درجة ملوحة خاصة به، ويجب أن يكون هناك توازن في الضغط الأسموزي بين الكائن الحي والماء، فإذا لم يتوفر هذا التوازن تقوم السمكة بتوفيره عن طريق تبادل الأملاح بينها وبين المياه، ويستلزم إحداث هذا التوازن طاقة والتي كان من المفترض أن توجه إلى زيادة النمو، وبالتالي يقل معدل نمو الأحياء المائية، وكلما توفرت درجات الملوحة المناسبة في البيئة المائية فإن الأسماك توجه كل طاقتها إلى زيادة معدل النمو.

وتعتبر عمليات الأقلمة من أهم العمليات التي تتبع أثناء عمليات نقل الأسماك من بيئة إلى أخرى، وهناك عدة طرق لقياس الملوحة باستخدام جهاز الانكسار (Refractomter)؛ وجهاز قياس التوصيل الكهربائي (Electrical conductivity)، وجهاز قياس ثقل السائل النوعي (Hydrometer)، أو عن طريق معايرتها بنترات الفضة.

### 3.1.3 الخصائص الفيزيائية للمياه :

**درجة الحرارة :**

تتأثر الأسماك والقشريات بشكل مباشر بدرجة حرارة البيئة نظراً ؛لأنها ذات الدم البارد أي أنها تكتسب درجة حرارة البيئة المائية، وترتبط معدلات التغذية و النمو ارتباطاً مباشراً بدرجة الحرارة، حيث أنها تؤثر على النشاط الأنزيمي المسئول عن تحفيز معظم التفاعلات الحيوية مثل التمثيل الغذائي، كما تؤثر -أ يضاً - في عددٍ من العوامل الحيوية الأخرى أهمها الأكسجين المذاب. ولكل نوع من الأحياء المائية المستزرعة درجة حرارة مثلى؛ لذا يجب معرفة البيئة الحرارية لها حتى لا يحدث ما يعرف بالصدمة الحرارية لها. فعندما تنتقل الأحياء المائية من بيئة مائية إلى أخرى تختلف عنها حرارياً بحوالي (5 °م) يحدث لها نفوق فوري. ويفضل نقل الأسماك في درجة حرارة منخفضة لتلافي تأثيرات البكتيريا التي تنشط في درجات حرارة مرتفعة على الجروح.

**الضوء:**

يعتبر الضوء عنصراً أساسياً في عملية التمثيل الضوئي للكائنات النباتية (العوالق النباتية) الموجودة في الأحواض، ولا بد من قياس شدة الإضاءة ، ومتابعة نمو العوالق النباتية لأهميتها كغذاء للأسماك، مع ملاحظة أن كثرة العوالق قد تؤدي إلى تكوين طبقة كثيفة على السطح وبالتالي بحجب الضوء عن الأحياء النباتية القاعية، فتستهلك هذه الأخيرة الأكسجين أثناء تكاثرها المستمر، وبذلك تنافس الأحياء المائية المستزرعة على الأكسجين، مما يؤدي إلى نفوق هذه الكائنات النباتية القاعية، وتزيد نسبة الأمونيا تبعاً لذلك، ويتم قياس الضوء بجهاز لوكسميتر (Luxmeter).

**العكارة :**

وهي نوعان ؛ نوع ناتج من جزيئات أو حبيبات التربة المعلقة في المياه، والتي لها تأثير مباشر على الأحياء المائية المستزرعة، و تؤثر سلباً على نفاذية الضوء إلى المياه وتحد من عملية التمثيل الضوئي للأحياء النباتية؛ مما يقلل من كمية الأكسجين في المياه وزيادة ثاني أكسيد الكربون. والنوع الآخر ناتج عن العوالق النباتية الموجودة في المياه، ولكنها غير ضارة بالأحياء المائية المستزرعة إلى حدٍ معينٍ، ويمكن تقدير هذا الحد عن طريق قرص الشفافية (Secchi disc)، ففي حالة ما تكون القراءة بين (20-45 سم) فيعني هذا وجود معدل مناسب من العوالق النباتية، وإذا كانت القراءة أكثر من (50 سم) فهذا يعني أن المياه قليلة في تركيز العوالق النباتية؛ وتحتاج لزيادة النسبة. أما إذا كانت قراءة قرص الشفافية ( <20 سم) فهذا يعني أن معدل العوالق النباتية كبيراً جداً؛ ويجب تغيير المياه.

# 4 - التصاميم الهندسية لتقانات تربية الأحياء المائية:

## 4.1 نظم التربية:

### 4.1.1 التربية في الأحواض:

تبدأ مرحلة التربية عند بلوغ الإصبعيات وزن يتراوح بين (5 – 10 جراماتٍ)، وتتم في الأحواض الخراسانية في نظام التربية المكثف، وتكون الكثافة بين (10 -15 كجم/م$^3$) مع إمكانية الوصول إلى (40 كجم/م$^3$) عند استخدام الأكسجين النقي في الأحواض، وتتغذى بالعليقة الجافة ، بنسبة تغذية (1.5 ٪) من وزن الإصبعيات وفي درجات حرارة بين (14-16 °م)، وترتفع نسبة التغذية إلى (2.5 ٪) في درجات حرارة بين (24-26 °م)، مع تجديد مياه الحوض بين (0.5 -4 مراتٍ/ساعة).

### 4.1.2 التربية في الأقفاص العائمة :

تبدأ عملية تربية الإصبعيات في الأقفاص عند وزن (3 جراماتٍ)، وتتراوح الكثافة التخزينية بين (10-13 كجم/م$^3$). تتغذى الإصبعيات بـ (50٪ بروتين)؛ و (10٪ دهون)، وتتغير نسبة التغذية حسب أحجام الإصبعيات، وتتراوح بين (2.5-8 ٪) بصفة عكسية من وزن الأسماك، وفي درجات حرارة بين (20-25 °م). ولتجدد المياه في الأقفاص تكون سرعة التيارات البحرية لا تقل عن (0.1 م/الثانية)، و يتم تغيير الشباك بصفة دورية.

## 4.2 التصاميم الهندسية :

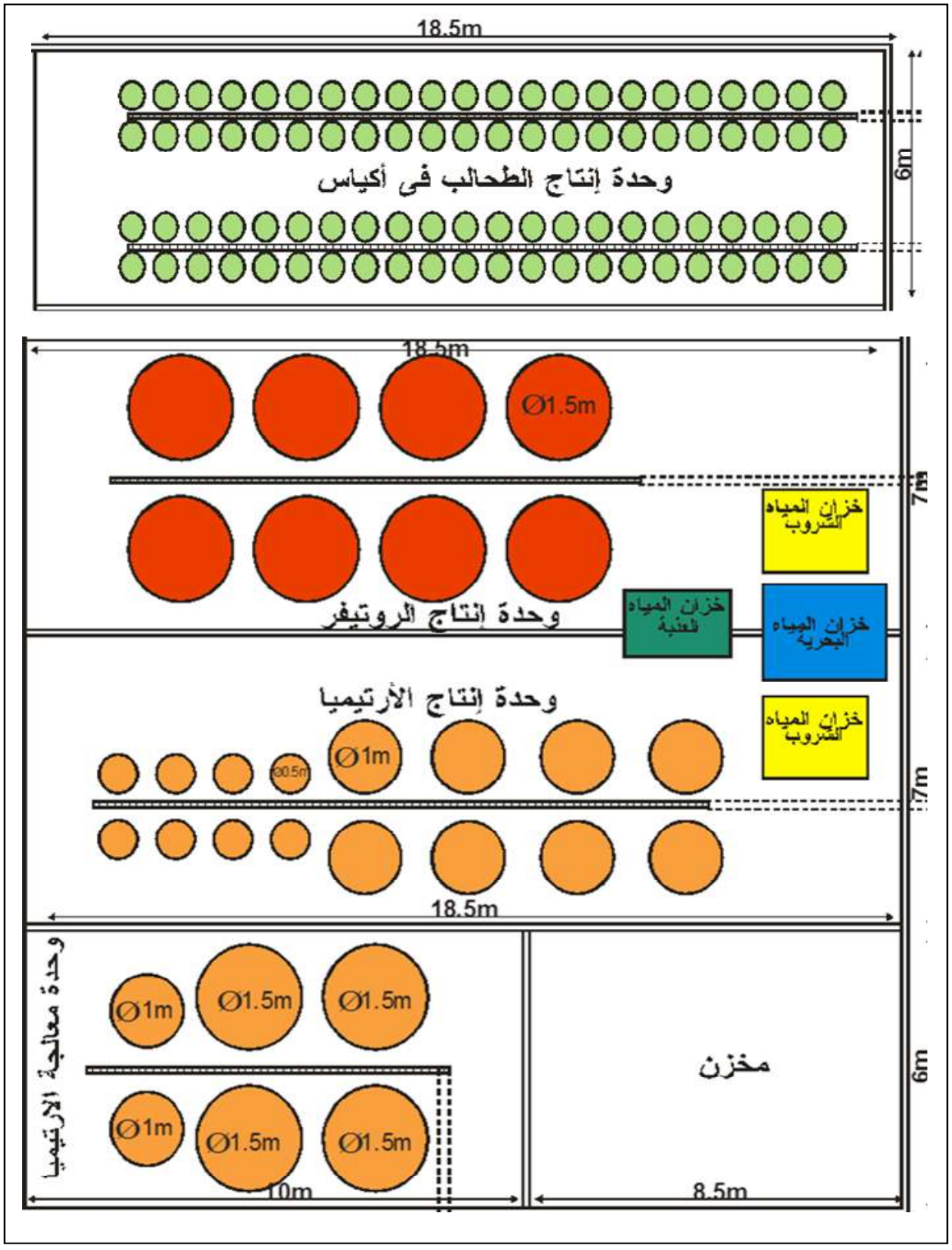
### 4.2.1 مفرخ الأسماك البحرية:

يشتمل المفرخ على وحدة رعاية الأمهات، ووحدة إنتاج الغذاء الحي (الطحالب؛ الروتيفيرا؛ اللآرتيميا) (

الشكل 4.1). ومحطة ضخ المياه، وقنوات الصرف، وأحواض إنتاج اليرقات، ومبنى إداري ومخازن، ومبنى للمولدات الكهربائية (الشكل 4.2). ويوضح (الجدول 4.1) المقاييس المعمول بها في التصاميم الهندسية للمفرخات السمكية البحريّة بهدف إنتاج (20 مليون زريعةٍ ).

الجدول 4.1 المقاييس المعمول بها في التصاميم الهندسية للمفرخات السمكية البحريّة.

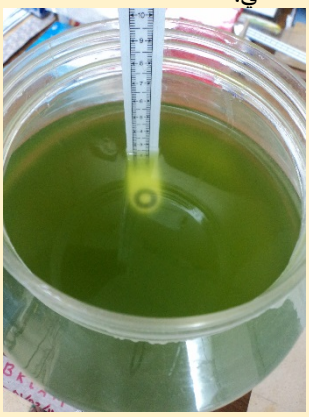
| المكونات | المقاييس المتبعة | | |
|---|---|---|---|
| **البيان** | **عدد الأحواض** | **السعة** | **الإجمالي (م$^3$)** |
| أحواض دائرية خارجية للأمهات | 12 | 56 م$^3$ | 672 |
| أحواض مخروطية الشكل للروتيفرا | 18 | 3 م$^3$ | 54 |
| أحواض مخروطية الشكل للآرتيميا | 24 | 160 لتر | 3.8 |
| أكياس إنتاج الطحالب | 32 | 3-4 لتر | |
| أحواض تحضين البيض وتربية اليرقات | 80 | 3 م$^3$ | 240 |
| أحواض تحضين اليرقات | 40 | 40 م$^3$ | 1600 |




*الشكل 4.1 إنتاج الغذاء الحي.*

**تقدير عدد خلايا الطحالب:**

تقدر كثافة خلايا الطحالب (خلية/ملل) بطريقتين، وهما الطريقتان الأكثر شيوعاً، ومبينتان أدناه.

| طريقة استخدام عصي القرص | |
|---|---|
| توضع عصي بلاستيكية في الطحالب وتغمس تدريجياً حتى بداية اختفاء صورة القرص الأسود المرسوم في قاعدة العصي، ويتم توثيق العمق من المقياس المكتوب على العصي.  | 1 |
| يستخدم الجدول الذي يحتوي على مؤشر يبين كثافة خلايا الطحالب عند عمق معين. يحتوي الجدول على (6 أنواعٍ ) من العوالق النباتية. | 2 |

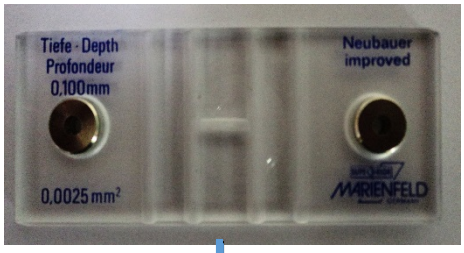
INDEX

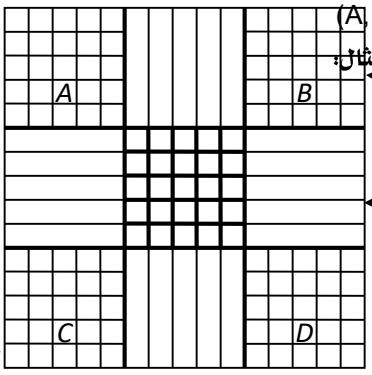
NCP = *Nannochloropsis* -- CHL = *Chlorella* -- NAN = *Nannchloris* -- TET = *Tetraselmus*
DUN = *Dunaliella* -- ISO = *Isochrysis*

***Readings are in millions of cells per ml***

| DEPTH | NCP | CHL | NAN | TET | PYR | ISO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 cm | 27.6 | 44.8 | 96.4 | 2.1 | 12.6 | 30.1 |
| 2 cm | 19.2 | 32.5 | 61.4 | 1.8 | 8.7 | 23.2 |
| 3 cm | 13.3 | 23.6 | 39.1 | 1.6 | 6.1 | 17.2 |
| 4 cm | 8.8 | 17.1 | 24.9 | 1.3 | 4.2 | 12.9 |
| 5 cm | 5.2 | 12.4 | 15.8 | 1.2 | 2.9 | 9.7 |
| 6 cm | 2.9 | 9.0 | 10.1 | 1.0 | 2.0 | 7.2 |
| 7 cm | 2.0 | 6.6 | 6.4 | 0.87 | -- | 5.4 |
| 8 cm | 1.9 | 4.8 | 4.1 | 0.75 | -- | 4.1 |
| 9 cm | 1.8 | 3.5 | 2.6 | 0.65 | -- | 2.6 |
| 10 cm | 1.4 | 2.5 | -- | 0.56 | -- | -- |
| 11 cm | 1.1 | 1.8 | -- | 0.49 | -- | -- |
| 12 cm | 0.69 | 1.3 | -- | 0.42 | -- | -- |

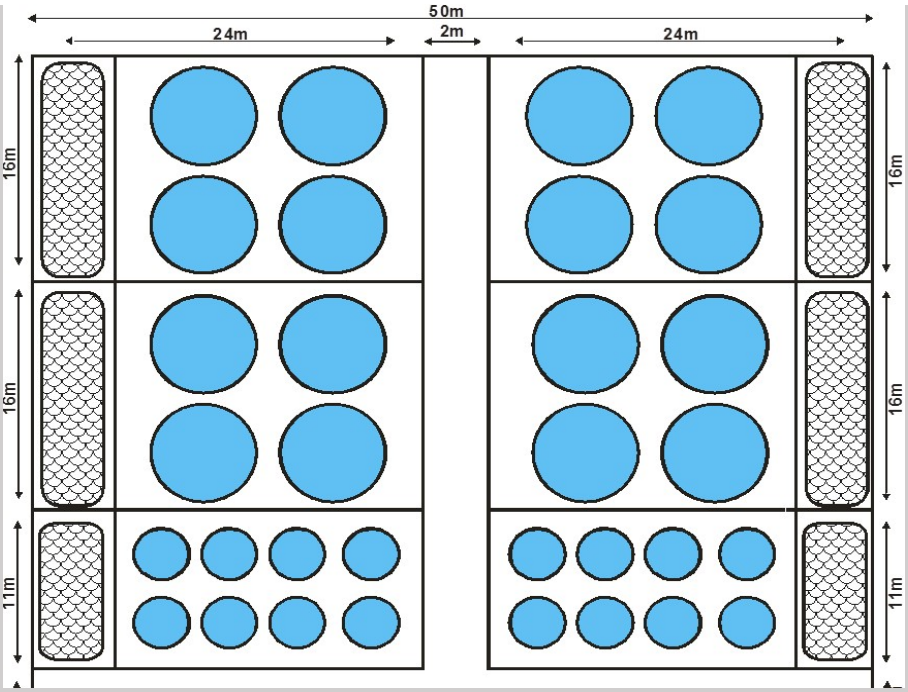
| طريقة استخدام عدادة الكريات | |
|---|---|
| 1 | أجمع عينة من الطحالب باستخدام ماصة مخبرية. |
| 2 | إن كانت كثافة الطحالب عالية جداً يجب تخفيفه حتى تحسب الخلايا بسهولة (وفي حالة تخفيفه يجب أخذ معامل التخفيف في حساب عدد الخلايا الكلية بضرب عدد مرات التخفيف في عدد الخلايا الأولى بعد التخفيف). |
| 3 | يوضع الغطاء الخاص بعدادة الكريات، وتوضع عينة الطحالب في الفراغ المعمول في العدادة بحيث يتم ملء الغرف (الأخدود)، ويجب الانتظار قليلاً حتى تستقر خلايا الطحالب قبل البدء بعدها. وفي حالة عدم انتشار الخلايا بشكل متجانس يتم غسله وتنشيفه وإضافة عينة جديدة. |
| 4 | تحسب عدد الخلايا في المربعات من اليمين إلى اليسار ومن أعلى إلى أسفل لعدد بين (1-5 مراتٍ) واحتساب المتوسط. |
| 5 | 1- تحسب عدد الخلايا كالتالي: متوسط عدد الخلايا (من عدد 5 محاولاتٍ على الأكثر) × $10^6$ خلايا /ملل<br>خلايا *Nannochlorum*:<br>$= \frac{\text{متوسط عدد الخلايا (من عدد 5 محاولاتٍ على الأكثر)} \times 10^6 \text{ خلايا /ملل}}{4}$<br>خلايا *Tetraselmis* :<br>$= \frac{\text{متوسط عدد الخلايا (A+ B+C+D)} \times 10^4 \text{ خلايا /ملل}}{4}$ |




**يستخدم مربع الزاوية (A, B, C & D) لحساب خلايا الطحالب الكبيرة؛ مثال:** *Tetraselmis*

**يستخدم مربع الوسط لحساب خلايا الطحالب الصغيرة؛ مثال:** *Nannochlorum*




*الشكل 4.2 وحدة التحصين.*

### 4.2.2 أحواض التسمين:

تتم تربية الدنيس والقاروص في أحواض خراسانية مستطيلة (الشكل 4.3) يضخ فيها الماء باستمرار، مما يتطلب كميات كبيرة ذات جودة عالية، ويمكن لهذا النوع من الأحواض استيعاب كثافات عالية من الأسماك عند توفر درجات الحرارة، ونسبة تدفق المياه، وإضافة التهوية، وضخ الأكسجين النقي، وتوفير عليقة ذات جودة عالية. كما يعتبر التقيد بالممارسات الجيدة في المزرعة من أهم عوامل النجاح.

*الشكل 4.3 صورة فضائية لمزرعة سمكية بحرية.*

يمكن تقسيم الأحواض الخراسانية إلى نوعين: الأول يخصص لمرحلة التسمين الأولى للأسماك الأصغر حجماً، ويتم غالباً إنشاؤها قرب مصدر المياه. والثاني يخصص لأحواض التسمين النهائي انظر (الجدول 4.2 لخصائص الأحواض). وعادة ما

تتخذ الأحواض الشكل المستطيل بصورة متتالية تمر فيها المياه من حوض إلى آخر (الشكل 4.4) مع إمكانية إضافة وحدات ترشيح أو معالجة.

الجدول 4.2 مثال لوحدة إنتاجية بطاقة 1500 طنٍ/عام.

| المكونات | المقاييس المتبعة | | |
|---|---|---|---|
| **البيان** | **عدد الأحواض** | **السعة (م$^3$)** | **الإجمالي (م$^3$)** |
| وحدة التسمين الأولى | 135 | 40 | 5400 |
| | 5 | 80 | 400 |
| وحدة التسمين النهائية | 97 | 300 | 29100 |
| | 80 | 200 | 16000 |
| النظام المائي (محطات ضخ) | 2 | الطاقة:12م$^3$/ثانية | 24م$^3$/ثانية |

*الشكل 4.4 أحواض التسمين.*

### 4.2.3 التسمين في نظام التربية المغلق:

يعتبر النظام المغلق "Recerculating Aquaculture system- RAS" من أكثر التقانات تطوراً وتلاؤماً مع تغيرات الموقع وخصائصه، حيث يمكن له تجاوز المعوقات البيئية كالمد والجزر أو التغييرات المفاجئة لدرجات الحرارة. وتكون أغلب النظم المغلقة في أبنية مغطاة، وتعتمد على العزل الحراري بهدف الإقلال من التأثر بالمناخ الخارجي، ويكون المبدأ الأساسي هو توفير بيئة تلائم الأصناف المزمع تربيتها بغرض الحصول على أعلى نسبة نمو ومردودية، وتتم معالجة المياه بصفة متواصلة وتجدد بوتيرة منخفضة، وبالنسبة لتسمين سمك القاروص فإن نسبة تجديد المياه لا تتجاوز (1 م$^3$/ كجم) من الأعلاف، وتبلغ نسبة الإعاشة (> 80 ٪) والإنتاجية (80 كجم/م$^3$).

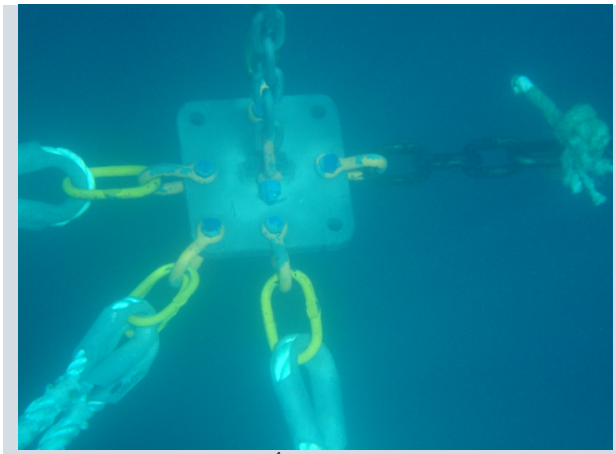
| أهم الخصائص والوحدات والأنظمة في نظام التربية المغلق | |
|---|---|
| شكل وحجم الأحواض. | وحدة الترشيح الميكانيكي للمياه. |
| نظام الضخ لتجديد المياه وتصريفها . | وحدة الترشيح البيولوجي . |
| التهوية وضخ الأكسيجين. | استخدام الأشعة فوق البنفسجية والأوزون لمعالجة المياه. |

### 4.2.4 التسمين في الأقفاص العائمة:

تطورت أنواع الأقفاص وأحجامها خلال الفترة الأخيرة (الشكل 4.5)، استجابة لتطورات المواقع والأصناف المستزرعة، ويمكن تصنيف الأقفاص كما هو مذكور في (الجدول 4.3).

الجدول 4.3 تصنيف الأقفاص العائمة :

| نوع القفص | الغرض |
|---|---|
| الأقفاص الثابتة | تستعمل الأقفاص الثابتة في الأعماق البحرية القليلة والمناطق المحمية ذات القاع غير الصخري، وتمتاز بسهولة التثبيت و التكلفة المنخفضة. |
| الأقفاص العائمة | الأكثر شيوعاً، تمتاز بملاءمتها لأنواع مختلفة من المواقع، وتأخذ أشكال وأحجام مختلفة. |
| الأقفاص الغاطسة | تثبت شباك التربية في إطار به حلقات تساعد على صمودها ضد التقلبات الجوية والتيارات المائيّة، ويمكّن في هذا الصنف تغيير عمق الأقفاص لتكون أكثر تناسباً مع الخصائص البيئية للموقع (درجات الحرارة، التيارات المائية و الأمواج). |
| الأقفاص المغمورة | وهي أقفاص مثبتة بالقاع؛ وتمتاز باستيعابها لكميات كبيرة من الأسماك. ويتم تثبيت الشباك بهياكل حديديّة للمحافظة على شكل مستقر. |
| نوعية البراويز (القفص) لكل نوع وهي تختلف حسب مكون الهيكل | |
| الأقفاص العائمة الحديدية | تجمع الأقفاص على منصة صلبة تسهل عمليات المتابعة اليومية و رغم ما توفره هذه التقنية من سهولة في العمل، إلا أن التكلفة المرتفعة لمثل هذه الأقفاص جعلت استعمالها محدوداً و لم يلق الرواج المطلوب. |
| الأقفاص المرنة | تتكون من البولي ايثيلين أو المطاط، و تتميز بتكلفة منخفضة نسبياً وبسهولة الصيانة، و تسمح بمداولة سهلة للأسماك، غير أن قدرة تحملها للأمواج والتيارات تبقى ضعيفة. |
| الأقفاص الغاطسة والمغمورة | توجد العديد من الهياكل المستعملة سواء لغمر الأقفاص لمدة قصيرة أو على طول فترة التسمين. تمكّن هذه التقانة عند إنزال الأقفاص إلى الأعماق من حماية المخزون السمكي من العواصف والتيارات المائية القوية. |



نظام تثبيت الأقفاص

البراويز العائمة

*الشكل 4.5 نموذج لقفص عائم مع نظام تثبيت الأقفاص تحت الماء.*

| مكونات نظام الأقفاص | |
|---|---|
| **نظام الطفو** | يحمل الأقفاص ويساعدها على البقاء في مستوى مناسب على سطح الماء. ويساعد هذا النظام في المحافظة على شكل الأقفاص، ويتكون من مواد مختلفة من البلاستيك أو البراميل أو المطاط أو البولي إثيلين عالي الكثافة (HDPE)، ويستعمل في أغلب الأحيان البولي ايثيلين محشواً بالبوليسترين ليساعد على مقاومة الظروف المناخية الصعبة. |
| **الشباك** | تتمثل وظيفة هذا المكون في احتواء وحماية الأسماك، ويوفر حجم مائي متوازن، تتميز الشبكة عادة بالمرونة وهي مصنعة من ألياف اصطناعية من النايلون أو البولي إيثيلين؛ مدعمة بحبال من البولي إيثيلين، ويوجد كذلك أنواع أخرى من الألياف الصلبة، ويتم المحافظة على شكل الشباك بواسطة الأثقال، أو باستعمال هيكل دائري. |
| **نظام الإرساء** | يحافظ على توازن الأقفاص حسبما كانت طبيعة العمق والتيارات المائية والرياح السائدة في الموقع، ويتم تجميع نظام إرساء الأقفاص بالأثقال، و يجب أن يكون نظام الربط قوياً لمقاومة الظروف البحرية الصعبة، مع مراعاة عدم تحريك أو كسر الأقفاص، ويتكون نظام الإرساء من سلاسل وحبال البلاستيك المدعم والموصلات الميكانيكية، وتعتمد صلابة هذا النظام على متانة الحبال، وقدرة المواد المكونة، ومدى تحملها للضغوطات. ويمكن تعديل هذا النظام حسب الظروف. |

| | |
|---|---|
| **نظام التثبيت** | يستخدم لتثبيت مكونات الأقفاص في قاع البحر، وهو مرتبط بالقفص بنظام الإرساء، وهناك ثلاثة أنواعٍ أساسيةٍ من نظم التثبيت:<br>• المراسي المثبتة بالأوتاد: يتميز هذا النوع باستغلال مساحة صغيرة للتثبيت، حيث يتم غرس الأوتاد عمودياً بالقاع بواسطة مواد خاصة، و من عيوب هذا النظام التكلفة العالية وعدم جدواه في الأعماق الكبيرة.<br>• المراسي الثقيلة: عادة ما تكون من الأسمنت المسلح، تتميز بكفاءة عالية للتثبيت مهما كانت نوعية القاع (صخري أو رملي) ويمكن لهذا الصنف تحمل قوة جذب تتجاوز أضعاف الوزن3 مراتٍ.<br>المراسي المنغمسة: وتتميز بقدرة المرساة على الانغماس والانزلاق في القاع البحري حسب اتجاه الجذب ويوفر مرونة للقفص، ويثبت مع نظام الإرساء بوصلات حديدية لمقاومة الظروف المناخية الصعبة. |
| **نظام الخدمات** | يتكون هذا النظام من منصة حول القفص ، يساعد على القيام بالأعمال اليومية للأقفاص (خدمات التشغيل؛ الصيانة؛ التغذية؛ التنظيف؛ الحصاد). ويتم اختيار عدد المنصات حسب قطر القفص و طبيعة الموقع. |

**تجهيزات مزرعة للأقفاص:**

مثال: مزرعة أقفاص عائمة بطاقة إنتاجية مقدارها (650 طناً/عام)، توضع الأقفاص في أعماق مائية لا تقل عن (30 م)، للتجهيزات الأساسية انظر (الجدول 4.4).

الجدول 4.4 التجهيزات الأساسية لمزرعة أقفاص عائمة بطاقة إنتاجية (650 طناً/عام).

| التجهيزات | المقاييس المعتمدة |
|---|---|
| 12 قفصاً عائماً | قطر 25 م . |
| 40 شبكاً | طول 12 م، عيون 8-12-15-20 ملم (حسب مرحلة نمو الأسماك). |
| مركب عمل مجهز برافعة | طول 15 م ؛ محرك قوته 150 حصاناً. |
| مركب سريع للمساندة | طول 8 م، محرك قوته 50 حصاناً . |
| معدات غوص | 4 أطقمٍ . |
| وحدة غسيل شباك | وحدة واحدة. |
| مبانٍ ومخازن أرضية | حسب حجم المشروع. |

# 5 أنواع الأحياء المائية المستخدمة في التربية:

## 5.1 تقانات تفريخ ورعاية وتحضين الأحياء المائية البحرية:

### 5.1.1 الربيان البحري:

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Litopenaeus vannamei* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Whiteleg shrimp |
| الاسم المحلي | الروبيان |

ينتمي هذا النوع إلى عائلة القشريات ذات الأرجل البيضاء اللون. يعيش في المناطق الاستوائية في سواحل المحيط الهادئ وفي أمريكا الوسطى والجنوبية، ويتم تربيته في بعض الدول العربية، يبلغ الطول الأقصى (23 سم)، يتواجد هذا الصنف في مياه ذات درجات حرارة تفوق (20 °م)، وفي قاع رملي وطينيي غني بالمواد العضوية، يمكن استزراعه في نظم تربية بدرجات كثافة مختلفة: الموسع، شبه المكثف ،المكثف.

في النظام الموسع، يتم تربية الروبيان في مسطحات مائية بمساحات تتراوح بين (5 - 10 هكتاراتٍ) وأعماق بين (0.7-1.2 م)، بدون استعمال التهوية، تتراوح الكثافة بين (4 - 10 وحداتٍ/م$^2$)، ويعتمد بالأساس على الغذاء الطبيعي، يضاف في بعض الحالات السماد العضوي، وتتراوح الإنتاجية في الدورة الواحدة بين (50 - 500 كجم/هكتار)، يقع الحصاد مرتين في العام.

في نظام التربية شبه المكثفة يستخدم نظام تهوية المياه، وتبلغ أعماق المسطح المائي (1.5م)، تتغذى صغار الروبيان على الكائنات الحية مع إخصاب المياه، تتراوح الإنتاجية بين (500-2000 كجم/هكتار/الدورة).

في نظام التربية المكثف، يتم تجفيف الأحواض وتسميدها قبل عمليات التخزين. يكون شكل الأحواض مستدير أو مربع بمساحة تتراوح بين (0.1 -1 هكتار) وبعمق مائي (1.5 م)، تتراوح كثافة التخزين بين (60 - 300 وحدة/م$^2$) مع توفير التهوية. يتم تجديد مياه الأحواض يومياً بنسبة (10٪)، بالإضافة إلى الغذاء الطبيعي يتم تزويده بالغذاء المصنع الذي يحتوي على نسبة بروتين (40٪)، وتتراوح حينها الإنتاجية بين (3000-5000 كجم/هكتار/الدورة).

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Fenneropenaeus indicus* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Indian white shrimp |
| الاسم المحلي | الروبيان الهندي الأبيض |

أحد أنواع الروبيان ذات القيمة الاقتصادية الرئيسية في العالم، ويوجد في الهند وغرب المحيط الهادئ من شرق وجنوب شرق إفريقيا إلى الهند وماليزيا وإندونيسيا إلى جنوب الصين وشمال أستراليا، وتُطلق عليه أسماء مُتعددة حول العالم منها الروبيان الهندي الأبيض، والتوجيللا، والبانانا، وروبيان البانانا ذوالأرجل الحمراء، هذا بخلاف الأسماء التي تُطلق عليه بالهند مثل جينجا وشينجري وسونجات.

الروبيان الهندي من أنواع الروبيان البحرية التي تعيش يرقاتها في المياه الشروب، وهو يُفضل القاع الطموي والرملي على أعماق تتراوح بين (2-29 م)، و ينمو إلى طول (228 ملم)، وتصل دورة حياته إلى (18 شهراً)، تتطور اليرقات بعد الفقس إلى طور المايسيس ثم إلى الطور المُتقدم الذي يُشبه الأفراد الناضجة وتُهاجر إلى المياه الشروب في هذا الطور، وتتغذى وتنمو حتى تصل إلى طول بين (110-120 ملم)، ثم تعود إلى البحر. وتتبع دورة حياة الروبيان الهندي نفس خطوات أنواع الروبيان الأخرى، ويُمكن الحصول على يرقات الروبيان الهندي من البيئات الطبيعية أو من المُفرخات التي أصبح الاعتماد عليها أساسياً كمصدر لليرقات نتيجة التوسع في إنشاء المُفرخات، وأيضاً لنقص أعداد اليرقات في البيئات الطبيعية نتيجة الصيد الجائر.

يعتمد استزراع الروبيان بشكل أساسي على توفر اليرقات التي تتوقف على توافر الأمهات وخصوبتها، ويُمكن الحصول عليها من البيئات الطبيعية، أو حثِها على النضج الجنسي في المُفرخات، ويُمكن جمع الأفراد الناضجة من بيئاتها الطبيعية خلال ذروة موسم التفريخ في شهري (مارس/ أبريل) وكذلك في شهري (يوليو/ أغسطس) في المناطق الاستوائية، حيث يتراوح المدى الحراري الأمثل للتفريخ بين (27-31 °م)، ودرجة الملوحة بين (30-35 جزءاً في الألف).

تقوم الإناث الناضجة والتي تم حثها هرمونياً بالتفريخ بعد (4 أيامٍ)، وتكون ذروة التفريخ في اليوم الخامس والسادس. كما يكون مُعدل الخصوبة عند إناث البيئات الطبيعية حوالي (69%) ، ويفضل أن يكون طول الإناث المُستخدمة في التفريخ أكبر من (150 ملم) والذكور أكبر من (140 ملم)، حيث أنها تصل إلى النضج الجنسي عند أطوال (148)، (128) ملم على التوالي.

يتم رعاية اليرقات حديثة الفقس في أحواض سعة (2-5 م$^3$) حتى تصل إلى طور المايسيس حيث تُحفظ درجة ملوحة المياه عند (32 جزءاً في الألف)، والرقم الهيدروجيني عند (8.2)، ولا تُقدم تغذية لطور اليرقات حديثة الفقس إلا بعد أن تصل إلى طور البروتوزوا، حيث يتم تقديم مخلوط من الدياتومات المكون من الكايتوسيروس والاسكليتونيما بتركيز ( 30000 - 40000 خلية/ ملل)، وأفضل تركيز من الطحالب يعمل على تحقيق أعلى المعدلات الحيوية والنمو والتطور بحوالي (60000- 70000 خلية/ملل)، ومنذ بدء طور المايسيس تتم التغذية على الآرتيميا ومزيج من البيض والحليب، وحين تصل إلى طور اليرقات المُتقدم يتم تغذيتها على لحم بلح البحر المفروم أو مجموعة متنوعة من الأغذية الطازجة الأخرى التي تتراوح أحجامها بين (200-1000 ميكرونٍ) حتى تصل إلى عُمر (20 يوماً) (PL-20)، وبعد ذلك يُمكن تخزين اليرقات مُباشرةً في برك التسمين دون أقلمة إما بالنظام المُوسع أو شبه المُكثف أو المُكثف. تتوقف التكاليف الإنتاجية على نظام الاستزراع المُتبع، ومُستوى الإنتاج، وعدد الدورات الإنتاجية في العام، وغير ذلك من العوامل الأخرى.

**نظم استزراع الروبيان البحري:**

**نظام الاستزراع التقليدي منخفض التكثيف Extensive system :**

في هذا النظام تربى زريعة الروبيان في أحواض ترابية بكثافة (1-10 حيوان/م$^2$) وبمتوسط وزن(100 ملجم/للحيوان) لليرقة الواحدة من الروبيان المحضن في مسطح مائي طبيعي، ويتم احتجاز المياه بعد وضع الزريعة لمدة موسم استزراع حتى الحصاد بعد (6-8 شهورٍ)، ويتراوح الإنتاج بين (100-500 كجم/فدان).

**نظام الاستزراع شبه المكثف (Semi – Intensive system ):**

وهو النظام السائد والملائم لاستزراع الروبيان البحري، ويتضمن هذا المستوى من الاستزراع إنشاء أحواض لها جسور وأعمال صناعية من بوابات ري وصرف، ويتم إعداد هذا المسطح المائي بزريعة الروبيان المحصنة بكثافة (10-15 حيواناً/م$^2$)؛ ومتوسط وزن (100 ملجم)، ويتم تسميد الأحواض بأسمدة عضوية ذات قيم سمادية جيدة، ويتدخل الإنسان في إدارة نوعية المياه، وتستخدم التغذية الصناعية بمواد علف ذات قيم غذائية ومعدل هضم عالٍ، ويتراوح إنتاج هذا النظام بين (500 – 10000 كجم/فدان).

**النظام المكثف Intensive system**:

في هذا النظام تستخدم البيوت المحمية البلاستيكية لتربية الروبيان البحري في خزانات خراسانية بكثافة (15 – 100 حيوانٍ/م$^2$) بمتوسط وزن (1.3 ملجم) لمرحلة حضانة الزريعة ونموها حتى الوصول إلى (100 ملجم/للحيوان) مرحلة التربية والنمو ثم إلى الحجم المناسب للتسويق وهو (20 جراماً/للحيوان)، ويتم تزويد البيوت المحمية بدائرة النظم المغلقة للماء حيث يعاد استخدام المياه مرة أخرى بعد التخلص من الفضلات والغازات غير المرغوبة، ومن مميزات هذا النظام القدرة على التحكم في العوامل البيئية من حرارة وشدة الإضاءة وطول الفترة المضيئة، مما يساعد على توفير ظروف بيئية مناسبة لزيادة معدلات نمو الروبيان، ويمتاز هذا النظام بإنتاج الروبيان على مدار العام من خلال دورتين، بخلاف ما هو متبع في النظم المفتوحة (دورة واحدة )، ويكون متوسط الإنتاج ( 0.5-1 كجم/ م $^2$ ).

**ظاهرة الانسلاخ (Smoltification):**

تتم عدة مرات في حياة الحيوان وخاصة في المراحل المبكرة بعد اليرقة، وفيها يتخلى الجسم عن هيكله الخارجي الصلب ليحل محله هيكل آخر يسمح بنمو الحيوان قبل أن يتصلب من جديد، وعملية الانسلاخ لها أيضاً وظيفة إخراجية حيث يتخلص الروبيان بواسطتها من المواد الإخراجية التي تترسب في القشرة، وتتم عملية الانسلاخ ليلاً عند فرز الحيوان مركبات كيمائية (فيرومونات) تحفز جسمه للانسلاخ، كما تساعد على تفتيت القشرة الصلبة، وأثناء عملية الانسلاخ يصاب الحيوان بالخمول حيث تسكن حركته ويكون أضعف ما يمكن مما يعرضه للافتراس بواسطة حيوانات الروبيان الأخرى الموجودة حوله بعد أن أصبح عارياً من الهيكل، وتشكل هذه الظاهرة المشكلة الأساسية في تربيته. حيث يجب توفير القاع الرملي الذي يسمح للحيوانات بأن تدفن نفسها ولا يظهر سوى عينها فقط وبالتالي تحمي نفسها من الافتراس،ويتميز الروبيان بقدرته على تعويض ما يفقد من أجزاء جسمه مثل الأرجل.

**هندسة إنشاء مزرعة الروبيان البحري:**

تصميم وإنشاء مزرعة الروبيان البحري يعتبر عملاً فنياً وهندسياً يحتاج إلى خبرة مميزة، فالتصميم الخاطئ للمزرعة والأحواض يقود إلى مشاكل عديدة أثناء التشغيل، ومن أهم مقومات وعناصر النجاح لوحدة استزراع الروبيان البحري هو اختيار الموقع المناسب.

**موقع المزرعة:**

يجب أن يكون موقع المزرعة مناسباً من ناحية سهولة المواصلات وقربها من المدن والقرى لشراء مستلزمات الإنتاج وتسويق المحصول، وعموماً تنشأ مزارع روبيان المياه المالحة حول شواطئ البحار والمحيطات وخصوصاً بمناطق التقاء البحر بالبحيرات.

**تربة مزرعة روبيان المياه المالحة:**

تعتبر الأراضي ذات القوام الطموي الرملي التي تحتفظ بالماء من أفضل الأراضي لإقامة مزرعة الروبيان البحري، ولابد من عمل دراسة حول طبوغرافية الموقع وتحليل التربة، للتأكد من إمكانية احتفاظ الأرض بالماء وعدم ترشيح وتسريب المياه من الجسور والقيعان، والتأكد من خلو مكونات التربة من المواد الملوثة والضارة لاستزراع روبيان المياه المالحة.

| التحاليل المطلوبة لدراسة تربة مزرعة روبيان المياه المالحة | |
|---|---|
| تحليل طبيعي: | لمعرفة بناء التربة. |
| تحليل كيمائي: | لتحديد العناصر المختلفة. |
| تحليل ميكانيكي: | لمعرفة قوام التربة. |

**المياه:**

يجب توفير مصدر دائم ومتجدد للمياه الصالحة لتربية الروبيان، كما يجب إجراء التحاليل اللازمة لمعرفة صلاحيتها، وتحتوي المياه الصالحة لتربية الروبيان على الأملاح المعدنية والمواد الغذائية بتركيز مناسب لتخصيب الأحواض (غذاء طبيعي)، لذلك نجد أن طبيعة مياه الأحواض تعتمد كلياً على طبيعة التربة.

**التلوث :**

من أهم الشروط التي يجب توفرها في اختيار الموقع لإنشاء المزرعة الخاصة بتربية روبيان المياه المالحة أن يكون بعيداً عن مصادر التلوث بجميع أنواعها.

**درجة الحرارة :**

درجة حرارة المياه من أهم العوامل المؤثرة على معدلات نمو روبيان المياه المالحة، والمدى المناسب للنمو يتم الحصول عليه بين ( 28-35°م)، ويتوقف الروبيان عن النمو عند(<15 °م)، ويتعرض للنفوق عند درجة حرارة (<12 °م).

**إنشاء الأحواض:**

يتكون حوض استزراع الروبيان من الأجزاء التالية ( قاع – جسر – بوابات)، ومن أهم المتطلبات الأساسية التي يجب أن تراعى عند تخطيط وتشييد قاع الأحواض هو إمكانية تجفيفها عند الحاجة، لذلك يراعى تخطيط أرضيات القاع بالانحدار المناسب تجاه فتحة الصرف بنسبة (6%)، وبعد الانتهاء من الأعمال الصناعية الهيدروليكية بالحوض (بوابات الري والصرف) تشق بقاع الحوض قناة رئيسية وسطية تكون قاعدتها عند فتحة الصرف ومتفرعة تدريجياً لعدة أفرع يقل عمقها عند القمة وتنحدر تجاه القناة الرئيسية الوسطية .

ويتم تصميم جسور الأحواض على محيط القاع المجهز بالميول اللازم ،ويجب مراعاة قوة تحمل الجسور ومقاومتها للضغط والانهيار تحت تأثير المياه أو الرياح، مع إمكانية استخدام الجسر للأفراد والمعدات وكذلك تسهيل الخدمات المختلفة من تغذية وحصاد وخلافه. تنقسم الجسور من حيث غرض الاستخدام إلى قسمين ، القسم الأول جسور رئيسية لا يقل عرضها من أعلى عن (4.5 م) مع استخدام الميول المناسبة والقسم الثاني جسور فرعية لا يقل عرضها عن (3 م).

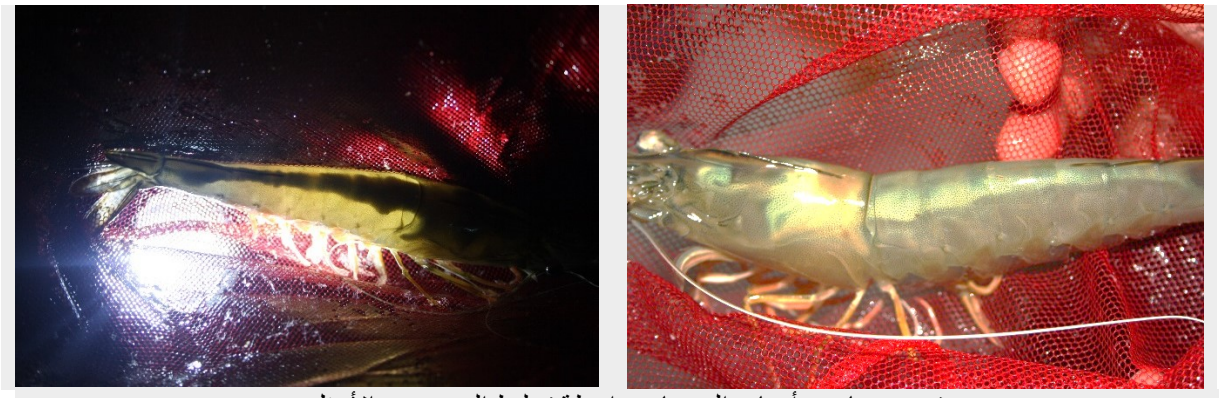
**تفريخ روبيان المياه المالحة:**

يتم تلقيح الروبيان داخلياً، حيث يقوم الذكر بإدخال زائدة الجماع في الحوض المنوي للأنثى ويفرغ السائل المنوي، وتحتفظ الأنثى بالحيوانات المنوية حية في الحوض المنوي، وتتم عملية التلقيح قبل أسبوع تقريباً من تمام نضج البيض، وعندما ينضج البيض يخرج من فتحة الأنثى التناسلية ويمر بالحوض المنوي فيتم تلقيحه، وتمر طرق تفريخ الروبيان البحري لإنتاج الزريعة على أربع مراحل وهي كالآتي:

**مرحلة الأمهات**:

يتم توفير قطيع من الأمهات الناضجة عن طريق المصادر الطبيعية (البحار) أو الانتقاء من أحواض التربية، يجب أن تمتاز هذه الأمهات بخصائص نمو جيدة وصفات ظاهرية قياسية، ويتم وضعها في خزانات الرعاية (10-12 م$^3$) وبكثافات منخفضة (3-5 حيواناتٍ/م$^3$)؛ وبمتوسط وزن بين (60-80 جراماً/للأم) مع توفير الظروف البيئية والغذائية المناسبة والرعاية المكثفة للإسراع بعملية نضج المبايض (*الشكل 5.1*) وحدوث التزاوج، وتعتمد هذه المرحلة على عدة عوامل أهمها:

| عوامل حدوث التزاوج للروبيان | |
|---|---|
| مياه معقمة ومرشحة جيداً. | المدى الحراري المناسب يتراوح بين (26- 30 °م )، وملوحة تتراوح بين (25-34 جزءاً في الألف). |
| توفير درجة إضاءة بسيطة يساعد على سرعة نضج المبايض. | توفير عدد ساعات إضاءة بين (12-16 ساعةً/يوم) يحسن من كفاءة تفريخ الأمهات. |
| تخزين الأمهات بين (3-5 أمهاتٍ /م$^2$)؛ ووزن بين (60-80 جراماً/أم) يحسن كفاءة التزاوج وإنتاج عدد زريعة جيد. | معدل تغير المياه يصل إلى (200%)، ويتوقف على الكثافة والكتلة الحية ونوعية وكمية الغذاء. |
| تغذية الأمهات من أهم العوامل، وتشمل الأغذية الحية كالديدان البحرية والقشريات بأنواعها والأسماك الطازجة بالإضافة إلى الآرتيميا المجمدة بمعدل (20%) من الوزن الحي يومياً، بالإضافة إلى الأغذية الصناعية وتقدم بنسبة (3-5 %) من الوزن الحي يومياً. | عملية قص ساق العين للأمهات تساعد على تسريع نضج المبايض، وتقليل الفترة الزمنية بين تفريخة وأخرى، مع الحصول على عددٍ كبيرٍ من البيض المخصب. وعندما تصل الأمهات إلى مرحلة وضع البيض تنقل بكل حرص وبدون إجهاد إلى خزانات وضع البيض (خزانات التكاثر). |



فحص مبايض أمهات الروبيان بواسطة تسليط الضوء من الأسفل.

*الشكل* 5.1 تطور مبيض أنثى الروبيان الهندي الأبيض (يظهر المبيض باللون الأبيض على طول الظهر).

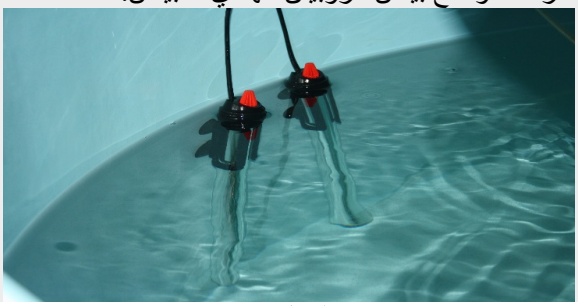
**مرحلة وضع البيض :**

تجهز الأحواض بالمياه النقية المرشحة مع رفع درجة حرارتها للمساعدة في عملية التبويض، يتم تحفيز الأمهات لوضع البيض بإزالة عنق العين، ثم يتم وضعها مع الذكور بنسبة (1:1)، وبعد فترة زمنية محددة تصل إلى (5-7 أيامٍ) تكون الأنثى مستعدة لوضع البيض فتنقل إلى أحواض مصنوعة من الألياف الزجاجية سعتها من (250 – 500 لترٍ)، توضع الأمهات في شباك دائرية ذات فتحات واسعة حتى يمكن احتجاز الأم ورفعها بعد وضع البيض الذي يخرج من الفتحات ويطفو ، تجنباً من امتصاص الأم للبيض، يتم وضع البيض في هذه الأحواض للفقس وخروج اليرقات وهي مرحلة النبليوس (Nauplius)، وتتم هذه العملية ليلاً، وتضع الأنثى بين (250 – 300 ألف بيضةٍ) مع نسبة نفوق تصل إلى (50%).

**مرحلة التفريخ والفقس :**

يجهز خزان التفريخ (*الشكل 5.2*) وينقل البيض إليه حتى مرحلة الفقس، ويتم توفير درجة حرارة (28°م)، ويكون تركيز الأكسجين عند (6 ملجم/لتر)، تستمر مرحلة التطور الجنيني للبيض لمدة (12 ساعةً) حتى الفقس، وعند الفقس تخرج أول مرحلة من المراحل اليرقية وهي مرحلة النوبلياي ( Nauplii)، وتتراوح نسبة الفقس بين (50-90%)، يتم نقل (النبليوس) بعد فترة زمنية معينة إلى أحواض تربية اليرقات.

خزانات وضع بيض الروبيان الهندي الأبيض.



وضع سخانات الماء في الأحواض من أجل الحصول على درجة حرارة مناسبة لتحضين البيض.

*الشكل* 5.2 تجهيز خزانات وضع البيض التي توضع بها أمهات الروبيان الأبيض الناضجة.

**مرحلة رعاية اليرقات** :

**طور يرقة (الزوئيا) Zoea:**

تجهز خزانات رعاية اليرقات (الشكل 5.3) بالمياه المرشحة مع ضبط درجة الحرارة المناسبة، تتحول (النبليوس) إلى طور (الزوئيا) بعد (40-46 ساعة) من الفقس، وتتغذى على الطحالب الخضراء مثل الكلوريلا (Chlorella)، والتتراسيلميس (Tetraselmis)، والسكليتونيما (Skeleyonema) ، والكيتوسيروس (Chaetoceros)، وعوالق صناعية. وعند توفر الظروف الملائمة فإنها تتحول إلى طور (الميسيس، **Mysis**) بعد خمسة أيامٍ. كما أن (الزوئيا) تسبح باستمرار بحثاً عن الغذاء، ويمكن التعرف عليها من خلال فضلاتها الخيطية الشكل المتصلة بها. وإن الإضاءة الخافتة للأحواض تمنع تشوه اليرقات أو ظهور أية عيوب خلقية فيها .

خزانات تحضين يرقات الروبيان الهندي الأبيض.

وضع سخانات الماء للحصول على درجة حرارة مناسبة لتحضين اليرقات.

يرقات الروبيان الهندي الأبيض.

*الشكل 5.3 تجهيز خزانات يرقات الروبيان الهندي الأبيض.*

**طور يرقة (الميسس) Mysis**:

تصل اليرقات لهذا الطور بعد (9-10 أيامٍ) من وضع البيض، وتشبه في صفاتها الخارجية الروبيان البالغ، وتتغذى على عوالق صناعية، يتراوح طولها في هذه المرحلة بين (2,5-4,5 ملم)، وتبقى في هذا الطور من (3-4 أيامٍ )، تتحول بعدها إلى الطور ما بعد اليرقي ( Post-larvae).

**طور (ما بعد اليرقة ) Post-larvae :**

يتحول (الميسيس) إلى طور (ما بعد اليرقة) بعد (13-14 يوماً) من وضع البيض، وينسلخ يومياً إذا توفر له الغذاء الجيد، ودرجة الحرارة المناسبة بين (27 – 28 °م)، ويرمز لهذه الانسلاخات اليومية بـ ( PL1، PL2، PL3)، وتتخذ من القاع وجوانب الحوض مقراً لها، وعند وصولها إلى الانسلاخ العاشر والثاني عشر (PL10؛PL12) تنقل إلى أحواض حضانة،حيث يسهم ذلك في تقليل نسبة الفقد الناتجة عن افتراس بعضها البعض، وإخلاء الأحواض لمجموعة أخرى جديدة من اليرقات، تمكث اليرقات في أحواض الحضانة لفترة محددة يتم نقلها بعد ذلك إلى أحواض التربية .

**تغذية الروبيان:**

**الغذاء الحي:**

يتم في محطة التفريخ استخدام نوعيات من الغذاء الحي والغذاء غير الحي؛ حسب حجم اليرقات.

| بعض الأنواع المستخدمة في تغذية الروبيان الأبيض | |
|---|---|
| الغذاء الحي النباتي ( Diatom (Skeletonema | يتم استزراعه على مستويين رئيسين:<br>المستوى الداخلي: ينفذ في المعمل ومنطقة تنمية الطحالب وحيدة الخلية ويشمل أوعية ذات أحجام مختلفة.<br>المستوى الخارجي: ذو الحجم الكبير، يتم تنفيذه في الهواء الطلق. و يحتاج إلى نوعين من المخصبات والمغذيات لكلا المستويين. |
| الغذاء الحي الحيواني، (الأرتيميا Artemia) | تستخدم خزانات الألياف الزجاجية قمعية الشكل بحجم (250 لتراً) مزودة بأنابيب التهوية لفقس بيض الآرتيميا، وعند الفقس تخرج منه يرقات عالية البروتين، يتم تقديمها كغذاء ليرقات الروبيان الأبيض في مرحلة (الميسيس Mysis) و (الطور اليرقي المبكر PL). |

**تغذية اليرقات Larvae:**

- **مراحل طور زوًيا الثلاث (Zoea 1-3):**

تتغذى بالغذاء النباتي الحي (Diatom Skeletonema) بتركيز (20-30 ألف خلية/لتر)، وإذا قل التركيز عن ذلك يستعان بغذاء صناعي إضافي بحجم (5, 2-30 ميكروناً) وبمعدل (1-2 جرام/طن) في كل وجبة بواقع (4 مراتٍ/يوم).

- **مراحل طور مايسيس الثلاث (Mysis 1-3):**

تتغذى اليرقات على الآرتيميا (Artemia) بمعدل (5-10 وحداتٍ/يرقة)؛ مرتين في اليوم؛ بالإضافة إلى غذاء صناعي بحجم (50-90 ميكروناً) وبمعدل (2جرام/طن/الوجبة)، وتتم التغذية به مرتين يومياً.

- **تغذية الطور ما بعد اليرقي Post-larvae:**

يغذى بالغذاء الطبيعي الآرتيميا بمعدل (10-15 وحدة/يرقة) مرتين يومياً؛ بالإضافة إلى غذاء صناعي ذي حجم مناسب بمعدل (10-15 جراماً/طن)؛ مرتين يومياً في مرحلة (PL1 -PL15).

**التقديرات الغذائية للروبيان:**

تختلف احتياجات الروبيان الغذائية باختلاف مراحل نموه.

الجدول 5.1). وقد ثبت بالتجربة أنه عندما يقل الغذاء كماً أو نوعاً تفترس الأفراد الأقوى الأضعف، خصوصاً أثناء الانسلاخ.

| الخصائص التي يجب مراعاتها عند اختيار أعلاف الروبيان |
|---|
| أن تكون الحبيبات الغذائية ملساء وزاهية اللون. |
| أن تكون في حالة جيدة، خالية من العفن، التلوث، المواد السامة. |
| أن تكون للحبيبات رائحة جذابة ولها القدرة على التماسك وعدم الذوبان في الماء بسرعة ليتاح للروبيان الوقت الكافي لالتهامها. |

الجدول 5.1 احتياجات الروبيان الغذائية في أطوار نموه.

| الأطوار | النسبة المئوية للمكونات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | بروتين | دهون | رماد | ألياف | ماء | غير ذلك |
| البالغ | 35 | 2.8 | 17 | 3 | 13 | 2 |
| قبل البلوغ | 36 | 2.8 | 17 | 3 | 13 | 2 |
| اليافع | 37 | 2.8 | 17 | 3 | 13 | 2 |
| الطور ما بعد PL20 حتى وزن 2 جرام | 38 | 2.8 | 17 | 3 | 13 | 2 |
| الطور ما بعد PL1 حتى PL20 | 39 | 2.8 | 17 | 3 | 13 | 2 |

*يجب أن يكون حجم الحبيبات وكمية الغذاء مناسبة لحجم وطور الروبيان كما هو موضح في (الجدول 5.2).*

*الجدول 5.2 كمية الغذاء في مختلف مراحل نمو الروبيان الأبيض.*

| المراحل | وزن الروبيان بالجرام | كمية الغذاء (% بالنسبة لوزن الجسم) | حجم حبيبات الغذاء (القطر بالملم) |
|---|---|---|---|
| البالغ | 16< | 5-3 | 3.0 – 2.3 |
| قبل البلوغ | 15-6 | 15-7 | 2.0 – 1.0 |
| اليافع | 5-1 | 15-7 | 2.0 – 1.0 |
| الطور ما بعد PL20 حتى وزن 2 جرام | 2- 0.2 | 25-15 | 1.5 -0.5 |
| الطور ما بعد PL1 حتى PL20 | 0.2> | 25-15 | 1.0 – 0.4 |

**الضوابط الفنية المعتمدة في تربية الروبيان الأبيض:**

تعتمد الإدارة الرشيدة والمستدامة لتربية الروبيان عدداً من الضوابط من أهمها :

| الضوابط الفنية المناسبة لتربية الروبيان الأبيض | |
|---|---|
| **الموقع** | قوام الطمي الرملي، تتوفر به الخدمات والبنى التحتية و درجات الملوحة العالية، ويجب تجنب درجة الحرارة (< 12 °م). |
| **جودة المياه** | المحافظة على جودة المياه (تنقية وتطهير وتعقيم). |
| **الكثافة التخزينية** | التحضين:<br>150 زريعةً / 2م داخل خزانات التحضين في البيوت المحمية، بمتوسط وزن ( 10 ملجم / حيوان ) لمدة تحضين حوالي شهرين لإنتاج ( 117 جراماً / م2) بمتوسط وزن ( 1.3 جرام / حيوان)، ومعدل إعاشة (60%).<br>التسمين:<br>10-15 حيوان / م2 في الأحواض الترابية في نظام التربية شبه المكثف، بمتوسط وزن ( 1.3 جرام / حيوان) لمدة تربية (6 شهورٍ) و إنتاج ( 1 – 0.5 طن / فدان) مع الاعتماد على الغذاء الطبيعي والصناعي. |
| **الغذاء** | توفر الغذاء ووضع برنامج مناسب للتغذية. |
| **الأمراض/الأمن الحيوي** | وضع برنامج وقائي وعلاجي مناسب. |
| **الكادر البشري** | توفر الكوادر الفنية المدربة. |

| | |
|---|---|
| اسم الكائن | الروبيان الهندي الأبيض، Indian white shrimp. |
| نوع التفريخ المستخدم والتحفيز | تحفيزي (قطع ساق العين). |
| الكثافة التخزينية للأمهات | 8-10 /م$^2$. |
| عمر النضج الجنسي | 30 – 40 جراماً (6 شهورٍ) . |
| الكثافة التخزينية للبيض | 600 – 800 / لترٍ. |
| عدد البيض و مدة فقس البيض | 50,000 - 60,000 بيضةٍ /أم / مرة ، 8 – 10 ساعاتٍ. |
| فترة تحضين البيض | 8 – 10 ساعاتٍ. |
| سعة خزان تحضين البيض | 500 لترٍ. |
| الأمهات<br>نطاق درجة الحرارة<br>نطاق درجة الحموضة (pH)<br>الأكسيجين المذاب<br>الأمونيا ، النتريت؛ النترات<br>عسر الماء<br>الملوحة<br>نسبة تغيير المياه | <br>28-30 م°.<br>7,5 - 8<br><3,5 ملجم/ لتر.<br>0,0<br>50 - 100.<br>40<br>60%. |
| تحضين اليرقات الفاقسة (كثافة) | 100- 150 /لتر. |
| حجم خزانات التحضين | 300 - 10,000 لتر. |
| تغذية اليرقات | صناعي وطبيعي. |
| إنتاج الغذاء الحي | طحالب ، آرتيميا . |
| كثافة تحضين الإصبعيات | 50 – 60 /لتراً. |
| سعة خزانات التحضين للإصبعيات | 10 ، 50 ، 100 م. |
| تغذية الإصبعيات حتى حجم التسويق | 30 – 40% (نسبة البروتين). |
| نظم التربية | مفتوح ومغلق. |
| **جودة المياه في مرحلة تحضين البيض:**<br>نطاق درجة الحرارة | <br>28-30 م°. |

| | |
|---|---|
| نطاق درجة الحموضة (pH) | 7,5 - 8 . |
| الأكسيجين المذاب | 3,5< ملجم/ لتر. |
| الأمونيا ، النتريت؛ النترات | 0,0 |
| الملوحة: | 40 جزءاً في الألف . |
| نسبة تعيير المياه | 80 %. |
| الحصاد | |
| مدة التربية | 4 – 5 أشهرٍ. |
| FCR | 1,3 - 1,8. |
| الحجم التسويقي | 20 – 25 جراماً. |
| أهم الأمراض الشائعة | WSSV, AHPND. |

### 5.1.2 القاروص الأوروبي:

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Dicentrachus labrax* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | European seabass |
| الاسم الشائع بالفرنسي | Loup ou Bar |
| الاسم المحلي | القاروص الأوروبي |

ينتمي هذا النوع إلى عائلة (Perciformedae)، يعيش شرق المحيط الأطلسي وفي البحر الأبيض المتوسط، سمكة قاعية تتحمل مدى واسع لدرجات ملوحة المياه تتراوح بين (3 - 40 جزءاً في الألف)، ودرجات حرارة تتراوح بين (5 - 28 °م)، يتواجد في المناطق البحرية الساحلية والبحيرات الداخلية في أعماق تتراوح بين (10 - 100 م)، يعد من الأسماك المفترسة؛ يتغذى على القشريات والأسماك الصغيرة والرخويات، يبلغ النضج الجنسي في طول (40 سم)، ويصل معدل طول السمكة إلى (50 سم).

يتم تربية القاروص في البحيرات وفي البرك و الأقفاص العائمة، ويمكن تربيته في البحيرات (نظام موسع)، حيث تبلغ الإنتاجية بين (150 - 500 كجم/هكتار/عام)؛ وتكون مدة التربية (37 شهراً). وبالنسبة لنظام التربية المكثف، يتم الحصول على الزريعة من المفرخات الصناعية، ويتم التحضين في أحواض خراسانية مع توفير الغذاء الحي المناسب، وفق برنامج دقيق يأخذ في الحسبان طور النمو، مع استخدام التهوية والمراقبة اليومية، ثم تنقل الإصبعيات ( 2-5 جراماتٍ) إلى الأقفاص أو الأحواض الخراسانية ، لتبلغ وزن (400 جرامٍ) بعد فترة تتراوح بين (18 -20 شهراً)؛ وبمعدل تحويل غذائي يتراوح بين (1.6-1.8). أما بالنسبة للأقفاص العائمة فيكون طول الشباك بين (6 -10 م)، والقطر بين (10 - 29 م)، وتكون كثافة الإصبعيات بين (50 -60 إصبعيةً/م$^3$)، ويبلغ متوسط الإنتاجية (15 كجم/م$^3$)، وتتم عمليات الحصاد بصفة جزئية حسب معدل الأوزان وطلبات السوق، مع إتباع الممارسات الجيدة، ومن الأمراض الشائعة التي تصيب أسماك القاروص نـذكر على سبيل المثال النخر العصبي الفيروسي (VNN) و مرض الحويصلات الليمفاوية Lymphocystis disease.

| | |
|---|---|
| اسم الكائن | القاروص الأوروبي، **European seabass**. |
| بيئة الكائن المستزرع | البحر الأبيض المتوسط/بحر عمان/ البحر الأحمر. |
| التكاثر ونوع التفريخ المستخدم | نسبة الذكور/الإناث : 1:2، تبويض مرة واحده ،تخصيب خارجي اصطناعي. |
| الكثافة التخزينية للأمهات | 3 كجم/م3. |
| تحفيز التكاثر | حقن الإناث عند حجم البيض 0.7 مم، 700 ألف بيضة/كجم. |
| عمر النضج الجنسي | الذكور: 2-3 سنواتٍ، الإناث: 3 – 4 سنواتٍ. |
| الكثافة التخزينية للبيض | 3 آلاف بيضةٍ/لتر. |
| عدد البيض ومدة فقس البيض | 500 ألفٍ/كجم، 96 ساعةً. |
| سعة خزان تحضين البيض | 50 لتراً. |
| جودة المياه في مرحلة تحضين البيض/اليرقات: | |

| | |
|---|---|
| نطاق درجة الحرارة<br>نطاق درجة الحموضة (pH)<br>الأكسيجين المذاب<br>الأمونيا، النتريت<br>الملوحة | 13 -14 °م.<br>7.5 – 8.2.<br>6 ملجم/لتر.<br>< 0.1 ملجم/لتر.<br>35 - 37 ملجم/لتر. |
| تحضين اليرقات الفاقسة (كثافة) | 50 – 60/لتراً. |
| حجم خزانات التحضين | 5 م$^3$. |
| تغذية اليرقات | آريتيميا صغيرة (430 ميكروناً). |
| كثافة تحضين الإصبعيات | 100/لترٍ. |
| سعة خزانات التحضين للإصبعيات | 80 م3. |
| تغذية الإصبعيات حتى التسويق | 40 – 50 % (نسبة البروتين). |
| نظم التربية | مكثف في الأحواض الخراسانية وفي الأقفاص العائمة. |
| تجديد المياه | 4 مراتٍ/ساعة. |
| جودة المياه لمرحلة ما قبل التسمين:<br>نطاق درجة الحرارة<br>نطاق درجة الحموضة (pH)<br>الأكسجين المذاب<br>الأمونيا، النتريت<br>النترات<br>عسر الماء<br>الملوحة | <br>16 -20 °م.<br>7.5 -8.1.<br>5 -6 ملجم/لتر.<br>< 0.5 ملجم/لتر.<br><200 ملجم/لتر.<br>7500 ملجم/لتر.<br>35 جزءاً في الألف. |
| الحصاد<br>مدة التربية<br>FCR<br>الحجم التسويقي | صيام يومين قبل الصيد، وتوضع في حاوية ماء وثلج (4 °م).<br>12 -14 شهراً.<br>1.8 -2.<br>350 جراماً. |

### 5.1.3 الدنيس:

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Sparus aurata* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Gilthead seabream |
| الاسم الشائع بالفرنسي | Dorade |
| الاسم المحلي | الدنيس / الوراطة |

ينتمي هذا النوع إلى عائلة (Sparidae)، يتواجد شرق المحيط الأطلسي وفي البحر الأبيض المتوسط، يعيش في المياه البحرية وشبه المالحة، سمكة قاعية تتواجد على القاع العشبي والرملي في أعماق تتراوح بين (1 - 30 م)، تبلغ النضج الجنسي عند طول (40 سم)، وتصل الطول الأقصى إلى (50 سم)، سمكة مفترسة بالأساس تتغذى على صغار الأسماك والقشريات والرخويات، يتميز هذا النوع بالانقلاب الجنسي، حيث يتحول الذكر إلى أنثى في العام الثالث.

تعتمد التربية في النظام الموسع على الهجرة الطبيعية لإصبعيات الدنيس (بوزن 2 - 3 جراماتٍ) من البحر إلى البحيرات الداخلية خلال فصل الربيع، وتتغذى الإصبعيات على المغذيات الطبيعية المتوفرة في البحيرة، وتبلغ متوسط وزن (500 جرامٍ) بعد فترة (20 شهراً)، تقدر الإنتاجية في هذا النظام بين (50- 150 كجم/هكتار/عام).

يمكن تربية الدنيس في نظام تربية شبه مكثف، حيث يستخدم سياج من الشباك في منطقة محددة من البحيرة، وتتم عمليات تسميد للمياه لرفع كمية الغذاء الطبيعي، مع إضافة كميات من الأعلاف المصنعة، وتوفير التهوية، تكون الكثافة في حدود (1 كجم/م$^3$)، تتراوح الإنتاجية بين (500-2400 كجم/هكتار/عام).

بالنسبة للتربية المكثفة، يتم الحصول على الإصبعيات من المفرخات الصناعية، وتستزرع في الأقفاص العائمة أو في الأحواض الخراسانية بكثافة تتراوح بين (50 - 70 إصبعيةً/م$^3$)، مع تزويد الأحواض بكميات كبيرة من الأكسجين، وتكون درجات حرارة المياه بين (18 - 24 °م)، علماً بأن التربية في الأقفاص العائمة تكون أقل تكاليف استثمارية من التربية في الأحواض، تقدر الإنتاجية بين (15 - 20 كجم/م$^3$). ومن الأمراض الشائعة التي تصيب أسماك الدنيس نـذكر النخر العصبي الفيروسي (VNN) و مرض الحويصلات الليمفاوية (Lymphocystis disease).

التوزيع الجغرافي للدنيس: البحر الأبيض المتوسط، بحر عمان والبحر الأحمر.

**مرافق ومواصفات وحدة الأمهات:**

تعد من أهم وحدات المفرّخ السمكي التجاري وتحوي أمهات الأسماك الناضجة جنسيًّا، وتعطي ملايين البيض و اليرقات، تخزّن في هذه الوحدة الأسماك الناضجة على مدى سنوات عديدة مع عمليّة تجديد سنوية (ثلث الأمهات) بأعمار أصغر، ويتم استخدامها في إنتاج اليرقات، وتحظى الأمهات برعاية صحّية جيّدة وتغذية متوازنة و نظافة دورية، تتكوّن وحدة الأمهات عادة من أحواض أو خزانات دائرية أو مستطيله بأحجام تتراوح بين (50 -200 م$^3$) تتناسب مع الطاقة الإنتاجية للمفرّخ من حيث الحجم والعدد، و تخصص أحواض خارجية و أخرى داخلية للأمهات، وتخضع هذه الأخيرة لنظام الدورة المغلقة للماء خفضاً للطاقة إذا كانت تحت دورة حرارية مبكرة أو متأخرة، بهدف تقديم أو تأخير موسم التفريخ.
تتكون وحدة الأمهات من 3 أقسامٍ وهي:

- قسم الأمهات للنضج الطبيعي: وتكون فيه الأمهات تحت دورة ضوئية طبيعية وتزود الأحواض بمياه البحر بدون تعديل لدرجات الحرارة، وتنضج الأسماك طبيعياً في نفس الفترة من كل عام.
- قسم الأمهات للنضج المبكر: يخضع إلى تعديل مبكر أي خفض درجات حرارة المياه، وإضاءة صناعية (فترة الظلام أقصر من فترة الإضاءة)، تنضج الأسماك جنسياً في موعد مبكر عن النضج الطبيعي.
- قسم الأمهات للنضج المؤخر: يخضع إلى تعديل ورفع درجات حرارة المياه، وإضاءة صناعية (فترة الظلام أطول من فترة الإضاءة) وتنضج الأسماك جنسياً في موعد مؤخر عن النضج الطبيعي.

المعايير المطلوبة لوحدة الأمهات لإنتاج مليون زريعةٍ بوزن (1-2 جرام) من أسماك القاروص والدنيس في دورتي تفريخ:

- القاروص سمكة ذات جنس ذكري وأنثوي، في حين أن الدنيس سمكة ذات انقلاب جنسي ( *Protandric hermaphrodites*)، تنضج كذكور في البداية ثم تتحول إلى إناث بعد سنتين، الأمر الذي يستوجب إضافة الذكور سنوياً.
- يجب أن تكون الأمهات في صحة جيدة، تسبح ضد التيار، وتتغذى بطريقة طبيعية، ليس بها عيوب خلقية كالاعوجاج في العمود الفقري أو تشوهات في الخياشيم والفم، وذات لون طبيعي (اللون الداكن يشير إلى وجود إزعاج).
- متوسط وزن الأمهات من (1 - 4 كجم).
- تجديد سنوي للأمهات بنسبة الثلث.
- كثافة تخزين الأمهات (3 كجم/م$^3$).
- حجم المياه المطلوبة للأمهات (15 م$^3$/خزان).
- عدد الخزانات المطلوبة (4 خزاناتٍ) دائرية ، وبحجم (15 م$^3$/ خزان) وبعمق لا يقل عن (1م). تستخدم خزانات دائرية أو مربعة الشكل ذات أركان دائرية، ويكون القاع عادة مستوياً أو مائلاً تجاه فتحة الصرف. كما يجب تزويد الخزانات بفتحة عند أعلى مستوى للمياه من أجل حصاد البيض الناتج عن طريق الإزاحة السطحية للمياه، كما توجد فتحة صرف في منتصف الخزان لإزالة المخلفات.
- نسبة الذكور للإناث 2 : 1.
- فترة التبويض الطبيعية للقاروص من ديسمبر إلى مارس، والدنيس من نوفمبر إلى يناير.
- نسبة الخصوبة لأسماك الدنيس (600 ألف بيضةٍ/1 كجم)؛ وأسماك القاروص ( 250 ألف بيضةٍ/1 كجم).

- الأعلاف المستخدمة قطرها بين (6 - 10 ملم) بنسبة بروتين مقدارها (40-50%).

**الممارسات الجيدة داخل وحدة الأمهات:**

**تغذية الأمهات :**

تعتبر تغذية الأمهات عاملاً محدداً في جودة البيض واليرقات، ويجب أن يكون العلف متزناً نوعاً وكماً، يقدم العلف يدوياً مرة أو مرتين في اليوم؛ لمدة (6 أيامٍ/أسبوع)؛ وبكميات تقدر بنحو (1-3%) من الكتلة الحيوية للأسماك، تستخدم الأعلاف الطازجة (رطبة) من أسماك وقشريات ورخويات بنسبة ( 50٪) و(30٪) مسحوق سمك و(20٪) صويا، وتستخدم أيضاً الأعلاف المجففة في شكل حبيبات ذات قطر يتراوح بين (6 - 8 ملم)، تكون الأعلاف غنية بالبروتين والدهون، ولرفع القيمة الغذائية للأعلاف تضاف الفيتامينات بنسبة (1جرام/كجم علف).

**التفريخ الصناعي:**

**تجهيز أحواض التزاوج:**

يخضع الحوض إلى عمليات تنظيف بالكلور والمطهرات المسموح بها، وإبقائه مدة (24 ساعةً)، مع استعمال ( sodium thiosulfate, Na2S2O3) لإزالة رواسب الكلور .

| تجهيز أحواض التزاوج للدنيس والقاروص | |
|---|---|
| تعديل درجات الحرارة و مراقبتها يومياً. | تعديل الملوحة. |
| تعديل تدفق المياه. | تعديل الإضاءة، و مدتها، و مراقبتها يومياً. |
| تعبئة الحوض إلى أعلى مستوى وضبط تدفق المياه الداخلة له. | غلق المكان وإبعاده عن كل مصادر الإزعاج. |

**تحفيز الأمهات:**

يتم الحصول على البيض إما طبيعياً، ويكون ذا جودة عالية و على عدة مراحل، وإما بواسطة التحفيز الصناعي (المحفز بهرمونات التكاثر). كما يوفر التحفيز الصناعي كميات كبيرة من البيض مرة واحدة، مما يسهل عملية التفريخ، وبالنسبة للذكور لا يتم تحفيزها فهي جاهزة طول فترة التزاوج (الشكل 5.4)، بالنسبة للأنثى فيجب مراقبة مستوى الخصوبة بأخذ عينات بيض من المبايض بواسطة أنبوب بلاستيكي و فحصها تحت المجهر، ولا يمكن القيام بالحقن إلا إذا كان قطر البيض (<0.7ملم).

تخزين أمهات القاروص.

عملية حقن سمكة القاروص بالهرمون المحفز للتبويض.

*الشكل 5.4 الحث الهرموني وتهيئة أمهات القاروص للتكاثر.*

يتم استخدام هرمون (LH-RH) عن طريق إذابته في محلول فسيولوجي، بحيث يكون التركيز النهائي (10 ميكرو جراماتٍ/كجم)، ويتم وضعها في حقنة سعتها (10 ملل)؛ ويحفظ مجمداً، توضع الأمهات في حاويات بلاستيكية للتخدير ذات سعة مقدارها ( 50 لتراً)، ويتم إضافة مخدر بنسبة (0.4 ملل/لتر) لحقن الإناث بجرعة قدرها (1 ملل/كجم) من وزن الأم مرة واحدة، يتم الحصول على البيض بعد (4 أيامٍ) من الحقن.

بالنسبة للقاروص، يكون عدد البيض نحو (300 ألف بيضةٍ/كجم)، يتراوح عدد البيض عند الدنيس بين (300-600 ألف بيضةٍ/كجم)، وتكون عملية التبويض يومية ومتواصلة على مدى شهرين.

**جمع ورعاية وتداول زريعة الدنيس والقاروص:**

**جمع الزريعة من المصادر الطبيعية:**

يتم تجميع الزريعة من المصادر الطبيعية عند مصبات البحيرات/الأودية ، وهي منطقة التقاء مياه البحر بالبحيرات التي تنخفض فيها نسبة الملوحة، وهذه الطريقة لا يمكن الاعتماد عليها وهي غير مستدامة لقطاع تربية الأحياء المائية وذلك ؛لأن الزريعة التي يتم تجميعها تفتقد إلى الجودة المطلوبة للتربية فضلاً عن أنها لا تخضع إلى برامج التحسين الوراثي، إضافة إلى أن الكميات المجمعة تعتمد على الظروف المناخية وحالة المخزونات وبالتالي لا يمكن التنبؤ مسبقاً بالكميات التي سوف يتم الحصول عليها.

**عملية الأقلمة :**

عند وصول الزريعة إلى المزرعة (*الشكل 5.5*)، يتم قياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الخزانات، وخاصة درجات الحرارة والملوحة والحموضة والأكسجين للتأكد من مدى تطابقها مع مواصفات مياه أحواض أو أقفاص الاستقبال، وفي حالة وجود فروقات بين مواصفات مياه الخزانات، يتم زيادة كمية المياه بصفة تدريجية إلى حين الحصول على نفس المواصفات المطلوبة، وبعد ذلك تتم عملية حساب العدد وتقدير الكتلة الحيوية للزريعة.

*الشكل* 5.5 عملية نقل وفرز زريعة الدنيس والقاروص.

**عملية الفرز :**

تتم عملية فرز الزريعة داخل المزرعة بالاعتماد على دقة الملاحظة والمتابعة المتواصلة لأحجام الزريعة، وخاصة في حالة ارتفاع عدد الوفيات و وجود ظاهرة فروقات الأحجام، مما يتطلب القيام بعمليات فرز أولية حسب الأعمار .

| عملية فرز الزريعة | |
|---|---|
| العمر ( يوم) | عملية الفرز |
| 55 – 57 | تتم عملية الفرز في خزان حضانة يحتوي على شباك دائرية ذات سعة عيون (2 ملم). ويتم نقل الزريعة الصغيرة إن كانت بأعداد كبيرة إلى حوض آخر من أجل إيصالها لأحجام أكبر، و إن كانت الأعداد قليلة يتم إتلافها. |
| 60 | يتم الفرز بشباك ذات سعة عيون (2.5 ملم). |
| 75 | يتم الفرز بشباك ذات سعة عيون (3.5 ملم). |
| 90 | يتم الفرز بشباك ذات سعة عيون (4.5 ملم)، و تنقل لوحدة التسمين الأولي. |

**عملية تداول الزريعة:**

تخزن الزريعة في أحواض خراسانية أو من الألياف الزجاجية، مع تغذيتها باستخدام الأعلاف الصناعية، ويؤخذ في الاعتبار عند تصميم الأحواض الشكل الذي يساعد على توفير قدر عالٍ من التنظيف الذاتي ، وترسيب المخلفات، مع سهولة تجدد المياه، وتبدأ عمليات تداول الزريعة عند نقلها من المفرخات إلى أحواض ما قبل التسمين، مع الحرص على عدم تغذيتها لمدة (24 ساعةً) بعد النقل، استعداداً لنقل الزريعة من المفرخ تتم عملية التغذية يدوياً لمدة لا تقل عن أسبوع، بالإضافة إلى تخفيض الحصص الغذائيّة من (2) إلى (1) وجبة/يوم خلال اليومين الأخيرين ،مع استعمال غذاء يحتوي على مضادات حيويّة وفيتامينات مصرح بها.

عند نقل الزريعة يجب الحرص على عدم إخراجها من الماء، مع استعمال حاويات خاصة بكثافة تتراوح بين (4-10جراماتٍ/لتر) للإصبعيات بوزن (20 جراماً)، و بكثافة (25 جراماً/لتر) للإصبعيات وبوزن (4 جراماتٍ)، ولتقليل نسبة النفوق يفضل تخفيض الملوحة من (25) إلى (30)جزءاً في الألف مع ضخ الأكسجين النقي.

يتم استقبال الإصبعيات في أحواض ما قبل التسمين الخارجيّة، والتي تصل سعتها إلى (80م$^3$)، وتكون الكثافة في البداية بين (1 - 13 كجم/م$^3$) حسب الإمكانيات المتاحة في المزرعة، وفي بعض الحالات يتم تسمين الإصبعيات في نفس الأحواض حتى الحجم التسويقي، وتصل الكثافة إلى (30 كجم/م$^3$) عند انتهاء هذه المرحلة، مع مراعاة معدل تجديد المياه من (0.5) إلى (4) مراتٍ/ساعة؛ وفقاً لمراحل النمو والكثافة.

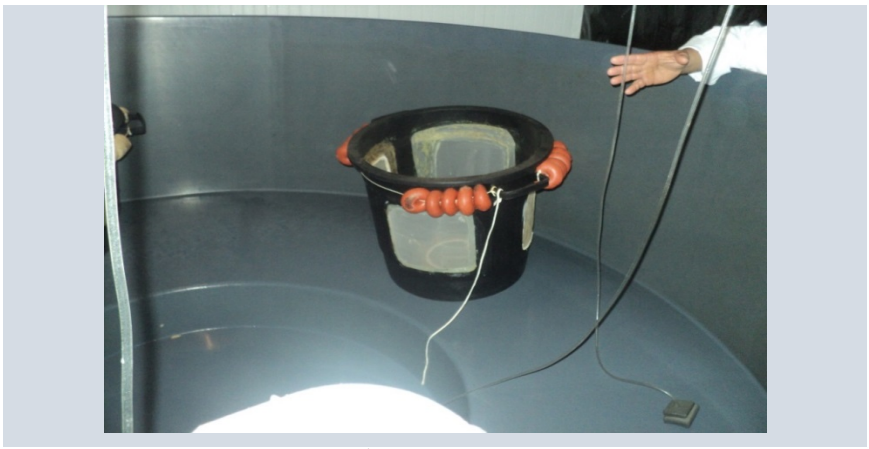
تحتوي العلائق المستخدمة في تغذية الإصبعيات على (45 - 50 %) بروتين و (1 - 15 %) دهون، مع اعتماد فترات توزيع الغذاء القصيرة و المتكررة، ولضمان نسب إعاشة عالية للإصبعيات تتراوح بين (90 – 95 %) يجب تكرار عمليات الفرز اليدوي لتجنب وجود أحجام مختلفة داخل الحوض الواحد ، ولتفادى ظاهرة الافتراس.

**مرافق ومواصفات وحدة حضانة وتربية اليرقات:**

تعد هذه الوحدة من أكبر وحدات المفرّخ السمكي، وتصمم وفق الطاقة الإنتاجية للمفرخ، يتم في هذه الوحدة تحضين البيض والحصول على اليرقات ورعايتها و تغذيتها بالأغذية الحية، وتتكون من عددٍ من الأحواض المستطيلة أو الدائرية المتشابهة وبأحجام صغيرة (5م$^3$)، للحد من انتشار عدوى الأمراض، وتكون المسافة بين صفوف الأحواض (1 - 1.5 م)، وتكون درجات حرارة المياه بين (16 - 20°م).

**تحضين البيض المخصب والعناية اليومية:**

يتم تجهيز أحواض الأمهات بأنابيب هواء لتفادي التصاق البيض و تلفه، ويجمع البيض المخصب من أحواض الأمهات بواسطة شباك غرف دائرية الشكل؛ بسعة عين تتراوح بين (500 – 900 ميكرونٍ)، ينقل البيض إلى أواني تحضين بسعة (50 لتراً)؛ بكثافة (8 آلاف بيضةٍ/لتر)، مع توفير الأكسجين اللازم، وتكون درجات الحرارة (15°م)، وللحد من تلف البيض عند نقله يجب تعديل درجات الحرارة والملوحة، تتم عملية نقل البيض إلى الحضانات المجهزة بشباك من الجوانب ومن الأسفل سعة عين (200 ميكرونٍ) (الشكل 5.6) ليلاً أو في الصباح الباكر، ويتم حساب البيض بأخذ عينة بواسطة أنبوبة بلاستيكية مقاس (5 ملل)، ويقدر عدد البيض الذي تم تجميعه في الأنبوبة لمعرفة عدده الكلي في الحوض، ويحفظ البيض منذ الإخصاب وحتى الفقس في أوعية تحضين قمعية الشكل، ويفقس بعد (110 ساعةٍ).



*الشكل 5.6 آنية تحضين البيض المخصب لأسماك القاروص والدنيس.*

**مواصفات أحواض حضانة وتربية اليرقات:**

يفضل استخدام الأحواض الدائرية بعمق لا يقل عن (80 سم)، وبميل قاع مقداره (2 – 5 %) نحو فتحة الصرف في منتصف الحوض على أن يزود بفتحة تصريف علوية أو سطحية، وتصنع الأحواض من مادة ( GRP, (PVC، ويمكن تصنيعها من الطوب الأسمنتي بشكل مربع وأركان دائرية، ويدهن السطح الداخلي للحوض باللون الأسود للجوانب والقاع، ويمكن دهان القاع باللون الأبيض أو الرمادي لسهولة تنظيف الأحواض ومتابعة اليرقات.

**الممارسات الجيدة داخل وحدة اليرقات:**

بعد فقس البيض في الحضانات، يتم شفط المخلفات من أسفل الحضانات، و تنقل اليرقات في الماء إلى أحواض الحضانة والتربية مباشرة، ويتم تغطية الأحواض بالكامل، لتمكين اليرقة من النمو بعيداً عن التوترات.

**تغذية يرقات القاروص:**

تفتح يرقات القاروص فمها في اليوم السابع، و يتم خلال الأسبوع الأول تقديم الآرتيميا الصغيرة التي لا يتجاوز حجمها عن (430 ميكرونٍ). وبالنسبة للدنيس فإن اليرقات تفتح فمها بعد خمسة أيامٍ، و تقدم الروتيفرا حتى اليوم العشرين، ثم الآرتيميا، كما يتم إجراء مراقبة يومية لكميات وأحجام الغذاء الحي الموجودة في الحوض لتقييم الكميات المطلوبة، ويتم توزيع الغذاء الحي بواسطة إناء معلق به أنبوب هوائي يتدفق من خلاله الغذاء في حوض اليرقات.

**المثانة الهوائية:**

من العوامل التي تعوق إنتاج اليرقات هي نسبة تكون المثانة الهوائية، ويجب في هذه الحالة القيام بعدة إجراءات ومن أهمها خفض الملوحة في اليوم الخامس (للقاروص فقط)، وتنظيف سطح الماء يومياً من المخلفات السائلة (الزيوت) التي تصنع غشاء على سطح الماء وتمنع اليرقات من الصعود واستنشاق الهواء الجوي من أجل تطوير المثانة الهوائية، ويتم توفير إضاءة غير مباشرة لا تتجاوز شدتها (1500 لوكسٍ) لمدة (12) يوماً ، إن التغييرات المفاجئة لعوامل التربية كالحرارة والملوحة والإضاءة تساهم في انتفاخ المثانة الهوائية لليرقة.

**مراقبة جودة اليرقات:**

تؤخذ عينات من اليرقات للتعرف على مدى سلامتها، حيث يمكن أن تتعرض اليرقات إلى:

- فقدان العيون و تشوهات في الرأس: يؤدي إلى نفوق اليرقة لعدم قدرتها على تمييز الفريسة.
- تشوهات في الفم: يؤدي إلى نفوق اليرقة لعدم قدرتها على الأكل.
- تواجد فقاعات هوائية بالأمعاء: يؤدي إلى نفوق اليرقة، ويستوجب التدخل لتقليل معدل الماء المباشر في الحوض و اعتماد تقنية (أنبوب الحرف U).
- انتفاخ الكيس الهوائي وزيادته في الحجم: يؤدي إلى إعاقة في السباحة.

| العناية اليومية في المفرخ | |
|---|---|
| تسجيل بيانات لمعدلات درجات الحرارة. | المحافظة على سرعة تدفق الماء في الحضانات. |
| المحافظة على درجات الملوحة المناسبة. | تنظيف وتعقيم الأحواض والحضانات والمعدات المستعملة بالكلور. |
| ومنع دخول الأشخاص بدون تطبيق معايير السلامة و الجودة | تطهير المرشح الرملي والحيوي يومياً لتفادي الانسداد. |
| توزيع الغذاء وفق برنامج محدد. | |

**مرافق ومواصفات مفرخات الأحياء المائية البحرية:**

| المقاييس الفنية المتبعة في المفرخات | | |
|---|---|---|
| **العناصر** | القاروص | الدنيس |
| درجة الحرارة | 18°م، بعد الفقس<br>20°م بعد اليوم العاشر<br>22°م بين 50 - 60 يوماً | من 18-24°م من يوم الفقس حتى اليوم الستين |
| الملوحة (جزء في الألف) | 37 - 30 | |
| تركيز الأكسجين المذاب (ملجم/لتر) | 8 - 5 | |
| درجة تركيز أيون الهيدروجين (pH) | 8.2 – 8 | |
| نسبة تجديد المياه/ساعة | 30 ٪ ابتداءً من الفقس إلى اليوم العشرين<br>70 - 100 ٪ ابتداءً من اليوم 45 | |
| الكثافة (يرقة/لتر) | 100 | 60 – 30 |

**وحدة معالجة المياه:**

يوجد العديد من الطرق التي توفر المياه إلى الوحدات الإنتاجية للمفرخ كالسحب المباشر من البحر، واستخدام المضخات الغاطسة على مياه الشاطئ، واستخدام المضخات خارج المياه، والآبار الارتوازية.

وتخضع هذه المياه إلى مجموعة من المعالجات قبل استخدامها في وحدة المفرخ، وتشمل وحدة معالجة المياه أحواض ترسيب المياه، ومرشحات رملية وبيولوجية، وأجهزة التعقيم بالأوزون، ومعقم بالأشعة فوق البنفسجية (UV). تتمثل عملية معالجة المياه في التخلص من المواد العالقة وإزالة الجراثيم المسببة للأمراض، وتحويل الغازات من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، وفيما يلي مراحل معالجة المياه:

**التهوية:**

تعتبر أول مرحلة في معالجة المياه، ويكون الأكسجين بها متكوناً من الهواء الجوى بمعدل ذوبان في الأحواض بين (3-12 جرام/لتر)، ولرفع هذا المعدل يمكن اللجوء إلى استخدام البدلات أو الماء المضغوط.

**الترشيح (التنقية):**

تعتبر تنقية المياه المتحصل عليها والمراد استخدامها في المفرخات البحرية من العوامل الهامة التي تؤدي إلى رفع كفاءة تشغيل المفرخ، والحصول على يرقات أو زريعة ذات جودة عالية قادرة على تحمل الظروف الصعبة ومقاومة الأمراض.

تبدأ عملية التنقية بترسيب المياه في الأحواض المخصصة لذلك، وتتم العملية بطرق مختلفة في حوض عادي، أو دائري مخروط الشكل عن طريق :

- التنقية من الشوائب الكبيرة (>1 سم): استخدام الشباك البسيطة ( Simple coarse screen).
- التنقية باستخدام القرص أو الأسطوانة ( Drum/disc filtration): وهي تعمل على إزالة الشوائب التي يتراوح قطرها بين (20 – 90 ميكروناً)، ويتم ذلك عن طريق:

- المرشحات الأسطوانية (Drum filters): تتكون المرشحات من أسطوانات بلاستيكية مجهزة بشباك نايلون، وهي ذاتية التنظيف،حيث يدخل الماء من سطح الأسطوانة المجهزة بالشباك ويخرج تاركاً الشوائب داخل الأسطوانة. ومن مميزاتها أنها لا تحتاج إلى نظافة باستمرار.
- المرشحات الشبكية (Screen filters): تكون على هيئة أقراص مختلفة الأحجام، وأحياناً تستخدم من أجل تنظيف الغذاء الطبيعي في المفرخات.
- المرشحات الخرطوشية (Cartridge filtration): بسعة عيون ( < 0.2 – 5 ميكروناتٍ ) ، وتستخدم بكثرة ويتم دخول الماء إلى المرشح ثم خروجه تاركاً الشوائب داخل حجيرة المرشح. وتستخدم في إكثار الطحالب.
- المرشحات الرملية المضغوطة (Pressed sand filter) (الشكل 5.7): تستخدم لتنقية المياه من الأجسام ذات الأحجام التي تتراوح بين (10 – 20 ميكروناً)، شائعة الاستخدام في المفرخات التجارية الكبيرة، وتتكون من مجموعة من الطبقات الرملية مختلفة الأقطار، تدخل المياه من أعلى بقوة من خلال فتحات صغيرة وتمر بقوة الدفع من خلال طبقات الرمل المتدرجة، ثم طبقة من الحصى، تمسك المرشحات الرملية بالمواد العالقة الدقيقة التي لم تترسب في أحواض الترسيب، وتعمل المرشحات تحت نظام الضغط المائي وبصفة متواصلة، وفي حال انسداد الطبقة الرملية العليا للمرشح تتم عملية الغسيل العكسي (back wash). ويحتوي المفرخ عادة على أكثر من مرشح رملي (2-4) لضمان المياه المرشحة بشكل مستمر، وتتم الصيانة للمرشحات الرملية سنوياً، حيث تفرغ من محتوياتها وتنظف وتعقم قبل الاستخدام.
- **المرشحات البيولوجية:**

بعد عملية التنقية عبر المرشحات الرملية تعالج المياه عن طريق المرشحات البيولوجية (الشكل 5.7)، حيث تقوم طبقة البكتيريا المتخصصة بتحويل الأمونيا المذابة في الماء إلى نتريت (NO2)، ومن ثم إلى نيترات (NO3) غير سامة وهو ما يسمى بالتحويل البكتيري أو عملية النترجة (nitrifying bacteria).

*الشكل 5.7 بعض أنواع المرشحات المستخدمة في تنقية الماء.*

**تعقيم الماء:**

استخدام نظام التربية عالي التكثيف يساعد على انتشار الأمراض بسرعة كبيرة في الأحواض، وتستخدم في هذه الحالة بعض الكيماويات للعلاج، والتي يمكن أن تقتل بكتريا النترجة الموجودة في الوسط المائي، تتم عملية تعقيم المياه داخل المفرخ بواسطة الأشعة فوق البنفسجية، وبواسطة جهاز التعقيم بالأوزون (Ozonizer) بهدف القضاء على الأحياء الحية الدقيقة الموجودة في الماء، والتي قد تتسبب في إمراض اليرقات، وتتمثل طرق التعقيم في الآتي:

**الأشعة فوق البنفسجية:**

معظم الكائنات الدقيقة بما فيها البكتريا تموت عند تعرضها لكميات معينة من الأشعة فوق البنفسجية (UV)، وتتوقف كفاءة الأشعة فوق البنفسجية على الآتي :

- حجم الكائن الحي.
- كمية الأشعة (UV) المستخدمة.
- معدلات اختراق الأشعة للماء، حيث لابد من وجود مصدر الأشعة على بعد (5 ملم) من الكائن الدقيق حتى يستطيع التأثير عليه.
- زيادة عكارة الماء تقلل كفاءة الأشعة.
- ولزيادة تأثير (UV ) لابد من ترشيح الماء قبل تسليط الأشعة عليه.

ومن أكثر الأجهزة المستخدمة لهذا النوع من الأشعة هو جهاز مثبت في نظام الأحواض ذات المياه الدوارة، وهو عبارة عن مصباح كهربائي تنبعث منه أشعة فوق البنفسجية (UV) و التي تمر بدورها من خلال منشور زجاجي (Quartz glass)، وكلما قلت سرعة حركة الجهاز داخل الماء كلما زاد تأثيره على الكائنات الحية الموجودة، وتتميز هذه الطريقة بأنها آمنه وغير ضارة بالأحياء المائية المستزرعة (الشكل 5.8).

**استخدام الأوزون Ozonation** :

غاز الأوزون ($O_3$ ) وهو مادة مؤكسدة قوية للغاية، غاز غير ثابت، حيث ينكسر بعد حوالي (10 – 20 دقيقةً) من تكوينه؛ لذا لابد من أن يكون له مصدر داخل حوض الأسماك، ويتوقف مفعول التعقيم على الوقت الذي تتعرض له المادة البكتيرية للأوزون وكمية الأوزون في الماء، ويتكون جهاز الأوزون (الشكل 5.8) من مصباح (UV ) ومصدر تفريغ كهربائي ( Electric discharge source ).

ينتشر الأوزون في مياه التربية المغلقة، ولابد أن يظل فترة كافية ليقتل كل الكائنات الدقيقة الموجودة في الأحواض، وبالتالي يتبدد كل غاز الأوزون، وإذا تبقى جزء من الأوزون داخل حوض التربية فأنه يكون ساماً للأحياء التي يتم تربيتها، كذلك فأن الأوزون الموجود في الهواء هو غاز سام جداً للإنسان حتى عند تركيزات ضعيفة، لذلك لابد من الحرص الشديد على عدم إخراج كميات كبيرة من الأوزون في أحواض التربية، وهذا النوع من التعقيم يحتاج إلى مهارات فنية.

معقّم بالأشعّة فوق البنفسجيّة (U.V.Sterilizer)

جهاز الأوزون (Ozonizer)

*الشكل 5.8 أجهزة تعقيم الماء.*

## وحدة إنتاج الغذاء الحي:

### إنتاج الطحالب:

الطحالب المجهرية عبارة عن كائنات نباتية ذات خلية واحدة يتراوح حجمها بين (3 – 20 ميكروناً)، وتحتوي على صبغة الكلورفيل الذي يؤهلها للقيام بعملية التمثيل الضوئي، حيث يمكنها تحويل العناصر الغذائية الذائبة في المياه مع ثاني أكسيد الكربون إلى نمو عضوي، ويكتسي إنتاج الطحالب في المفرخات البحرية أهمية بالغة في السلسلة الغذائية، وتستخدم الطحالب إما بطريقة مباشرة في تغذية اليرقات، وقد تضاف إلى مياه التربية فيما يعرف بطريقة المياه الخضراء (Green water)، أو تستخدم بطريقة غير مباشرة حيث تتغذى عليها الروتيفرا أو الآرتيميا التي تتغذى عليهما اليرقات.
تتقسم أنواع الطحالب الأكثر شيوعاً في المفرخات البحرية إلى طحالب خضراء (*Tetraselmis*، *chlorella*، *Nanochloropis*) وطحالب بنية (*Isochrysis*).

**الجدول** 5.3 الخصائص المطلوبة للوسط البيئي لإنتاج الطحالب:

| الخصائص/ الأنواع | *Tetraselmis* | *Chlorella* | *Nanochloropis* | *Isochrysis* |
|---|---|---|---|---|
| الحجم (ميكرون) | 15 - 10 | 10 - 2 | 6 - 4 | 8 - 3 |
| ملوحة الماء (جزء في الألف) | 33 - 18 | 35 - 17 | 27 - 25 | 28 - 25 |
| درجات الحرارة (مئوية) | 25 - 18 | 27 – 20 | 24 - 18 | 23 - 20 |
| درجة الحموضة (pH) | 8.5 – 7.8 | 7 - 6 | 8.5 – 8.2 | 8.6 – 7.5 |
| الإضاءة (لوكس) | | 10000 | | |
| تصفية الماء والتعقيم (94%) | | 2 ميكرون | | |
| زرع الخلايا (Inoculation) | | 10000/خلية | لتر | |
| فترة دورة الإنتاج | | شهر | | |

يتم التزود بسلالة نقية منه من المختبرات المتخصّصة، ويجب حفظ الأصل النقي في المختبر وتكثير جزء منه بطريقة الأحجام المتزايدة، إلى أن يصل الإنتاج في الأحجام الكبيرة إلى مئات اللترات يومياً (الشكل 5.9). انظر (الجدول 5.3) خصائص الوسط البيئي لإنتاج الطحالب. كل يوم يتم استخدام نصف الإنتاج لتغذية العوالق الحيوانية (الروتيفيرا) والنصف الآخر يستخدم لاستزراع أحواض إنتاج جديدة، مع زيادة الماء والتسميد الكيميائي، وتسليط الإنارة المتواصلة .

*الشكل 5.9 إنتاج الطحالب.*

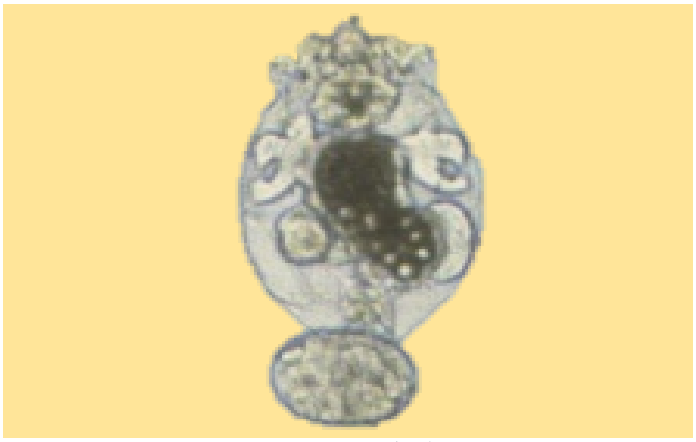
### إنتاج الدولابيات (الروتيفيرا) *Brachionus plicatilis*

تنتمي الروتيفيرا إلى صنف القشريات الصغيرة (الشكل 5.10)، وتلعب دوراً مهماً في تغذية اليرقات، وهي غذاء انتقالي بين الطحالب صغيرة الحجم (5 ميكروناتٍ) والآرتيميا كبيرة الحجم (400-500 ميكرونٍ)، تتغذى على الطحالب وحيدة الخلية (2-17 ميكروناً) والبكتريا دقيقة الحجم، وتتراوح أحجام الروتيفيرا بصورة عامة بين (100 - 400 ميكرونٍ).

| نوع الروتيفار | الحجم (ميكرون) | المتوسط (ميكرون) |
|---|---|---|
| L- type | 130-340 | 240 |
| S- type | 100-210 | 160 |
| SS- type | 90-150 | 120 |

وتمتاز عن يرقات الآرتيميا بصغر الحجم، وسرعة التكاثر، وتغذيتها على أنواع مختلفة من الطحالب وحيدة الخلية، والبكتيريا دقيقة الحجم، يتم تربية الروتيفيرا في خزانات بسعة بين (500 – 2000 لترٍ)، كما يمكن استزراع الطحالب والروتيفر في أكياس من البلاستيك.

تتزود وحدة إنتاج الروتيفيرا بسلالة نقية، ويحفظ جزء منها في المختبر تحت ظروف حياة بطيئة والجزء الآخر يستعمل للتكاثر في دورة حياة نشيطة تدوم عادة (5 أيامٍ) مع التغذية الجيّدة، وبعدها يعطى النصف أو الثلث لتغذية اليرقات، و يستخدم الباقي للتكاثر في دورة حياة جديدة، يوضح ( الجدول 5.4) خصائص وسط التربية للروتيفيرا.



*الشكل 5.10 الهائمة الدولابية ( الروتفيرا).*

*الجدول 5.4 الخصائص المطلوبة للوسط البيئي لإنتاج الروتفيرا.*

| الملوحة جرام/لتر | درجة الحرارة (°م) | الحموضة (pH) | الأكسيجين ملجم/لتر | الأمونيا ملجم/لتر | جودة الماء | التهوية | دورة الإنتاج |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 27-25 | 8.5 – 7.5 | 7-5 | 1> | مصفى ومعقم بأشعة (UV)؛ وبماء الجافال (5 أجزاء في المليون كلور ) خلال ساعة، وإزالته بمادة الثيوسولفات (5-6 أجزاءٍ في المليون). | قوية على مستوى (15 سم) من قاع الحوض. | تدوم أكثر من (5 أيامٍ) وتستعمل أكثر من (7-8 دوراتٍ). |

**الآرتيميا (*Artemia salina*):**

تنتمي الآرتيميا إلى عائلة القشريات الصغيرة (الشكل 5.11)، وتنتشر في المسطحات المائية مرتفعة الملوحة (100 - 150 جرامٍ/لتر)، وتتغذى على الهائمات النباتية والبكتريا الدقيقة، تلعب الآرتيميا دوراً مهماً في تغذية وإنتاج يرقات الأسماك، وذلك لصغر حجمها (400 – 450 ميكرونٍ)، وارتفاع محتواها الغذائي نتيجة احتوائها على نسبة عالية من البروتين الحيواني الغنى بالأحماض الأمينية الأساسية، والتي لا تقل عن (55%)، بالإضافة إلى احتوائها على كميات عالية ومتنوعة من الأحماض الدهنية غير المشبعة بشقيها ( قصيرة وطويلة السلسلة الكربونية).

*الشكل 5.11 قسم إنتاج الآرتيميا.*

تتزوّد وحدة إنتاج الآرتيميا (الشكل 5.11) بالكميات اللازمة من بيض الآرتيميا المجفف، ويعبأ في علب من الصفيح، ويتم إنتاج يرقات الآرتيميا بإحدى الطرق التالية:

**الطريقة الطبيعية**: يوضع بيض الآرتيميا في الماء بحرارة محفّزة للنمو، ويترك في التحضين إلى موعد الفقس، ثم يتم جمع اليرقات وتصفيتها لتقديمها ليرقات الأسماك.

**الطريقة الكيميائية**: يوضع البيض في محلول كلور لمدة (1 ساعة)، لإزالة قشور البيض (decapsulation)، ثم غسلها ووضعها في التحضين تحت درجات حرارة مناسبة حتى تفقس، ثم تجمع اليرقات الفاقسة وتقدم ليرقات الأسماك، وتتميز هذه الطريقة بأنها تسهّل عملية الفقس، وتوفّر يرقات آرتيميا خالية من القشور وشبه معقّمة، ومن أهم العوامل التي تحدد جودة الآرتيميا نذكر منها الحجم و نسبة فقس البيض، بالإضافة إلى محتواها من البروتين والطاقة خاصة أنواع الدهون من السلاسل الكربونية غير المشبعة.

تتميز الآرتيميا بتكاثرها السريع، إما جنسياً أو ذاتياً، ففي حالة التكاثر الذاتي تضع الأنثى البالغة بين (200 -300 يرقة/4 أيامٍ ). وفي حالة عدم ملائمة الظروف البيئية تنتج الأنثى غدة تقوم بإفراز مادة كيتينية تغلف كل جنين قبل ولادته لحمايته من الظروف الخارجية، ويبلغ قطر البيضة بين ( 200- 300 ميكرونٍ)، وعند تحسين الظروف البيئية المحيطة، تفقس البيضة خلال يوم وتخرج منها يرقة صغيرة (Nupleii)، تنمو الآرتيميا وتتكاثر خلال أسبوعين لإعادة دورة التكاثر مرة ثانية، وهي غنية بالبروتين الحيواني؛ التي تحتاجها يرقات الأسماك البحرية.

يتم تحضين بيض الآرتيميا في خزانات ذات شكل مخروطي مصنعة من الألياف الزجاجية الشفافة؛ بسعة تتراوح بين (50 - 300 لترٍ)، تزود هذه الخزانات بتجهيزات إضاءة خاصة، وسخانات. كما يفضل عزلها عن باقي وحدات المفرخ.

| الخصائص المطلوبة للوسط البيئي لإنتاج الآرتيميا | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درجة الحرارة (°م) | الملوحة (جرام/لتر) | الحموضة (Ph) | الأكسجين المذاب (جزء في المليون) | مدة الفقس للحويصلات (ساعة) | كثافة البيض (جرام/لتر) | الإضاءة (لوكس) | بيكربونات الصوديوم (جرام/لتر) |
| 30 – 25 | 20 | 9.0-7.5 | 4 < | 30 – 18 (28– 30 °م) | 3-2 | 2000 | 2-1 |

ويمكن تحسين جودة الآرتيميا بواسطة مستحلبات الأحماض الدهنية غير المشبعة طويلة الرابطة (HUFA)، والفيتامينات،والبروتينات، والمضادات الحيوية، مما يزيد في كفاءة تربية اليرقات.

**تقانات التربية:**

- التربية في الأحواض :

تبدأ مرحلة التربية (أو التسمين) عند بلوغ الأصبعيات وزن يتراوح بين (5 – 10 جراماتٍ)، وتتم هذه المرحلة في الأحواض الخراسانية تحت نظام التربية المكثف، وتكون كثافة التربية في هـذه المرحلة بين (10 -15 كجم/م$^3$ )؛ مع إمكانية الوصول إلى (40 كجم/م$^3$) في حال استخدام الأكسجين النقي في الأحواض، وتعتمد التغذية على العليقة الجافة حصرياً، ويكون معدل التغذية بنسبة (1.5 %) من وزن الإصبعيات؛ ودرجة حرارة بين (14- 16°م)، وترتفع نسبة التغذية إلى (2.5 %) في درجة حرارة بين (24 - 26 °م)، مع تجديد مياه الحوض بين (0.5 -4 مراتٍ/الساعة).

- التربية في الأقفاص العائمة :

تبدأ عملية التربية في الأقفاص عند وزن (3 جراماتٍ)، وتتراوح الكثافة بين (10-13 كجم/م$^3$)، تتغذى الإصبعيات على غذاءٍ مكونٍ من (50%) بروتين و (10%) دهون، وتتغير نسبة التغذية حسب أحجام الإصبعيات بصفة عكسية من وزن الأسماك، وتتراوح بين (2.5 - 8 %) في درجات حرارة بين (20-25 °م)، كما يفضل أن لا تقل سرعة التيارات البحرية عن (0.1 م/ثانية)، ويتم تغيير الشباك بصفة دورية.

| | |
|---|---|
| اسم الكائن<br>بيئة الكائن المستزرع | الدنيس، Seabream<br>البحر الأبيض المتوسط/بحر عمان/ البحر الأحمر |
| التكاثر ونوع التفريخ | نسبة الذكور/الإناث : 1:3، اصطناعي |
| الكثافة التخزينية للأمهات | 3 كجم/م$^3$ |
| تحفيز التكاثر، وعدد البيض/كجم | حقن الإناث عند حجم البيض (0.7 ملم)، 700 ألف بيضةٍ/كجم |
| عمر النضج الجنسي | 3 سنواتٍ |
| الكثافة التخزينية للبيض | 8 آلافٍ/لتر |
| مدة فقس البيض | 110 ساعةٍ |
| سعة خزان تحضين البيض | 50 لتراً |
| **جودة المياه في مرحلة تحضين البيض/اليرقات:**<br>نطاق درجة الحرارة<br>نطاق درجة الحموضة (pH)<br>الأكسجين المذاب<br>الأمونيا و النتريت<br>الملوحة | <br>16 - 17 °م<br>7.5 – 8.2<br>6 ملجم/لتر<br><0.1 ملجم/لتر<br>30 - 37 ملجم/لتر |
| تحضين اليرقات الفاقسة (كثافة) | 50 – 60/لتراً |
| حجم خزانات التحضين | 5 م$^3$ |
| تغذية اليرقات | الروتيفيرا إلى 30 يوماً ، الآرتيميا |
| كثافة تحضين الإصبعيات | 30 جراماً /لتر |
| سعة خزانات التحضين للإصبعيات | 80 م$^3$ |
| تغذية الإصبعيات حتى حجم التسويق | 40 – 50 % |
| نظم التربية | مكثف في الأحواض الخراسانية و الأقفاص العائمة |
| تجديد المياه | 4 مراتٍ/ ساعة |
| **جودة المياه في مرحلة ما قبل التسمين:**<br>نطاق درجة الحرارة<br>نطاق درجة الحموضة (pH)<br>الأكسيجين المذاب<br>الأمونيا و النتريت<br>النترات<br>عسر الماء<br>الملوحة | <br>16- 20 °م<br>7.5 -8.1<br>5 -6 ملجم/لتر<br>< 0.5 ملجم/لتر<br><200 ملجم/لتر<br>7500 ملجم/لتر<br>35 جزءاً في الألف |
| الحصاد<br><br>مدة التربية<br>FCR<br>الحجم التسويقي | يتم تصويم: الأسماك يومين قبل الحصاد، وتوضع الأسماك في حاوية ماء وثلج في درجة حرارة (4 °م).<br>12 -14 شهراً<br>1.6 -1.8<br>250 ملجم |
| السلوك الإداري الحسن | برنامج الوقاية من الأمراض/السجل الصحي/تدابير النظافة/جودة وسلامة المنتجات |

| | |
|---|---|
| أهم الأمراض الشائعة | النخر العصبي الفيروسي، مرض الحويصلات الليمفاوية |

### 5.1.4 تربية أسماك القاروص الآسيوي البارامونديّ :

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | ***Lates calcarifer*** |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Asian seabass<br>Barramundi perch |
| الاسم الشائع بالفرنسي | Barramundi |
| الاسم المحلي | القاروص الآسيوي |

يعتبر سمك القاروص الآسيوي من الأسماك النهرية التي تعيش في المياه العذبة والمختلطة مع إمكانية أقلمتها للمعيشة في المياه المالحة، وهي من أهم أسماك المياه العذبة والموجودة في نهر النيل، وهي من الأسماك الاقتصادية، حيث تعد تايلاند من أكثر بلدان العالم إنتاجاً له، ويسمى كابونج، ويكثر استزراعه في الأقفاص العائمة، ويتم إنتاج أكثر من 60 ٪ من الإنتاج العالمي من دول شرق آسيا (تايلاند، تايوان، هونج كونج، الفلبين، ماليزيا، الهند وأستراليا).

يتواجد القاروص الآسيوي في البحر المتوسط والبحر الأحمر والخليج العربي، ويطلق عليه اسم البارامونديّ، وهو من الأسماك التي دخلت حديثاً في تربية الأحياء المائية نظراً للمميزات العديدة له والتي تجعله مناسباً للتربية سواءً في الأقفاص أو الأحواض الترابية ومن أهمها:

- قدرته على الأقلمة في درجات الملوحة والحرارة المختلفة.
- تحمله الكثافات العالية في التربية عند (60 سمكة/م$^3$).
- معامل التحول الغذائي منخفض (1.2-1.4)
- سرعة معدلات النمو تصل إلى أكثر من (500 جرامٍ) خلال (6 أشهرٍ)، وتصل إلى (1 كجم) خلال (10 شهورٍ) .
- ذو قيمة اقتصادية عالية، مع إمكانية استخدامها في مختلف عمليات التصنيع.
- تفريخه طبيعياً وصناعياً، وتضع الأم الواحدة بين (500 -600 ألف بيضةٍ/كجم) من وزنها.
- نسبة الإعاشة لليرقات بعد مرحلة التحضين تصل إلى أكثر من (40٪).
- سهولة تربيتها في الأحواض الترابية والخراسانية والأقفاص العائمة في المياه العذبة والمالحة والشروب.
- إمكانية تغذيتها على العلائق الصناعية.

**اختيار الأمهات:**

يحصل التزاوج موسمياً، ويتم اختيار الأمهات الناضجة من الطبيعة لتفريخها، ومن مميزاتها انتفاخ البطن أثناء موسم التفريخ وعند الضغط الخفيف على منطقة البطن يخرج البيض، كذلك الذكور فإن الضغط الخفيف باتجاه الفتحة التناسلية يؤدي إلى خروج السائل المنوي. الذكور عادة تكون أصغر حجماً من الإناث، ويتم جلب الإناث بواقع ضعف عدد الذكور، وتحتفظ المفرخات بقطيع من الأمهات المنتخبة، يتم اختيار الأمهات الكبيرة والتي يصل وزنها بين (4-6 كجم) وعمر بين (2-5 سنواتٍ) ، يتم تفريخ القاروص طبيعياً واصطناعياً ونصف الصناعي.

**التفريخ الطبيعي :**

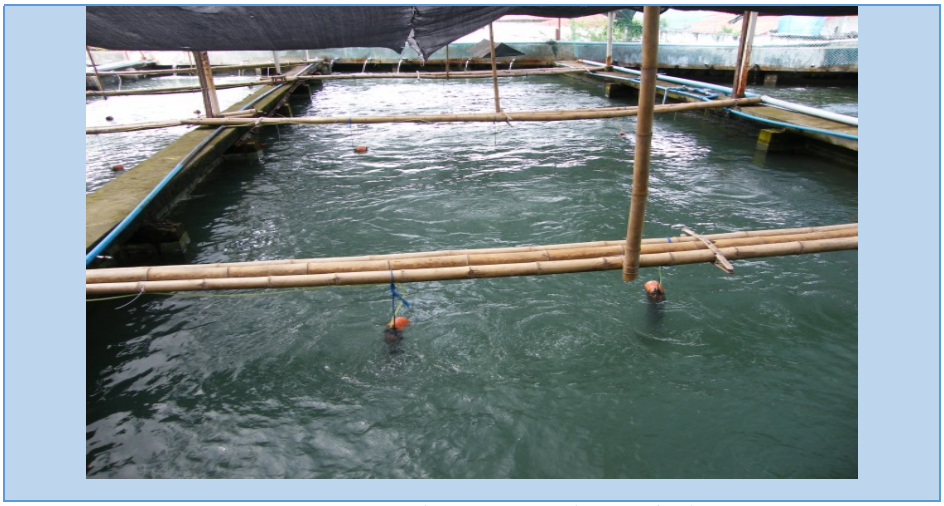
توضع الذكور والإناث في أحواض التزاوج الدائرية ذات قطر (3 م) بنسبة (1 أنثى : 2 ذكر) ويكون وزن الأمهات بين (2 - 5 كجم) حتى تتم عملية التبويض طبيعياً، و يتم جمع البيض الطافي على سطح المياه، ويفرخ طبيعياً في موسم التكاثر الطبيعي. يجب المحافظة على المياه نقية ونظيفة مع معدلات تغيير بين (200 - 300 ٪) و درجة ملوحة بين (30 - 36 جزءاً في

الألف) ودرجة حرارة بين (18- 22 °م). يتم توفير المخابئ الصناعية في الأحواض بالقرب من القاع. كما يتم توفير الغذاء التكميلي بجانب الغذاء الطبيعي في الأحواض مع مراعاة التهوية الجيدة.

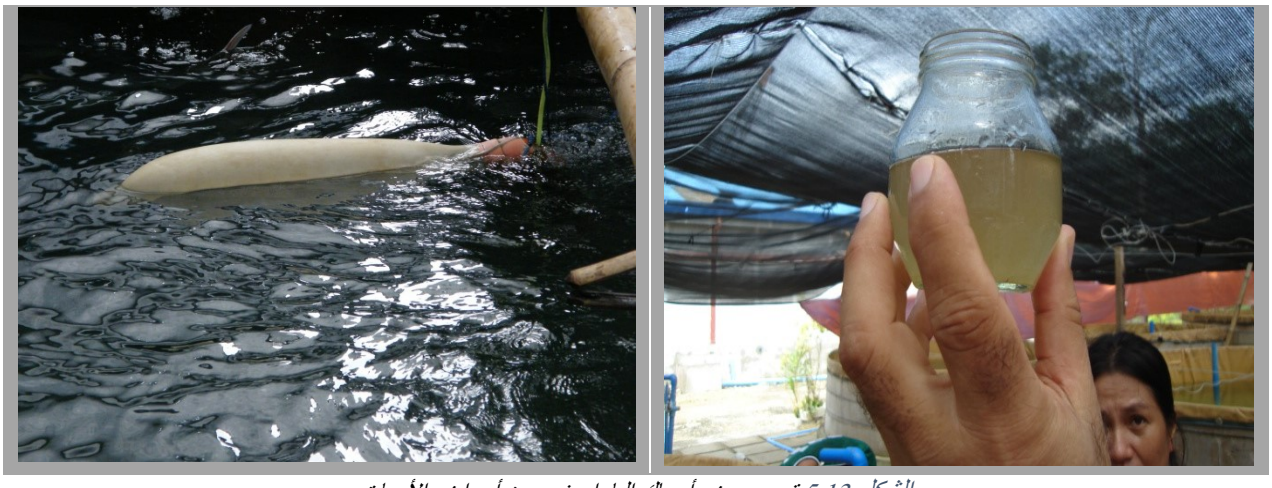
**التفريخ نصف الصناعي** :

توضع الأمهات في أحواض التفريخ بنسبة (2-3 ذكر : 1 أنثى/ 2 م$^3$)، يتم إيقاف تغذية الأمهات قبل التفريخ بحوالي (24 ساعةً) على الأقل؛ للإقلال من الإفرازات العضوية وضمان جودة المياه أثناء التفريخ وعدم اختلاط مخلفات الأسماك بالبيض، يتم حقن الأمهات بالهرمون المحفز للتبويض ( LHRH-a ) بجرعة قدرها ( 25 ميكروجراماً/كجم) من وزن الإناث، بينما يحقن الذكور (50 ميكروجراماً/كجم). يتم نقل الأمهات بعد الحقن إلى أحواض التفريخ المصنوعة من الألياف الزجاجية أو الخراسانية الدائرية بقطر يتراوح بين (2-3 م)، تكون الملوحة في أحواض التفريخ (30 جزءاً في الألف).

بعد تسكين الأمهات في الأحواض (الشكل 5.12) وتشغيل الهواء، تتم عمليات المتابعة بوضع شباك من النايلون مخروطية في منتصف الأحواض لفحصها بشكل دائم للتأكد من وجود البيض بداخلها، عادة ما يحصل التبويض بعد (24 ساعةً) من حقن الأمهات، وتستمر عملية التبويض لمدة يومين بعد الحقن الهرموني. يتم تجميع البيض بشكل مستمر (الشكل 5.13).



*الشكل 5.12 أحواض التزاوج لأمهات البارامونداى .*



*الشكل 5.13 تجميع بيض أسماك البارامونداي من أحواض الأمهات.*

**التفريخ الصناعي:**
يتم حقن الأمهات إما بهرمون ( LHRH-a ) بنفس الجرعات التي ذكرت في الفقرة (0) أو بمستخلص الغدة النخامية بمعدل (5 ملجم/كجم) من وزن الأمهات، وتعطي الأنثى كميات بيض تقدر بـ (500-600 ألف بيضةٍ/كجم).
توضع اليرقات في أحواض دائرية، وتعاني اليرقات من ارتفاع نسبة النفوق، وكذلك ظهور تشوهات في اليرقات (عدم اكتمال نمو المثانة الهوائية، انحناء العمود الفقري؛ عدم اكتمال غطاء الخياشيم)، لذلك يجب العناية باليرقات جيداً حتى ترتفع معدلات الإعاشة من خلال ضبط معدلات الكثافة، وفترات الإضاءة، وتجديد المياه بصفة مستمرة، وزيادة التهوية، وضبط درجات الحرارة. ويمكن استخدام أجهزة التنظيف السطحي للتخلص من الطبقة الزيتية التي تنتج عن تغذية الزريعة بالغذاء الحي المحسن بالدهون، ولابد من وضع برنامج غذائي دقيق لليرقات.

**تخدير الأمهات:**
يستخدم زيت القرنفل بنسبة بين (20-30 جزءاً في المليون) لتخدير الأمهات لمدة (10 دقائق)،وينتهي مفعول المخدر بمجرد وضع الأمهات في أحواض التفريخ بعد الحقن خلال (10 دقائق)، وهي من الطرق الجيدة التي تضمن عدم حدوث أي إجهاد للأمهات.

**تحديد الجنس :**
يتم تحديد الجنس قبل التفريخ للتأكد من نضج الأمهات، حيث يتم الاعتماد في القاروص الآسيوي على الشكل الظاهري للسمكة، وتكون الإناث أكبر حجماً، وتكون منطقة البطن بارزة لكبر حجم المبايض، علماً بأن الأسماك تبقى ذكوراً حتى وزن (3 كجم)، ثم يحدث الانقلاب الجنسي عند وزن (4 كجم)، وبعد التخدير يتم إدخال أنبوب رفيع في الفتحة التناسلية وشفط عينة البيض أو السائل من السمكة من أجل تحديد وقت الحقن بالهرمون التناسلي.

**أقماع التحضين المصنوعة من الألياف الزجاجية** :
يتم استخدام أواني تحضين البيض المصنوعة من الألياف الزجاجية سعة (50 لتراً ) أو استخدام أحواض تحضين اليرقات لتحضين البيض أيضاً بكثافة تخزينية بين (300 - 400 بيضةٍ/لتر).

**تغذية اليرقات الفاقسة :**
**يستخدم في تغذية يرقات القاروص الغذاء الحي والصناعي حسب مراحل النمو** (الجدول 5.5).

*الجدول 5.5 برنامج تغذية وكثافة تحضين يرقات القاروص الآسيوي.*

| مرحلة النمو (يوم) | كثافة تحضين اليرقات/ الغذاء |
|---|---|
| 0 -2 | الكثافة: 20-40 يرقةٌ/لتر<br>الغذاء: طحالب وحيدة الخلية ( *Nannochloropsis*)؛ بكثافة بين (30ألفاً - 400 ألف خليةٍ/ملل) |
| 2 -5 | الغذاء: الروتيفيرا صغيرة الحجم (SS-type)، بكثافة بين (5-7حيواناتٍ/ملل) |
| 5-23 | الغذاء: الروتيفيرا صغيرة الحجم (S-type)، بكثافة بين (8-10حيواناتٍ/ملل) |
| 23-35 | الغذاء: الآرتيميا حديثة الفقس (يرقاتٍ) والمدعمة بالدهون غير المشبعة |
| 35-50 | تصل أحجام الزريعة إلى (2-2.5 سم)<br>الغذاء: العلائق المصنعة بحجم (200 - 400 ميكرونٍ) |

يتم مراقبة جودة المياه في أحواض تحضين اليرقات/الإصبعيات (الشكل 5.15)، وتنظيف الأحواض وخصوصاً القيعان بصفة يومية، مع مراعاة عدم الإضرار بالأسماك، وتستخدم لذلك أداة خاصة (الشكل 5.14).

*الشكل 5.14 إحدى الأدوات المستخدمة في تنظيف قيعان الأحواض.*

تبدأ مرحلة التربية بعد (50) يوماً عندما تصل الإصبعيات إلى حجم (8 سم)؛ حيث تنقل إلى أحواض التسمين لتصل للحجم التسويقي بين (1.2-2 كجم) خلال 12 شهراً، تعطي أسماك القاروص معدلات إنتاج عالية في الأقفاص بين (40 - 45 كجم/م$^3$).

*الشكل 5.15 أحواض تحضين يرقات القاروص الأسيوي.*

**عملية الفرز والتدريج :**

تعتبر أسماك القاروص من الأسماك المفترسة، مما يتطلب القيام بالفرز الدوري باستخدام الفراز (الشكل 5.16) كل (3-4 أيامٍ) للأسماك وتوزيعها على أحواض أخرى حسب حجمها، لتفادي الافتراس بين الأسماك وزيادة نسبة الإعاشة.

الطوق الفراز

*الشكل 5.16 الأدوات المستخدمة في فرز أسماك القاروص الأسيوي.*

**نسبة إعاشة اليرقات:**

تعتبر معرفة نسبة الفقس ونسبة إعاشة اليرقات بعد نهاية فترة التحضين من العمليات الهامة؛ لأن من خلاله يمكن تحديد عدد الأمهات المطلوب تزاوجها لتحقيق الإنتاج المستهدف، بحيث تصل نسبة إعاشة اليرقات إلى (40%).

**رعاية أسماك القاروص الآسيوي:**

بعد فترة (45-60 يوماً) من الفقس ومع نهاية فترة تحضين اليرقات يتم نقلها إلى أحواض الرعاية (الشكل 5.17) بكثافة تخزينية بين (200 -400 سمكةٍ /م$^3$)، وتستمر لمدة (2-3 أشهرٍ) إلى أن تصبح إصبعيات بمتوسط وزن بين (10-20 جراماً)، يتم استخدام أعلاف صناعية بمعدل (5٪) من وزن الأسماك يومياً، تتكون من بروتين (52٪) و دهون (10٪). تتم تغذية الإصبعيات (3 مراتٍ/يوم)، تجدد مياه الأحواض بنسبة (100٪/يوم) للحفاظ على جودة المياه وخصوصاً نسبة الأمونيا الكلية عند مستوى (<1) والأكسجين (< 5 ملجم/لتر) مع ضرورة القيام بعملية الفرز خلال هذه المرحلة للحد من الافتراس بواقع (مرة/4 أيامٍ).

*الشكل 5.17 الخزانات المستخدمة في رعاية أصبعيات القاروص الآسيوي.*

**تربية أسماك القاروص الآسيوي :**

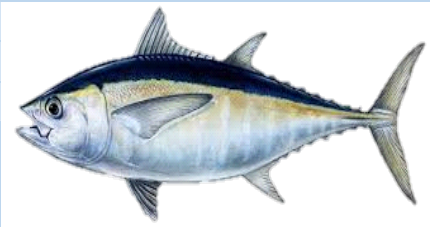
العلائق المستخدمة في تغذية القاروص الآسيوي تحتوي على نسبة عالية من البروتين والدهون، يتم تربيتها من مرحلة الإصبعيات (5-10 جراماتٍ) إلى مرحلة التسويق (500-600 جرامٍ) خلال (6 أشهرٍ)، وتخزن الإصبعيات بكثافة (10 سمكاتٍ/م$^3$)، وتستخدم البدالات في الأحواض الترابية لزيادة مستوى الأكسجين بحيث لا يقل عن (5 ملجم/لتر). تستخدم أعلاف تحتوي على بروتين بنسبة (48٪) بواقع (4٪) من وزن الأسماك في الشهر الأول، و (3٪) في الشهر الثاني، و (2٪) خلال الشهر الثالث والرابع، ثم تقل عن (1٪) من وزن الأسماك إلى نهاية فترة التربية، و تقدر نسبة الإعاشة مع نهاية فترة التربية بأكثر من (90٪).

| | |
|---|---|
| اسم الكائن | القاروص الآسيوي ( البارامونديBaramondi ، . |
| بيئة الكائن المستزرع | المياه العذبة ،المياه الشروب ، المياه المالحة. |
| نوع التفريخ المستخدم | طبيعي ،نصف صناعي ، صناعي. |
| الكثافة التخزينية للأمهات | 2-3 ذكر : 1 أنثى/2 م$^3$. |
| تحفيز التكاثر | هرمون (LHRH)، بجرعة (25 ميكروجراماً/كجم) من وزن الإناث والذكور (50 ميكروجراماً/كجم). |
| عمر النضج الجنسي | يقل عمرها عن 3 سنواتٍ. |
| الكثافة التخزينية للبيض | 300 – 400 بيضةٍ/لتر. |
| مدة فقس البيض | 90 – 95 ساعةً. |
| عدد البيض | 500 -600 ألف بيضةٍ لكل كجم من وزنها أي 3 ملايين بيضةٍ من الأم ذات وزن 5 كجم. |
| فترة تحضين البيض | 72 ساعةً عند 20 °م. |
| سعة خزان تحضين البيض | 50 لتراً، و قد يوضع البيض في أحواض تحضين اليرقات بكثافة تخزينية (300-400 بيضةٍ/لتر). |

| | |
|---|---|
| جودة المياه في مرحلة تحضين البيض/اليرقات:<br>نطاق درجة الحرارة، pH، الأكسجين المذاب<br>الأمونيا الكلية - N<br>NH3-N الأمونيا الغير متأينة<br>النتريت؛ النترات، المواد الصلبة الكلية<br>الملوحة<br>نسبة تغيير المياه | 18- 22 °م، 7.5 – 8.5، >5 ملجم/ لتر.<br>>3.<br><0.06 ملجم/ لتر.<br><100 ملجم/لتر، <1 ملجم /لتر، <20 ملجم /لتر.<br>30 - 40 جزءاً في الألف حسب المرحلة العمرية.<br>25% - 100%/يوم ابتدءً من اليوم الخامس عشر. |
| تحضين اليرقات الفاقسة (كثافة) | أحواض التحضين بكثافة تخزينية 20-40 يرقة /لتر |
| تغذية اليرقات | طحالب، روتيفيرا وآرتيميا. |
| تغذية الإصبعيات حتى حجم التسويق<br>نسبة البروتين | صناعي، تقل نسبة التغذية بالتدريج من (%) 5 إلى (1%).<br>48%. |
| نظم التربية | أحواض ترابية، وأحواض خراسانية، أقفاص عائمة. |
| جودة المياه في مرحلة تحضين الأصبعيات<br>درجة الحرارة، pH، الأكسيجين المذاب<br>الأمونيا الكلية<br>الأمونيا غير المتأينة<br>النتريت، النترات<br>الملوحة<br>نسبة تغيير المياه | 26 – 24 °م، 7 – 8، >5- 6 ملجم/ لتر.<br><1.<br><0.06 ملجم/ لتر.<br><20 ملجم/لتر، <1 ملجم /لتر.<br>30 – 38 جزءاً في الألف.<br>150% من إجمالي مياه الحوض في الأحواض الخراسانية. |
| الحصاد<br>مدة التربية<br>FCR<br>الحجم التسويقي | الأحواض الترابية:4 اطنانٍ/فدان، الأقفاص:40-45 كجم/م$^3$.<br>12-6 شهراً.<br>1.4-1.2.<br>500-600 جرامٍ خلال 6 شهورٍ . |
| أهم الأمراض الشائعة | النخر العصبي الفيروسي، مرض الحويصلات الليمفاوية. |

### 5.1.5 تربيه أسماك التونة:

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Thunnus albaracres* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Yellow fin tuna |
| الاسم الشائع بالفرنسي | Thon albacor |
| الاسم المحلي | التونة ذات الزعنفة الصفراء/ جيذر |



**ملحوظة: هذا الجزء هو عن تجربة سلطنة عمان في تسمين أسماك التونة.**

تعد أسماك التونة المهاجرة - ضمن مجموعة كبيرة مِنْ الأسماك المحيطية كبيرةِ ومتوسطة الحجم- ذات مصدر غذائي هام، ومن ذوات الدم الحار،وتحتاج إلى كميات كبيرة من الأكسجين، يتزايد الاهتمام بتربية أسماك التونة في الوقت الحاضر بينما يقل في سمكة التونة الشمالية (*Thunnus thynnus* والتونة ذات الزعنفة الزرقاء *(Thunnus maccoyi*).

**تربية أسماك التونة في الأقفاص :**

تتمثل تربية التونة ذات الزعنفة الصفراء (الشكل 5.18) في صيد وتجميع الأسماك في فترات بين (2-6 شهورٍ) من الوسط الطبيعي، بأحجام مختلفة توضع في الأقفاص العائمة لفترات مابين بضعة أشهرٍ إلى بضع سنواتٍ، حسب النوع وموقع التربية، لزيادة وزنِها ونسبة الدهون فيها.

*الشكل 5.18 سمكة التونة ذات الزعنفة الصفراء، Yellow fin tuna (Thunnus albaracres).*

**طرق التربية :**

تربى أسماك التونة في الأقفاص العائمة في عدة مراحل وهي:

**أعداد الأقفاص الخاصة بالنقل والتسمين :**

يستخدم نوعان من الأقفاص: أقفاص النقل وأقفاص التسمين. ويتم إنشاء أقفاص النقل من أنابيب (HDPVC) من حلقة واحدة (الشكل 5.19)، أما أقفاص التربية فهي مكونة من حلقتين أو ثلاث حلقاتٍ دائريةٍ.

| البيان | المواصفات |
|---|---|
| قطر القفص | 40-50 م. |
| مادة أنبوب القفص | بلاستيكية HDPVC |
| الشباك | عمق (20-30م) |
| عدد الحلقات | 2-3حلقاتٍ |

*الشكل 5.19 تركيب الأقفاص والشباك.*

**عمليات صيد أسماك التونة :**

يتم صيد الأسماك بوزن بين (25-40 كجم) بمسافة (50-70 كم) من الساحل بواسطة سفن التحويطة، ولا يتم غلق الشباك لحفظ الأسماك حية قبل نقلها إلى موقع التربية (الشكل 5.20). يجب ألا تزيد سرعة السفينة عن (4 عقداتٍ/ساعة).

سفينة صيد التونة بالتحويطة.

شبكه الصيد بالتحويطة.

*الشكل 5.20 عملية صيد أسماك التونة.*

**نقل الأسماك إلى موقع التسمين :**

يتم إعداد الأقفاص وربطها بالحبال من الخارج والداخل للمحافظة على اتزانها عند السحب (الشكل 5. 5.21)، وتعد هذه العملية دقيقة وحساسة وتتطلب مهارات فنية عالية.

تنقل الأسماك من شباك الصيد إلى أقفاص السحب بوضع القفص ملتصقاً بشباك صيد التحويطة، ويقوم الغواصون بعمل فتحة مشتركة لتمكين الأسماك من العبور إلى قفص السحب، تغلق الفتحة المشتركة بعد انتقال الأسماك، وتبدأ عملية السحب (الشكل 5. 5.21).

إعداد أقفاص السحب باستعمال الحبال من الخارج.

تركيب حبال الاتزان.

طريقة نقل الأسماك من شباك الصيد إلى قفص السحب.

قفص سحب أسماك التونة في اتجاهه لأقفاص التسمين

*الشكل 5. 5.21 عملية سحب أقفاص نقل أسماك التونة إلى موقع التسمين.*

**تغذية وتسمين الأسماك :**

بعد وصول الأسماك إلى موقع التسمين بعد رحلة تدوم عدة أيام، وتكون الأسماك في حالة من الإجهاد، تمتنع أسماك التونة عن التغذية بعد وصولها إلى موقع التسمين لفترة تصل إلى (2-3 أسابيع، وتفقد الأسماك حوالي (20 ٪) من وزنها. وبعد ذلك تبدأ بالتغذية بشراهة شديدة، وبكميات كبيرة من الغذاء الطبيعي المرتفع الدهون (السردين أو المكريل) توزع يدوياً (الشكل 5.22)، ويصل معامل التحول الغذائي إلى (20 : 1)، وتستغرق مدة التربية بين (2-3 أشهرٍ)؛ لرفع نسبة الدهون في الأسماك وليس لزيادة وزنها، وتقدر الاحتياجات الغذائية لقفص يحتوي على (3000 سمكةٍ) بوزن (25- 30 كجم) بـ (7 أطنانٍ) من أسماك السردين يومياً.

تجهيز الغذاء .

توزيع الغذاء.

*الشكل 5.22 إعداد وتوزيع غذاء أسماك التونة ذات الزعنفة الصفراء.*

**حصاد الأسماك من أقفاص التسمين :**

تحصد الأسماك بعملية دقيقة ومنظمة وتتطلب سرعة في العمل، وتعتمد على استخدام شبكة خاصة لجمع الأسماك بالكميات المناسبة، يقوم الغواصون بالإمساك بها منفردة ورفعها من الماء على جزء عائم أملس لتقليل الاحتكاكات التي قد تضر بجسم السمكة، وتوضع الأسماك بدون رأس في ماء مثلج لضمان برودة اللحم، والمحافظة على الجودة قبل نقلها إلى مصنع تجهيز الأسماك (الشكل 5.23).

تجميع أسماك التونة من الأقفاص.

إخراج الأسماك من الأقفاص.

إزالة الرأس مباشرة بعد خروج الأسماك من الماء.

إزالة الأحشاء مباشرة بعد خروج الأسماك من الماء.

نقل أسماك التونة من القفص إلى القارب.

نقل ووضع الأسماك في الثلج.

*الشكل 5.23 العمليات المختلفة لحصاد أسماك التونة من الأقفاص حتى النقل لمصنع التعبئة.*

**التجهيز والتعبئة :**

يتم استلام أسماك التونة في المصنع وقياس وزنها، وتنظيفها من الداخل والخارج، ويتم قياس درجة حرارة جسم السمكة بواسطة أداة تحتوي على مجسة تغرز في جسم السمكة، ويتم قياس درجة حرارة الأسماك من الداخل للتأكد من توافق درجة الحرارة الداخلية والخارجية، كما يجب ألا تصل درجة الحرارة إلى التجمد، وإلا أعتبرت الأسماك مجمدة ، تؤخذ عينة من لحم الأسماك لفحص مستوى الدهون حيث يعتبر محدداً لأسعار التونة، ويتم بطريقتين الأولى: بواسطة أنبوب، والثانية: يقطع جزء صغير من الذيل وفحصه. تلف أسماك التونة المرباة بالأوراق الثقيلة، ويوضع فوقها الثلج لإبقاء اللحم طرياً وطازجاً (الشكل 5.24).

استقبال سمك التونة في المصنع.

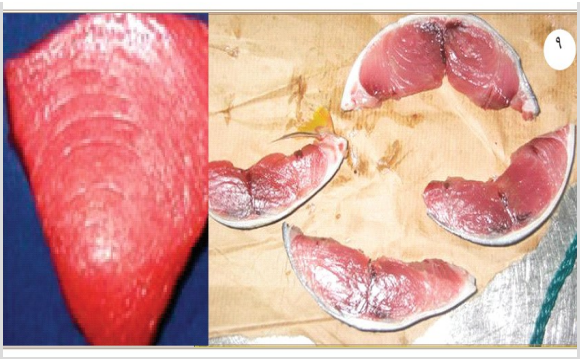
وزن إحدى الأسماك.

عمليات تنظيف الأسماك.

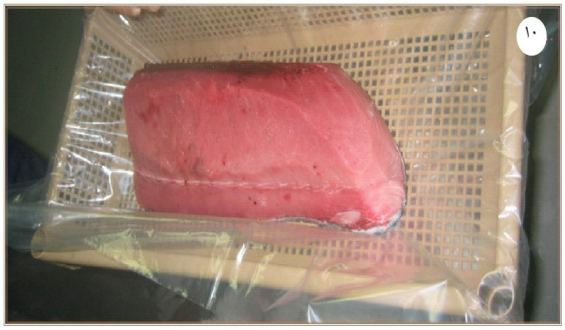
قياس درجة حرارة الأسماك.

تجميع عينة اللحم بواسطة أنبوب.

تجميع عينة لحم من منطقة الذيل.



مقارنة بين اللون الداكن للسمك الطبيعي (يميناً) واللامع للسمك المربى (يساراً).



تعبئة وتغليف أسماك التونة.

*الشكل 5.24 خطوات تجهيز وتعبئة أسماك التونة.*

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Thunnus thynnus* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Atlantic bluefin tuna |
| الاسم الشائع بالفرنسي | Thon rouge |
| الاسم المحلي | أسماك التونة ذات الزعنفة الزرقاء |

ينتمي هذا النوع إلى عائلة (Scombridae)، سمكة بحرية عائمة ومهاجرة بين المحيطات (شرق المحيط الأطلسي) والبحر الأبيض المتوسط، تعرف بسرعة تنقلاتها (70 كم/ساعة)، تتواجد في أعماق بين (0 – 300 م)، ويقدر طول نضجها الجنسي بنحو (1 م)، أي ما يعادل العمر الجنسي (4 سنواتٍ)، ويبلغ معدل طولها (2.5 م). تتم عملية وضع البيض في البحر الأبيض المتوسط عند درجات حرارة تتراوح بين (22 -27 °م) أي في شهر يونيو، وتتغذى على الأسماك الصغيرة العائمة والرخويات.

يعتمد تربيتها على صيد صغار التونة بوزن (<30 كجم) وطول (1.5 م) خلال فترة الهجرة، وتربى في الأقفاص العائمة ذات قطر يتراوح بين (50- 100 م)، توضع الأقفاص في عمق مائي بين (20 - 35 م)، تكون كثافة الأسماك في الأقفاص منخفضة بين (2-4 كجم/م$^3$) ، و نظراً للطلب العالي من الأكسجين لهذا الصنف من الأسماك تمتد فترة التربية من (6-8 شهورٍ) و تتجاوز السنة في بعض الحالات. ويتراوح معامل التحول الغذائي بين (5 – 8 شهورٍ) (الشكل 5.25).

تـبقى تربية هـذا الصنف من الأسماك مرتبطة بالصيد من الوسط الطبيعي، و الكميّات المصادق عليها من قبل الهيئة الدولية لصون التونيات، الأمر الذي يحد من تطوير تربيته.

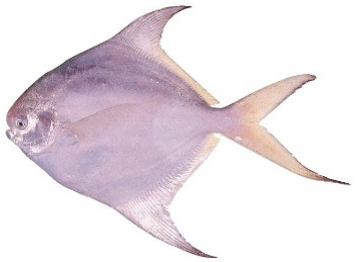
أسماك التونة ذات الزعنفة الزرقاء.

عملية الحصاد.

*الشكل 5.25 تربية التونة ذات الزعنفة الزرقاء.*

### 5.1.6 تفريخ وتربية سمكة الزبيدي

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Pampus argenteus* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | White pomfret , Silver pomfret |
| الاسم المحلي | الزبيدي |
| | |



ملحوظة: يعبر هذا الجزء عن تجربة تفريخ وتربية سمكة الزبيدي في دولة الكويت.

تعيش أسماك الزبيدي في رقعة شاسعة من شمال المحيط الهندي وشمال غرب المحيط الهادي، ويمتد انتشارها من الخليج العربي حتى اليابان شرقاً، مروراً بالبحار والخلجان حول شبه القارة الهندية، وجنوب شرق آسيا، وجزر الفلبين،والصين،وكوريا. ويبلغ متوسط المصاد في العالم نحو (100 ألف طنٍ/عام)، تعيش أسماك الزبيدي في الخلجان القريبة من مصبات الأنهار، وتتغذى على العوالق الحيوانية الدقيقة مثل مجدافيات الأرجل أو الكوبوبودا والسهميات ويرقات الأسماك.

يعاني مخزون سمك الزبيدي الكثير من الضغوطات بسبب الصيد الجائر، وعدم الالتزام بقوانين حماية الثروة السمكية، مما أدى إلى انخفاضٍ حادٍ في مخزون هذه السمكة، ففي المياه الكويتية انخفض معدل الصيد من (1150 طناً) في عام (1995) إلى أقل من (150 طناً) في عام (2003)، مما أدى إلى ارتفاع أسعارها إلى معدلات عالية، حيث يتراوح سعر الزبيدي الطازج في دولة الكويت بين (8 - 10 دنانير كويتية/كجم).

لذا؛ فإنه من الأهمية بمكان دراسة هذه السمكة بشكل علمي شامل لمعرفة أماكن انتشارها ،طبيعة معيشتها، وتحركاتها، وهجرتها، وتغذيتها، وتحديد مناطق تكاثرها، وأماكن حضانة صغارها، إضافة إلى دراسة الظروف البيئية الملائمة لها، وإجراء البحوث حول إمكانية تفريخها وتربيتها.

**الحصول على البيض وتحضينه:**

نظراً لصعوبة القيام بصيد الزبيدي ونقله إلى المفرخ لتفريخه، بات من الضروري التوجه إلى صيده من البحر في مرحلة النضج الجنسي، لجمع البيض الناضج من الإناث والحيوانات المنوية من الذكور، وإجراء عملية التلقيح الصناعي في المختبر .

ومن أهم المشاكل التي واجهت التجربة، هي عدم تحديد الفترة التي تضع فيها الإناث البيض في البحر، و بالتالي عدم الحصول على الإناث والذكور خلال هذه الفترة لضمان نجاح عملية التلقيح.

**البحث عن الأسماك البياضة:**

وللحصول على أسماك الزبيدي المناسبة تستخدم الشباك الخيشومية لصيد الأسماك الناضجة خلال شهري مايو ويونيو (الشكل 5.26). وتشير المعطيات المتاحة إلى أن الزبيدي يبيض بقرب المياه قليلة الملوحة، والقريبة من مصبات شط العرب، وتجدر الإشارة هنا إلى أن فترة وجود الإناث المحملة بالبيض الناضج، والتي تكون فيها المبايض قد وصلت إلى مرحلة النضوج الكامل (مرحلة الانسياح) وهي قصيرة جداً، حيث يمكن خلال هذه الفترة مشاهدة انسياب البيض في حالة الضغط الخفيف على بطن الأنثى، وتحمل إناث الزبيدي في مبايضها البيض الناضج القابل للتلقيح مما يؤدي إلى انتفاخ بطونها بشكل واضح، وفي هذه الحالة يكون لون البيض أبيضاً شفافاً مائلاً قليلاً إلى الاصفرار، ويبلغ وزن المبايض نحو (16%) من وزن السمكة.أما في الذكور فلا يظهر أي انتفاخ بسبب صغر حجم الخصيتين بالمقارنة مع المبايض، حيث لا يزيد وزنهما عن (1%) من وزن السمكة. وعند اصطياد إناث ممتلئة بالبيض يتم التعامل معها بعناية فائقة، خاصة عندما يشاهد سيل البيض الناضج، وذلك بإغلاق فتحة خروج البيض بالخيط والإبرة ، وتلف السمكة بقطعة قماش وتوضع في صندوق مبرد، أما الذكور فيتم حفظها في صندوق مبرد آخر للمحافظة على جودة الحيوانات المنوية، بعدها يتم نقلها.

*الشكل 5.26 **سفينة** ومعدة صيد الزبيدي التقليدية.*

**جمع وتلقيح البيض:**

يتم التعامل بسرعة وعناية مع الأسماك المحملة بالبيض حال وصولها للمفرخ، فيتم إخراج الإناث من الصندوق المبرد فرادى وإزالة الخيط الموضوع على فتحة التناسل، ويسيل البيض من الأنثى بيسر بالضغط الخفيف على بطن السمكة، ، ويؤتى بالذكر ويضغط على بطنه بسهولة للحصول على السائل المنوي الذي سيضاف الى البيض بعد جمعه في وعاء ، يخلط الجميع مع قليل من ماء البحر، ثم يترك فترة قصيرة لإتمام عملية التلقيح، ويغسل البيض الملقح بعد ذلك بماء البحر (الشكل 5.27).

تجميع البيض الناضج من أنثى الزبيدي.

فصل البيض الملقح عن البيض غير الملقح.

تجميع الحيوانات المنوية من ذكر الزبيدي

*الشكل 5.27 عملية التلقيح الصناعي لبيض الزبيدي.*

**حضانة البيض :**

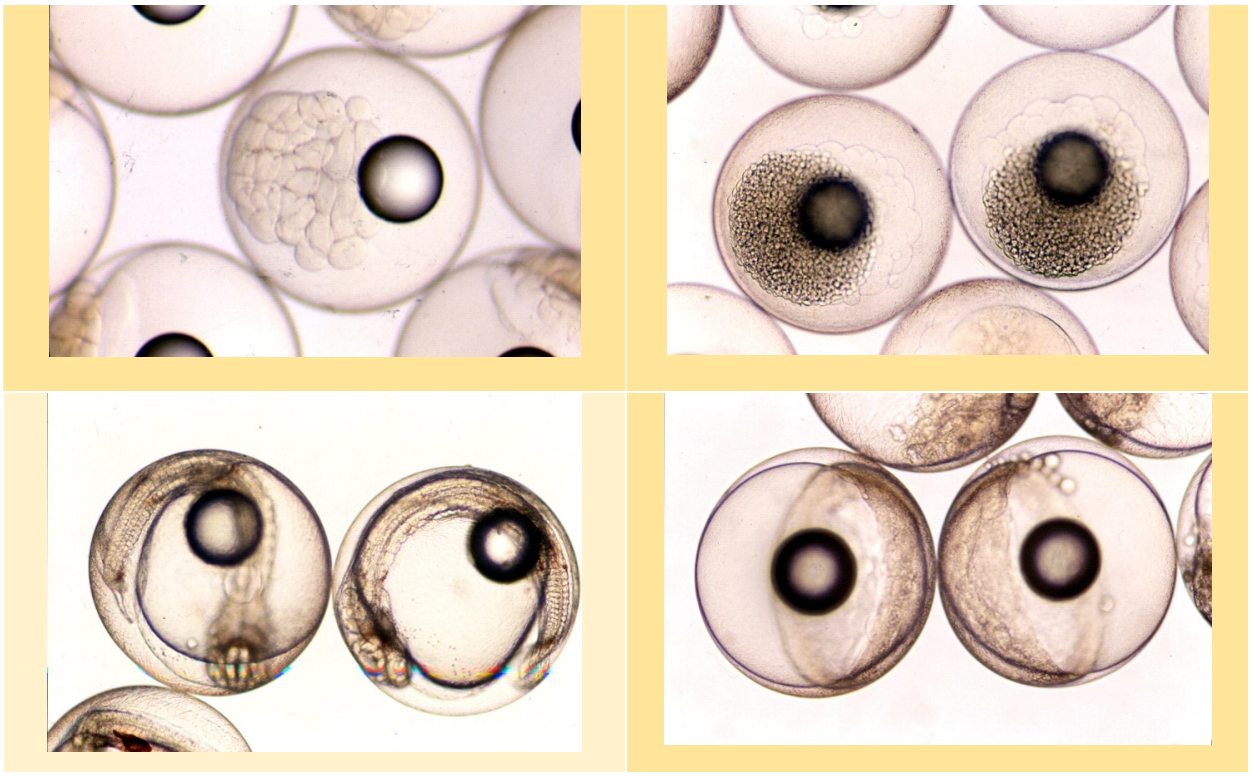
يوضع البيض الملقح في مخبار مدرج سعته (1000سم$^3$) ويضاف عليه ماء البحر، ويترك لبضع دقائق، وذلك لفصل البيض الملقح الجيد عن البيض الفاسد، ويقدر عدد البيض الجيد في المخبار، وذلك من خلال معرفة أن كل (1 سم$^3$) من البيض يحتوي على (800 بيضةٍ) تقريباً، ويوضع البيض في أحواض التحضين الدائرية المصنوعة من مادة الألياف الزجاجية سعتها (1م$^3$)، وبكثافة قدرها (1000 بيضةٍ/لتر)، مع تزويد ماء الحوض بالتهوية، ويزود الحوض باستمرار بالماء الجاري النظيف، ويوضع على فتحة التصريف شباك ذات فتحات دقيقة تسمح بمرور الماء وتمنع خروج البيض، ويترك البيض حتى يفقس خلال مدة تتراوح بين (15-22 ساعةً)، وتعتمد الفترة على درجة حرارة الماء، فعند حرارة تعادل (30 °م) يفقس البيض خلال (15 ساعةً) فقط، أما عند (27 °م) فإن المدة تصل إلى (24 ساعةً)، ومن صفات بيض الزبيدي الملقح أنه كروي الشكل، شفاف،

يطفو على السطح، ويتراوح قطر البيضة بين (1.05-1.12 ملم)، وبها حويصلة دهنية واحدة فاتحة اللون، يتراوح قطرها بين (0.31 - 0.38 ملم).

**مراحل تطور الجنين داخل البيضة :**

تتم متابعة تطور البيض (الشكل 5.28) فعند حرارة قدرها (29 °م) يبدأ السيتوبلازم داخل البيضة الملقحة بعد (40 دقيقةً) في الانقسام حتى تصل إلى مرحلة الموريلا أو كتلة من الخلايا بعد (145 دقيقةً)، بعد ذلك تبدأ مرحلة انفصال الخلايا عن المح وتكونها في المنطقة العلوية المسماة بالبلاستوديرم.

ويبدأ ظهور تكون الجنين (الشكل 5.29) بعد (6 ساعاتٍ)، ويبدأ الجنين بعد (15 ساعةً) تقريباً في القيام بمحاولات للخروج من البيضة، وتكتمل مراحل الفقس خلال (30-40 دقيقةً) من بداية عملية الفقس، ويتمكن الجنين أخيراً من كسر البيضة والخروج سابحاً بحركات تموجية بعد مرور أكثر من (15 ساعةً) حيث تبدأ مرحلة اليرقة، وبعد الفقس يتم عد اليرقات يومياً وذلك لمتابعة معدل إعاشة اليرقة،لتحديد كميات الغذاء المطلوب توفيرها في كل حوض.

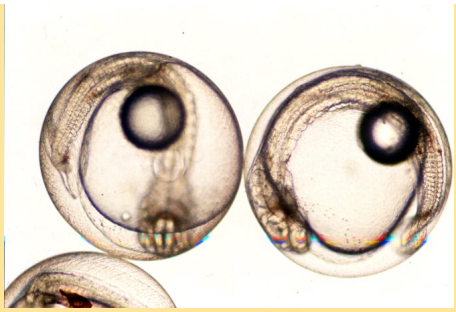


*الشكل 5.28 بعض مراحل تطور البيض الملقح لسمكة الزبيدي حتى مرحلة تطور الجنين.*

**مرحلة اليرقة :**

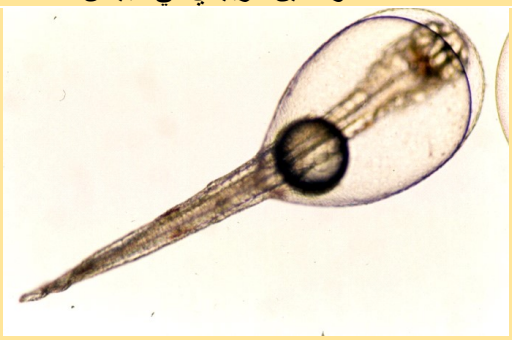
عندما يفقس الجنين يكون طوله (2.4 ملم) (الشكل 5.30)، ويتغذى على محتويات كيس المح الملاصق له بالجهة البطنية ليومين أو ثلاثة أيامٍ ، تتغذى اليرقة على عوالق نباتية (طحالب خضراء) وعوالق حيوانية (دولابيات).

| مراحل نمو يرقة الزبيدي | |
|---|---|
| العمر (يوم) | **الطول (ملم)** |
| 10 | 4.6 |
| 20 | 7.0 |
| 35 | 10.0 |
| 40 | 22.0 |
| 90 (إصبعيةً) | 93.0 |



اكتمال نمو جنين الزبيدي في البيض.

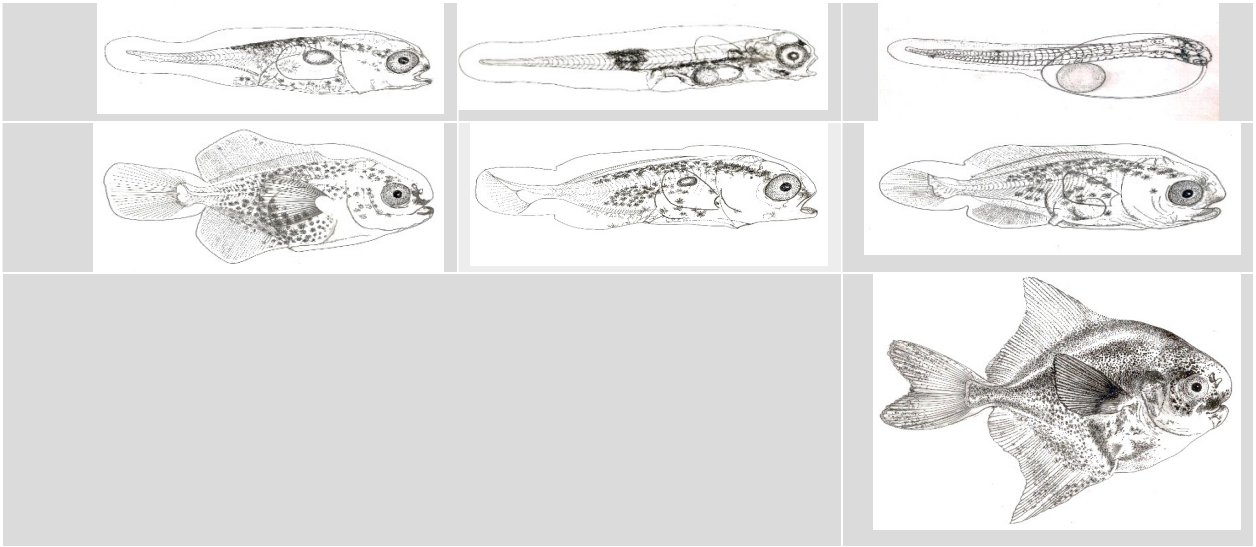
مرحلة فقس بيض الزبيدي وخروج الجنين.



يرقة الزبيدي فاقسة خارج غشاء البيضة.

إصبعية الزبيدي.

*الشكل 5.29 بعض مراحل تطور جنين الزبيدي.*



*الشكل 5.30 رسم تخطيطي لمراحل تطور يرقة سمكة الزبيدي حتى مرحلة الإصبعيات.*

توضع يرقات حديثة الفقس في الأحواض بكثافة (10 -30 يرقةً/لتر)، وتزود الأحواض بإضاءة من الفلوريسنت شدتها بين (400 - 500 لوكسٍ )، تعمل على مدار الساعة لتساعد اليرقات على التغذية باستمرار ، تبدأ عملية تغيير مياه الأحواض بعد اليوم العاشر تدريجياً بمعدل (10%/يوم) في البداية لتصل إلى (200%/يوم) قبل نهاية فترة التحضين .

**تغذية اليرقات :**

تتغذي اليرقة بعد امتصاص كيس المح على الدولابيات (الروتفيرا) ذات أحجام تتراوح بين (180-200 ميكرونٍ)، وبكثافة (5 وحداتٍ/ملل) وتزيد الكثافة في المراحل المتقدمة إلىأن تصل (10 - 15 دولابيةً /ملل)، ويتم تحسين الروتيفيرا بمستحلبات الدهون، وبعد اليوم العاشر تبدأ اليرقة بالتغذية على الآرتيميا، وتضاف بمعدل من (1-6 وحداتٍ/10 ملل، وفي (30 يوماً) من عمرها تخفض كثافة يرقات الآرتيميا لتصبح (4 وحداتٍ/10 ملل).

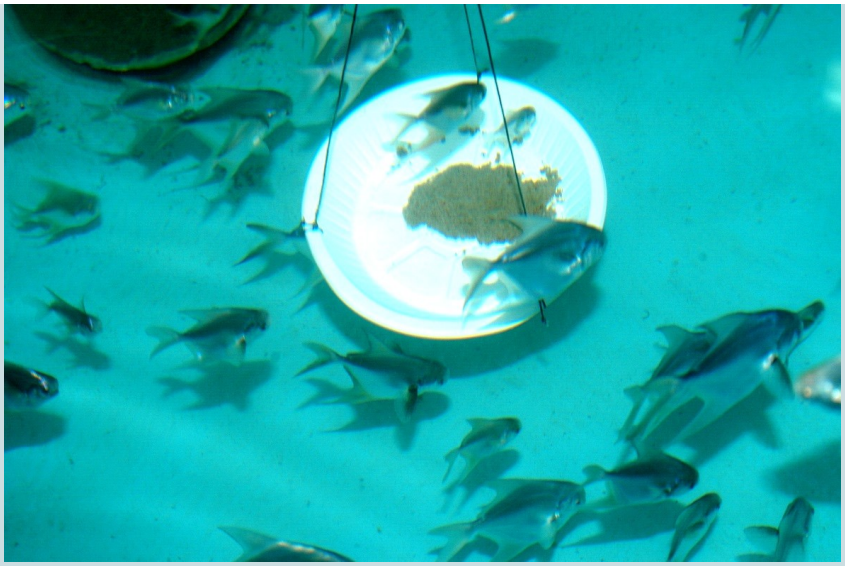
**الغذاء المركب (العجينة):**

تبدأ مرحلة فطم اليرقات تدريجياً عن الغذاء الحي بعد (18 يوماً) من الفقس، بعدها يقدم الغذاء المطحون والمعجون في وعاء صغير يعلق في حوض التربية، بالإضافة إلى الغذاء الحي تحتوي العجينة على روبيان طازج مطحون ومخلوط مع غذاء خاص ليرقات أسماك السالمون، إضافة إلى خليط الفيتامينات والأملاح المعدنية، وتتغذى اليرقة على العجينة (3 مراتٍ/يوم)، إلى أن تتعدى مرحلة اليرقة وتتحول إلى إصبعية بعد (45 يوماً) من الفقس.

وبعد (40 يوماً) من عمر اليرقة يصل معدل تبديل ماء الحوض إلى مرتين ونصف في اليوم؛ مع الاستمرار في تنظيف قاع الحوض، وبعد (45 يوماً) من الفقس؛ يصبح متوسط وزن الإصبعية (1.7 جرامٍ). وتقدر نسبة الإعاشة لليرقات بـ (4.2%). تنقل الأصبعيات إلى أحواض التربية الدائرية المصنوعة من الألياف الزجاجية بسعة (4 م$^3$/حوض).

**مرحلة حضانة الأصبعيات:**

تبدأ مرحلة حضانة الإصبعيات (الشكل *31. 5*) عند عمر (60 يوماً)، ويتراوح حجمها بين (1 - 3 جراماتٍ)، وتتغذى على عجينة مركبة. وقد أظهرت النتائج أن معدل نموها مرتفع خلال الـ (100 يومٍ) الأولى من عمرها، ويصل وزنها بين (0.24-0.32 جرامٍ/يوم)، عند درجة حرارة تتراوح بين (24 -27 °م)، ويكون معامل التحول الغذائي بين (2.5 – 2.6)، ونسبة الإعاشة تصل إلى نحو (98%) بعدها ينخفض معامل النمو ليصل معدل زيادة الوزن بين (0.12-0.15 جرامٍ/يوم)، وبنسبة إعاشة بين (93-100%).



الشكل 5 .31 إصبعيات الزبيدي في حوض تتغذى على عجينة مركبة.

تعطي الأعلاف المخصصة لأسماك السالمون (شبه الرطبة) نمواً أفضل عن الأعلاف الأخرى، ومع ذلك فإن أسماك الزبيدي التي تتغذى على أعلاف السالمون تعطي نمواً أقل من تلك التي تتغذى على معجون الروبيان الطازج، كما تبين أن نسبة البروتين اللازمة لصغار الزبيدي تصل إلى (46%)، ويتم خلال فترة التربية تخفيض كثافة الإصبعيات لإعطاء مساحة أكبر لحركتها ولتقليل التنافس على الغذاء، وذلك بنقلها إلى أحواض كبيرة بعد (60 يوماً)، ولأهمية الحفاظ على جودة ونقاوة المياه المتدفقة إلى الأحواض الكبيرة تبدل المياه بمعدل يزيد على ( 5 مراتٍ/يوم).
تلتقط إصبعيات الزبيدي حبيبات الغذاء بأناة، ولا تتزاحم على الغذاء كإصبعيات الأسماك الأخرى(مثل السبيطي والهامور) التي تلتقط الغذاء حالما يلامس الماء بشراهة وتنافس شديدين. كما يزداد معدل التقاط الأسماك للغذاء بعد الظهر مقارنة مع أوقات الصباح الأولى أو عند المساء، وعلى الرغم من أن حركة صغار الزبيدي تقل في الليل فإنها تستمر في التقاط بعض الغذاء.

**تسمين إصبعيات الزبيدي:**
تتم عملية التسمين بعد أن تصل أوزانها إلى (50 جراماً) في أحواض شبه دائرية حجمها (65 م$^3$) مصنوعة من الألياف الزجاجية، مع تغيير للمياه يصل إلى (5 مراتٍ/يوم)، وتغذى بأعلاف خاصة بسمكة السالمون، وقد يمكن الحصول على نمو يعادل (0.62 جرامٍ/يوم) للإصبعية التي يصل وزنها ( 50 جراماً)، أما الأسماك التي يبلغ وزنها أكثر من (50 جراماً) فقد يصل نموها إلى (1.32 جرامٍ/يوم)، وينخفض النمو خلال فترة الشتاء (ديسمبر – مارس)، تعطي الكثافة التي تعادل (60 سمكةً/م$^3$) نمواً جيداً، وقد يصل أعلى وزن لأسماك عمرها ( 8 شهورٍ ) تم تربيتها بين شهر (أغسطس إلى مارس) إلى (200 جرامٍ/سمكة).

وقد تبين أن أفضل درجة حرارة لمياه التربية هي (25 °م) خلال فصل الشتاء، و يمكن أن تتحمل تغيرات درجة الحرارة في نطاق (9-38 °م).

**الرعاية الصحية:**

أدت بعض أنواع من الطفيليات مثل (*Uronema* sp. , *Cryptocaryon*) إلى نفوق كميات كبيرة من الإصبعيات، وخاصة في فصل الربيع، وعندما تبدأ حرارة المياه في الارتفاع تزداد فيها أعداد الطفيليات في البحر، وتعالج الأسماك المصابة بحمام ماء عذب لمدة (20 دقيقةً)، واستخدام حمام ماء مالح مضاف إليه مادة الفورمالين بتركيز (100 ملجم/لتر). كما يتسبب تدني جودة الغذاء ومحتوى الأحماض الأمينية المناسبة وبعض الفيتامينات في ظهور مشاكل صحية.

### 5.1.7 المحاريات:

**بلح البحر:**

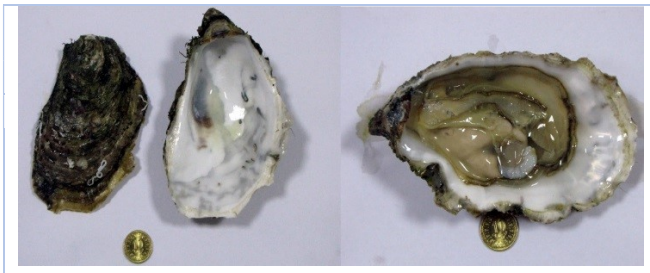
| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Mytilus galloprovincialis* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Mussel |
| الاسم الشائع بالفرنسي | Moule |
| الاسم المحلي | بلح البحر |

ينتمي بلح البحر إلى صنف الرخويات/القوقعيات، عائلة (Mytilidae)، يتواجد في المناطق البحرية الساحلية في البحر الأبيض المتوسط، ويعيش المحار على القاع الصخري في أعماق تتراوح بين (1 -4 م)، وفي درجات حرارة بين (10 - 20 °م)، وملوحة (35 جزءاً في الألف)، يبلغ النضج الجنسي بعد عامين، وتنتج الأنثى كميات كبيرة من البيض (أكثر من مليون بيضةٍ كل مرة) على مدار السنة، وتبلغ فترة اليرقة (50 يوماً).

يتغذى بلح البحر على العوالق النباتية والطحالب وحيدة الخلية عن طريق تصفية المياه، حيث تبلغ سرعة التصفية (5 لتراتٍ /ساعة) حتى مرحلة الحصاد (5سم).
يتم تربية بلح البحر بثلاث طرق وهي: التربية على الأعمدة، وعلى سطح البحر في صناديق بلاستيكية في مواقع المد والجزر وفي البحيرات باستخدام الحبال العائمة أو المائدات. وتختلف كثافة تربية صغار بلح البحر حسب الطريقة المستخدمة، وتكون الكثافة (1.5 كجم/م) من الحبال، وبمعدل (3 حبالٍ/م$^2$) من المائدة، وتقدر فترة التربية بـ(12 شهراً).
ومن الأمراض الشائعة التي تصيب بلح البحر نذكر (Mycrosytose) وهو مرض طفيلي ، و(Nocardioses) وهو مرض بكتيري .

**المحار:**

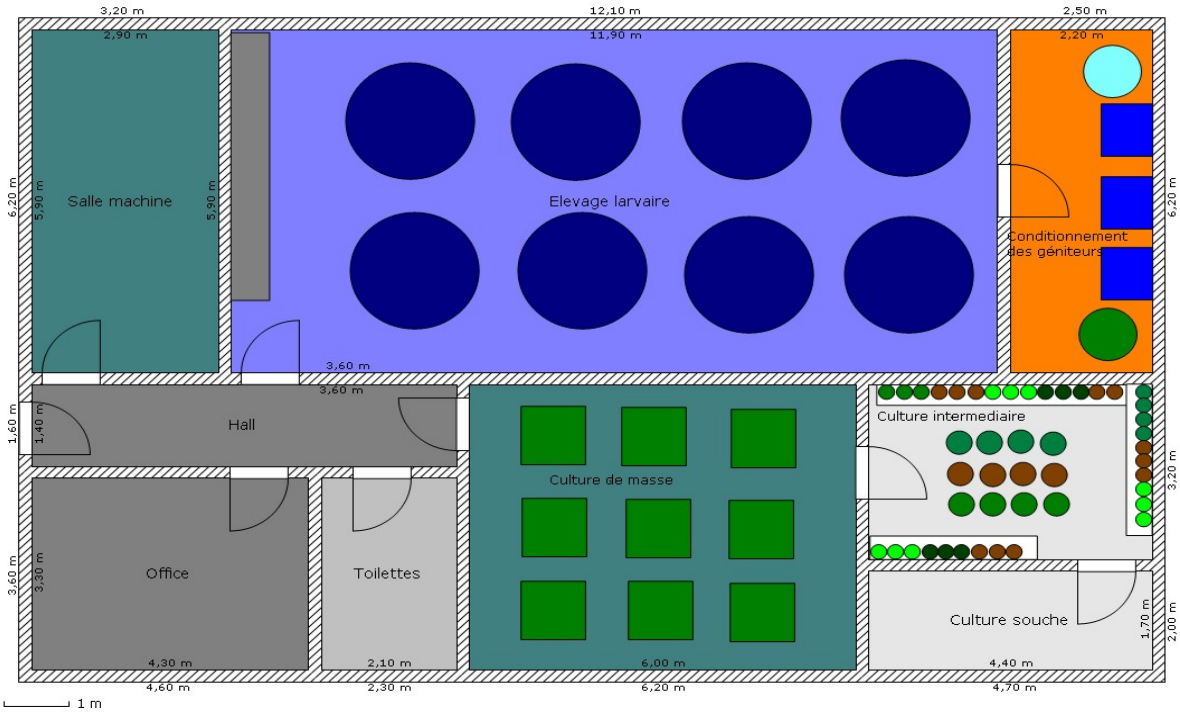
| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | ***Crassostrea gigas*** |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Oyster |
| الاسم الشائع بالفرنسي | Huitre creuse |
| الاسم المحلي | محار |



ينتمي المحار إلى صنف الرخويات/القوقعيات، وعائلة (Ostreidae)، ويعيش في المناطق الساحلية البحرية في البحر الأبيض المتوسط، مثبتاً على القاع الصخري في أعماق تقل عن (10 أمتارٍ)، يتحمل المحار تقلبات درجات الحرارة (5 - 30 °م)، و ملوحة تتراوح بين (20 -30 جزءاً في الألف)، ويحدث انقلاب جنسي للمحار بعد عام، و يحدث النضج الجنسي بعد عامين عند بلوغ طول (10 سم)، تضع الأنثى بين (50 -200 مليون بيضةٍ) في المرة الواحدة، تتم التربية في حظائر مسيجة في البحر بكثافة (8 كجم/م$^2$) و تستغرق فترة التسمين عامين، ويتغذى المحار على العوالق النباتية والطحالب وحيدة الخلية.
ومن الأمراض الشائعة التي تصيب المحار نذكر(Mycrosytose) وهو مرض طفيلي ، و(Nocardioses) وهو مرض بكتيري ، والأمراض الفيروسية (Herpes).

**مرافق ومواصفات مفرخات المحاريات:**

يعتبر توفير صغار المحّار مرحلة أساسيّة من مراحل الإنتاج، حيث أنّ تنمية قطاع تربية المحاريات يعتمد على صغار ذات جودة عالية، ويتمّ توفيرها من المفرّخات (الشكل 5.32).



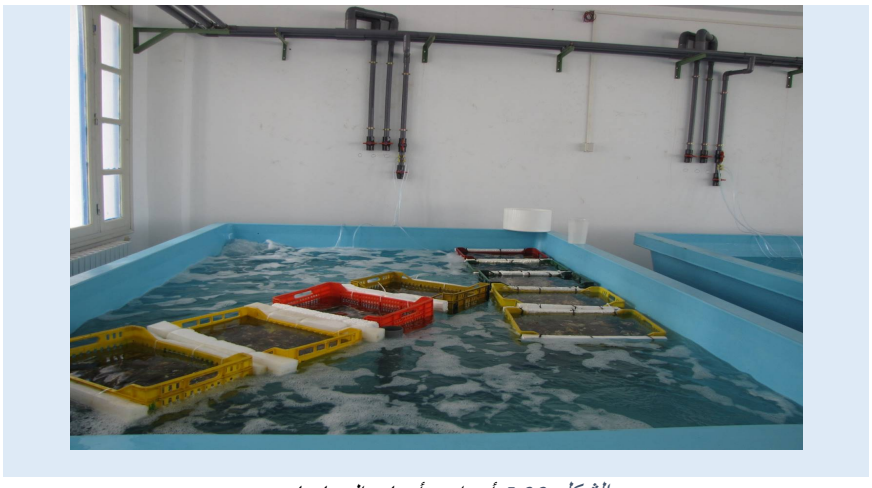

*الشكل 5.32 مفرخ المحاريات.*

يتكوّن المفرّخ من مجموعة من الوحدات (الشكل 5.32)، ومنها محطّة ضخّ وتصفية المياه والتي لها أهميّة قصوى، حيث يتطلب المفرخ مياه ذات جودة عالية وبكميّات كافية لتأمين متطلّبات مختلف مراحل الإنتاج في المفرّخ، ويشتمل المفرخ على المكونات التالية:

- **وحدة ضخّ المياه ومعالجتها:**

- **وحدة الأمهات:**

يتم صيد الأمهات من الوسط الطبيعي في فصل الشتاء عند درجات حرارة بين (20 - 22°م)، وملوحة بين (25 -32 جزءاً في الألف).



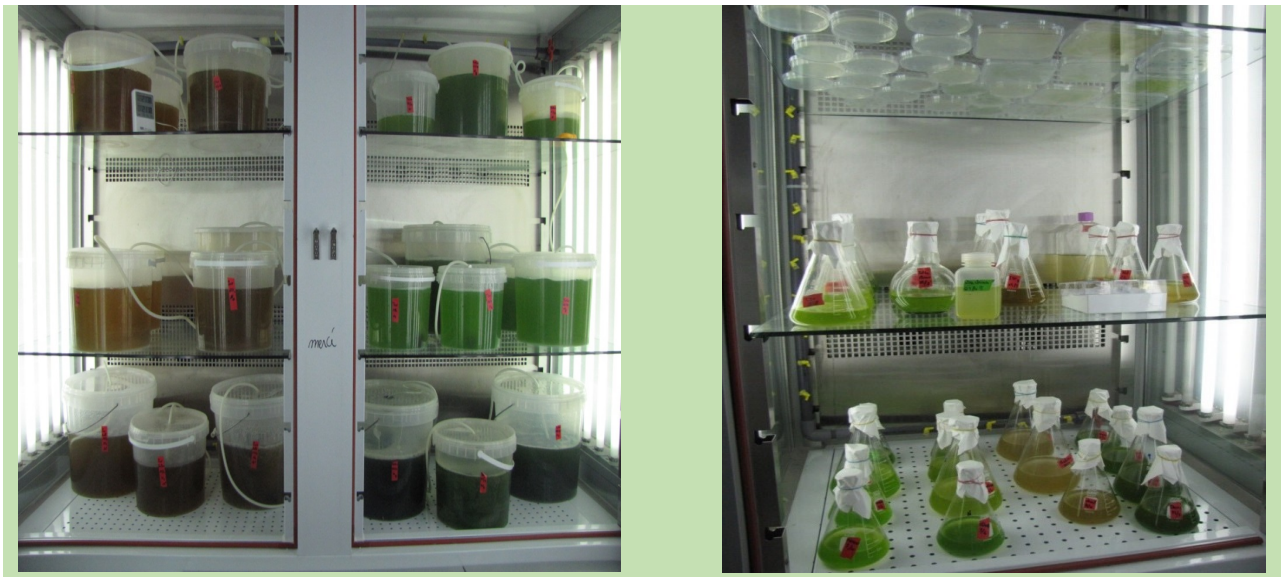
*الشكل 5.33 أحواض أمهات المحاريات.*

توضع الأمهات في الأحواض (الشكل 5.33) بكثافة (100 وحدةٍ) في أحواض سعة (300 لترٍ/حوض)، وفي درجات حرارة بين (16 -24°م)، وتكون دورة تجديد المياه مغلقة باستخدام المرشح البيولوجي، أو مفتوحة وذلك حسب الظروف المناخية، ويكون معدل تجديد المياه (75 لتراً/لكل وحدة أمهات)، وتدوم فترة تحضين الأمهات بين (4 - 6 أسابيع).
تمثل الطحالب البحرية الغذاء الأساسي للأمهات في فترة التخزين، ومن الأنواع الرئيسة المستخدمة هي (*Tetraselmis*، *Isochrysis*)، وتوزع كميات الطحالب بنسبة (3%) من الوزن الجاف للحم المحار، أي ما يعادل (18 لتراً/شهر).
تجهز قاعة تحضين الأمهات بثلاثة أحواضٍ قليلة العمق وبمقاييس ( 1م×0.7م×0.4م = 0.280 م$^3$ ) أو (280 لتراً/حوض)، وحوض تخزين المياه قبل تزويد أحواض الأمهات بمقاييس (1م×1م×1م = 1 م$^3$)، وثلاث حاوياتٍ سعة (150 لترٍ/حاوية) لتزويد الأمهات بالغذاء الحي (الطحالب).

**وحدة إنتاج الطحالب:**
تمثّل الطحالب المجهريّة (الفلاجيلات و الدياتومات) العلف الأساسي للمحاريّات في جميع مراحل الإنتاج.

| وحدات قسم تربية الطحالب | |
|---|---|
| وحدة مخزون السلالات | وحدة السلالات الأولية |
| وحدة التكثيف المتوسّط | وحدة السلالات المكثّفة في سعة كبرى |

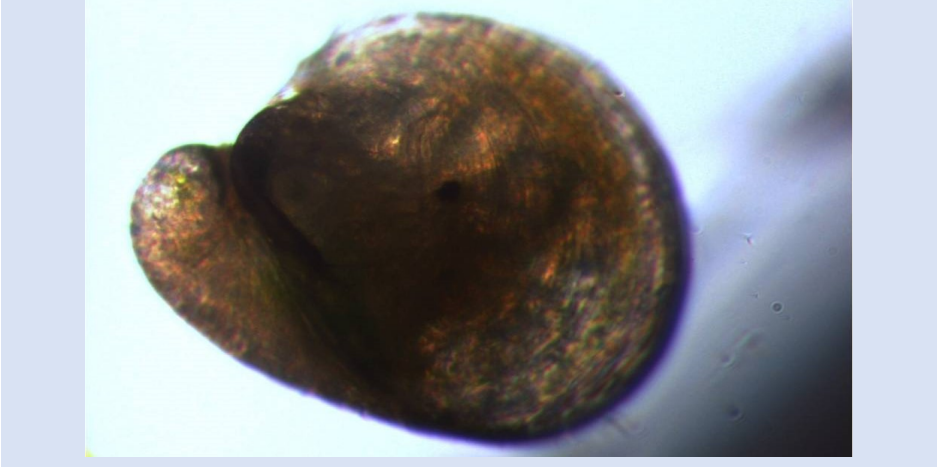
تعتمد تقنية الإنتاج على طريقة زراعة الطحالب في دفعات (Batch culture) (الشكل 5.34)، و هي الطريقة الأكثر شيوعاً في المفرخات، وتمكن هذه الطريقة من الحصول على تركيز عالٍ من الطحالب في وسط التربية ذات الأحجام التي تتراوح بين (200 - 500 لترٍ)، في فترة قصيرة، تتم تربية الطحالب تحت إضاءة اصطناعية ضعيفة، ودرجات حرارة لا تتعدى (15°م).



وحدة تخزين السلالات — وحدة تكثيف الطحالب

*الشكل 5.34 وحدة إنتاج الطحالب.*

**وحدة تربية اليرقات :**
تخصص لهذه الوحدة نصف المساحة الكلية للمفرخ، وتكون عازلة للمحافظة على درجات حرارة مستقرة في حدود (26°م)، وملوحة في حدود (26 جزءاً في الألف)، توضع يرقات المحار (الشكل 5.35) في هذه الوحدة بدءاً من يرقات بعمر (48 ساعةً) بعد الفقس بمتوسط حجم مقداره (80 ميكروناً) حتى تصل إلى حجم (500 ميكرونٍ)، وتكون اليرقة قابلة للتثبيت على وسيط لتقوم بعملية التطور والنمو، وتتغير كثافة اليرقات في أحواض التربية حسب مراحل النمو من (5000 يرقةٍ/لتر) إلى (1000 يرقةٍ/لتر)، وتدوم هذه الفترة (21 يوماً)، وتقدر نسبة الإعاشة بنحو (5%) خلال هذه المرحلة.



*الشكل 5.35 يرقة محار في مرحلة التثبيت.*

تقدر الاحتياجات المائية خلال مراحل التربية لعدد (30 مليون يرقةٍ) التي بعمر (48 ساعةً) بـ (18 م³)، تتغذى اليرقات من اليوم الأول على الطحالب خلال مراحل التربية (30 مليون يرقةٍ) (الجدول 5 .6).

*الجدول 5 .6 الاحتياجات الغذائية لمراحل تربية يرقات المحار(1).*

| مراحل التربية (يوم) | عدد اليرقات (مليون وحدةٍ) | الحجم المائي للتربية (ألف لترٍ) | كميات الطحالب (لتر/ وسط تربية) |
|---|---|---|---|
| 2 | 30 | 6 | 24 |
| 8 | 20 | 7 | 40 |
| 13 | 15 | 7.5 | 60 |
| 17 | 10 | 8.5 | 80 |
| 21 | 6 | 9 | 120 |

تشتمل وحدة تربية اليرقات التي طاقتها الإنتاجية (30 مليون يرقةٍ) على عدد ( 4 حاوياتٍ أسطوانيةٍ) بحجم (5 م³)، إضافة إلى حاويتين بنفس المواصفات، الأولى لتخزين اليرقات عند عملية التفريغ، والثانية لتزويد الغذاء، ويكون قطر الحاويات بين (1.9 - 2 م)، وارتفاع بين (1.7 – 1.8 م)، و تكون المسافة بين الحاويات (0.5 م).

**وحدة تربية صغار المحاريات:**

بعد عملية تثبيت اليرقات على جسم التثبيت (الوسيط)، والتي تصاحبها تحولات فيزيولوجية وشكلية كبيرة، تتحول اليرقة إلى مرحلة صغار المحار، تتضمن هذه المرحلة مرحلتين: المرحلة الأولى تبدأ من عملية التثبيت إلى حد بلوغ الصغار حجم (1 ملم)، وتتم بدون تجديد المياه (Closed system)، تليها المرحلة الثانية وهي التربية في نظام مفتوح، تجدد فيه المياه بصفة مستمرة، لإنتاج صغار المحار بحجم تسويقي قدره (3 ملم) وهي مرحلة الحضانة.

تعتمد التربية على استخدام أنابيب غربال قطر (50 سم)، توضع في أحواض مستطيلة (الشكل 5.36)، سريعة الجريان (raceways) وقليلة العمق، بمقاييس ( 3م×1.5م×0.7م)، ويحوي كل حوض على عدد (8 أنابيب) بطاقة استيعاب قدرها (100 ألف يرقةٍ/أنبوب)، وتزداد الحاجة المائية في هذه المرحلة، حيث يجب توفير نحو (1000 لترٍ/ساعة/أنبوب)، ويتطلب استخدام (4 أحواضٍ ) و (32 أنبوباً) لإنتاج (3 ملايين يرقةٍ) حجم (3 ملم)، ويتم تغذيتها بكميات من الطحالب تختلف حسب مراحل التربية (الجدول 5.7).

*الشكل 5.36 حضانة خارجية ليرقات المحار.*

*الجدول 5.7 الاحتياجات الغذائية لمراحل تربية يرقات المحار(2).*

| حجم اليرقات (ملم) | عدد اليرقات (مليون وحدةٍ) | كميات الطحالب (لتر/ وسط تربية) |
|---|---|---|
| 0.75 | 5 | 350 |
| 1 | 4.5 | 540 |
| 2 | 3.5 | 2500 |
| 3 | 3 | 5400 |

**تسمين المحار:**

يعتمد اختيار الموقع المناسب لتسمين المحاريات على مدى وفرة الغذاء الطبيعي في البحر (مادة الكلوروفيل أ)، والوضعية القانونية للموقع، ويمكن القيام بعملية التسمين من حجم (3 ملم - 5 سم)، باستخدام تقانات مختلفة وهي :

- **التسمين في مناطق المد والجزر :**

يعتبر هذا النوع من التقنية قليل الاستخدام في تربية بلح البحر في معظم الدول العربية، ويعتمد أساساً على حركة المد والجرز، يتم تربية الصغار بكثافة تتراوح بين (25 -30 طناً/هكتار). وتتراوح فترة التسمين بين (20 -24 شهراً)،في صناديق بلاستيكية.

- **التسمين على الأعمدة:**

تستخدم هذه الطريقة خاصة في بلدان البحر الأبيض المتوسط، توضع الأعمدة الخشبية في مناطق المدّ والجزر، ويتراوح ارتفاع العمود بين (4 - 7 م)، وقطره بين (10 -20 سم)، تثبت الأعمدة في قاع البحر، حيث يكون النصف الأعلى للأعمدة خارج الماء، تمتد فترة التسمين بين (12- 24 شهراً)، وذلك حسب خصوبة المنطقة، ليبلغ الحجم التسويقي بين (40 – 60 ملم).

- التسمين في البحر:
- تتم عملية التسمين بطريقتين وهما:

**طريقة التسمين على المائدة** (الشكل 5.37): وتتم عادة في البحيرات الساحلية في أعماق تتراوح بين (3 -10 م)، وتقدر مساحة المائدة بين (100 - 500 م$^2$)، وتجهز بطوافات عددها بين (2 -6 طوافاتٍ)، وتحتوي المائدة على عدد بين (1 -3 حبالٍ/م$^2$)، وتكون المسافة بين صفوف الحبال بين (4 - 5 م)، وفي أعلى العمود يتم تثبيت قطع خشبية كبيرة توضع فوقها ركائز يتراوح طولها بين (10 -12 م)، وتحتوي كل مائدة على (1000 حبلٍ)، يتراوح طول الحبل الواحد بين (6 - 10 م)، وتقدر كثافة اليرقات بين (1.5 - 1.75 كجم/م حبل).

**طريقة التسمين على الحبال العائمة** (الشكل 5.37): توجد (3 أنواعٍ) من الحبال العائمة:

- حبال سطحية: يكون طولها (100 م)، مع وجود مرسى مثبت من كل جهة وطوافات على طول الحبال.
- حبال شبه عائمة: يبلغ طولها (100 م)، ومجهزة بطوافات مستطيلة الشكل.
- حبال شبه سطحية: يبلغ طولها بين (200 -300 م)، ويتم تحديد عدد الطوافات حسب الكميات المستزرعة لبلح البحر.

*الشكل 5.37 طرق تسمين بلح البحر.*

**تسمين المحار (Oyster):**

تتراوح مدّة تسمين المحار (الشكل 5.38) بين (2-4 سنواتٍ)، وذلك حسب خصوصيات مواقع التسمين والطرق المعتمدة، وتختلف طرق التسمين حسب مدى توفر المدّ والجزر :

- التسمين على السطح: تعتمد هذه الطريقة على مسطحات محمية بسياج بلاستيكي، وذلك لتأمين بقاء المحار داخل الحظائر حين حدوث عواصف، وتتراوح الكثافة المعتمدة بين (7 -10 كجم/م$^2$).
- التسمين على المائدات: يمكن الاحتفاظ بالمحار على المحاميل أو وضعها في صناديق بلاستيكية أو في جيوب على مائدات معدنية يبلغ طولها (3 م)، وارتفاع (50 سم)، تتراوح الكثافة في الجيب الواحد بين (5 - 18 كجم).
- التسمين في أعماق البحار: تبلغ الكثافة المعتمدة في هذا النوع (100 وحدةٍ محار/م$^2$)، وذلك لتأمين نمو أسرع ولتجنب تأثير الطفيليات، يصل المحار إلى الحجم التجاري في غضون سنتين، وفي المناطق التي ينعدم فيها المد والجزر يتم تطبيق طريقة التسمين تحت المائدة، وفي هذه الطريقة يتم تثبيت المحاميل ونقل المحار الصغير إلى محاميل جديدة، تتكون من سكك حديدية طولها (50 م)؛ وعرضها بين (10 -12 م)، وتحتوي كل مائدة على (51 قطعةً خشبيةً) مثبت بها (1000 محملٍ).

*الشكل 5.38 تسمين المحار (Oyster).*

| | |
|---|---|
| اسم الكائن المستزرع | بلح البحر، Mussels |
| التكاثر ونوع التفريخ المستخدم | نسبة الذكور:الإناث 1:1 ، طبيعي واصطناعي |
| الكثافة التخزينية للأمهات | 125 وحدةً/م$^3$ |
| تحفيز التكاثر | الصدمة الحرارية من 25°م إلى 10°م |
| عمر النضج الجنسي | عامان |
| الكثافة التخزينية للبيض | 1 – 1.5 مليون/لتر |
| مدة فقس البيض | 18 ساعةً |
| عدد البيض | 30 مليون بيضةٍ للأم الواحدة |
| فترة تحضين البيض | أسبوع |
| سعة خزان تحضين البيض | 20 لتراً |
| <u>جودة المياه في مرحلة تحضين البيض/اليرقات:</u><br>نطاق درجة الحرارة<br>نطاق درجة الحموضة (pH)<br>الأكسيجين المذاب<br>الأمونيا و النتريت<br>النترات<br>عسر الماء<br>الملوحة | <br>18 – 20°م<br>7 – 7.8<br>5 ملجم/لتر<br><0.1 ملجم/لتر<br><200 ملجم/لتر<br>500 ملجم/لتر<br>28 جزءاً في الألف |
| تحضين اليرقات الفاقسة (كثافة) | 1500 -2000 يرقةٍ /لتر |
| حجم خزانات التحضين | 3000 لترٍ |
| تغذية اليرقات | الطحالب وحيدة الخلية |
| كثافة تحضين الإصبعيات | 80 – 100/م$^2$ |
| سعة خزانات التحضين للإصبعيات | 0.5 م$^3$ |
| تغذية الإصبعيات حتى حجم التسويق | 30% (نسبة البروتين) |
| نظم التربية | مكثف |
| تجديد المياه | مرتين/ساعة |
| جودة المياه في مرحلة ما قبل التسمين :<br>نطاق درجة الحرارة<br>نطاق درجة الحموضة (pH)<br>الأكسيجين المذاب<br>الأمونيا و النتريت<br>النترات<br>عسر الماء<br>الملوحة | <br>18 – 24 °م<br>7 – 8<br>5 – 6 ملجم/لتر<br>< من 0.1 ملجم/لتر<br><200 ملجم/لتر<br>500 ملجم/لتر<br>28 جزءاً في الألف |
| مدة التربية<br>الحجم التسويقي | 15 - 18 شهراً<br>5 سم |
| السلوك الإداري الحسن | المتابعة اليومية للحالة الصحية، تحليل مياه التربية مرة في الأسبوع |
| أهم الأمراض الشائعة | مرض طفيلي (Mycrosytose)، مرض بكتيري (Nocardioses) |

| | |
|---|---|
| اسم الكائن المستزرع | المحار، Oyster |
| التكاثر ونوع التفريخ المستخدم | نسبة الذكور/الإناث : (انقلاب جنسي)، طبيعي واصطناعي |
| الكثافة التخزينية للأمهات | 100 وحدةٍ/300 لترٍ |
| تحفيز التكاثر | تغيير سريع لدرجات حرارة الماء بين 10 - 25 °م |
| عمر النضج الجنسي | عامان |
| الكثافة التخزينية للبيض | 1 مليون/لتر |
| مدة فقس البيض | 24 ساعة |
| عدد البيض | 20 مليوناً/الأم |
| فترة تحضين البيض | أسبوعان |
| سعة خزان تحضين البيض | 20 لتراً |
| جودة المياه في مرحلة تحضين البيض/اليرقات:<br>نطاق درجة الحرارة<br>نطاق درجة الحموضة (pH)<br>الأكسيجين المذاب<br>الأمونيا، النتريت<br>النترات<br>عسر الماء<br>الملوحة | <br>18 – 20 °م<br>8 – 7<br>5 ملجم/لتر<br>< 0.1 ملجم/لتر<br><200 ملجم/لتر<br>500 ملجم/لتر<br>30 جزءاً في الألف |
| تحضين اليرقات الفاقسة (كثافة) | 2000 يرقةٍ/لتر |
| حجم خزانات التحضين | 5000 لترٍ |
| تغذية اليرقات | طحالب وحيدة الخلية |
| كثافة تحضين الأصبعيات | 100 وحدةٍ/م$^2$ |
| سعة خزانات التحضين للإصبعيات | مائدات حجم 0.2 م$^2$ |
| نظم التربية | مكثف |
| تجديد المياه | مرتين/ساعة |
| جودة المياه في مرحلة ما قبل التسمين:<br>نطاق درجة الحرارة<br>نطاق درجة الحموضة (pH)<br>الاكسيجين المذاب<br>الأمونيا، النتريت<br>النترات<br>عسر الماء<br>الملوحة | <br>18 – 24 °م<br>8 – 7<br>5 ملجم/لتر<br><0.1 ملجم/لتر<br><200 ملجم/لتر<br>500 ملجم/لتر<br>26 جزءاً في الألف |
| مدة التربية<br>الحجم التسويقي | 18 - 24 شهراً<br>7 - 8 سم |
| السلوك الإداري الحسن | المتابعة الصحية للمخزون، تحليل المياه مرة في الأسبوع |
| أهم الأمراض الشائعة | مرض طفيلي Mycrosytose ومرض بكتيري Nocardioses، والأمراض الفيروسية Herpes |

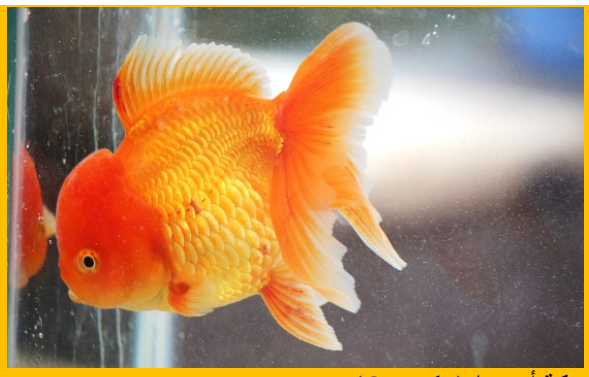
## 5.2 تفريخ أسماك المياه العذبة:

### 5.2.1 تفريخ أسماك الزينة:

**السمكة الذهبية:**

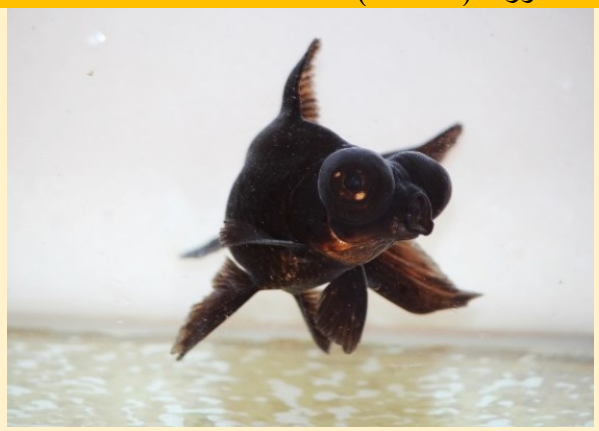
| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Carassius auratus auratus* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Gold fish |
| الاسم المحلي | السمكة الذهبية |
| | |

يوجد منها ألوان وأشكال مختلفة نذكر منها الأنواع الشائعة (الشكل 5.39) .



سمكة أورندا (Oranda)

سمكة التلسكوبية السوداء (Black Moor)



سمكة العين الفقاعية (Bubble Eye)

سمكة أورندا (Oranda)، السمكة التي في الأسفل (أنثى) ويظهر انتفاخ في منطقة البطن، والسمكة التي في الأعلى (ذكر).

*الشكل 5.39 بعض أنواع السمكة الذهبية.*

يتم عزل الذكور عن الإناث لمدة (20 يوماً)، وعند الحاجة للتكاثر يتم وضع الإناث مع الذكور لمدة يوم واحد بنسب (1 أنثى:2 ذكر)، كما يتم وضع نباتات مائية ويفضل النوع (***Cabomba caroliniana***) من أجل توفير مكان لالتصاق البيض عليه، في البداية يقوم الذكر بمغازلة الأنثى ويصحبها إلى منطقة النباتات ويتم وضع البيض على النباتات، وفي نفس اللحظة يقوم الذكر بتلقيح البيض، وهنالك طريقة أخرى للقيام بالتلقيح الصناعي ، فإنه يتم الإمساك بالأنثى عند ملاحظة قيام الذكر بمغازلتها وجمع البيض غير الملقح يدوياً بواسطة الضغط على المنطقة البطنية للسمكة الأنثى، ويتم الإمساك بالذكر والضغط عليه من أجل استخراج الحيوانات المنوية. ولتسريع عملية الإخصاب تحقن الأنثى بهرمون (ovaprim) بنسبة (0.2 ملل/100 جرامٍ) من وزن السمكة، كما يتم إعطاء حقنة الهرمون خلال الساعات المتأخرة من الليل وقبل الفجر، حينها تكون درجة الحرارة منخفضة أقصى ما يمكن، ويوضع البيض خلال (6 ساعاتٍ)، تعزل الأمهات من حوض وضع البيض بعد وضع البيض، وتوضع الذكور معزولة عن الإناث.

| عمر النضج الجنسي | عدد البيض | نطاق درجة الحرارة لتحضين البيض | نطاق درجة الحموضة (pH) لتحضين البيض | عمق خزان تحضين البيض | مدة فقس البيض |
|---|---|---|---|---|---|
| **6** شهورٍ في درجة حرارة 18-22 °م | 1000 بيضةٍ/ 100 جرام من وزن السمكة | 18-22 °م | 7.6-7.2 | 40 سم | 3-2 أيامٍ |

وبعد عزل الأمهات من حوض الفقس يضاف محلول ( methylene blue) لتعقيم البيض بنسبة تركيز مقدارها (قطرتين/4 لترات ماء)، ويتم خفض مستوى الماء في حوض تحضين البيض إلى (30 سم) لتوفير الطاقة لدى اليرقات عندما تصعد إلى

سطح الماء لتتنفس الهواء الجوي حتى تتطور الحويصلة الهوائية، تبقى اليرقات في خزان التحضين لمدة (20 يوماً) وبعدها تنقل إلى أحواض التربية.
تتغذى اليرقات على كيس المح لمدة يومين بعد الفقس، ثم على اللآرتيميا لمدة (10 أيامٍ) أو (Infusarya)، ثم تفطم على الغذاء الصناعي. كما تفضل هذه السمكة أكل الديدان.

تبقى الإصبعيات (الشكل 5.40) في حوض بعمق (١ م) إلى مرحلة التسويق عند حجم (5 سم)، وتكون درجة الحرارة بين (19-30 °م)، والحموضة (pH) بين (7.2– 7.6).

| | |
|---|---|
| | سمكة ذهبية صغيرة بعمر (35 يوماً) يبقى لون الأسماك الصغيرة داكناً حتى عمر (20-30 يوماً)، ويبدأ اللون الأحمر في الظهور، حسب درجة الحرارة ونوع الغذاء، وعندما يتم تغذيتها بغذاء يحتوي على الروبيان الجاف يظهر اللون الأحمر على السمكة بشكل أسرع. |
| | سمكة صغيرة بعمر (35 يوماً)، يبدأ اللون الداكن في التلاشي تدريجياً ويزيد اللون الذي تم نقله وراثياً من الأبوين. |
| | سمكة صغيرة بعمر (40 يوماً)، ويمكن مشاهدة بقايا اللون الداكن (الأسود/الرصاصي) على الزعنفة الظهرية والذيلية. |

*الشكل 5.40 بعض مراحل صغار السمكة الذهبية.*

**سمكة الباربس الوردي:**

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | ***Pethia conchnius*** |
| الاسم الشائع بالانجليزي | Rosy barb |
| الاسم المحلي | سمكة الباربس الوردي |
| | |

تعزل الذكور عن الإناث (الشكل 5.41) لمدة (30 يوماً)، وعند الحاجة للتكاثر توضع الإناث مع الذكور لمدة يوم واحد بنسبة (1 أنثى:1 ذكر). ويبدأ الذكر بمغازلة الأنثى، ويطلق البيض ويبدأ الذكر بتلقيحه، ويبقى البيض حراً في الماء. يتم تهيئة قاع خزان التكاثر بطبقتين من الحجارة الصغيرة، لمساعدة البيض المخصب بالتجمع بين هذه الحجارة، وبالتالي حمايته من الافتراس، أو يتم وضع شبك بفتحات كبيرة نسبياً على طول قاع الحوض و يتم رفعه عن قاع الحوض بمقدار (2 سم)، بحيث يسمح للبيض بالنزول إلى قاع الخزان ويمنع الأمهات من الوصول إليه وافتراسه، وبعد مضي (48 ساعةً) تنقل الذكور والإناث من أحواض التكاثر .

أنثى الباربس الوردي، وتظهر البطن منتفخة حين النضج الجنسي عند عمر (5 أشهرٍ).

ذكر الباربس الوردي، ويظهر تظليل أحمر على جوانب السمكة، وكذلك على جميع الزعانف حين النضج الجنسي عند عمر (5 أشهرٍ).

*الشكل 5.41 الفروقات الظاهرية الخارجية بين أنثى وذكر الباربس.*

| عمر النضج الجنسي | عدد البيض | نطاق درجة الحرارة لتحضين البيض | نطاق درجة الحموضة (pH) لتحضين البيض | عمق خزان تحضين البيض | مدة فقس البيض |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 أشهرٍ في درجة حرارة 24-30 °م | 500 بيضةٍ/10 جراماتٍ من وزن السمكة | 24-30 °م | 7.0-6.5 | 30 سم | 2-1 يوم |

بعد نقل الأمهات من حوض الفقس يضاف محلول ( methylene blue) لتعقيم البيض، بتركيز (قطرتين/4 لترات ماء)، تبقى اليرقات في خزان التحضين لمدة (20 يوماً)، وتبدأ بالخروج من بين الحجارة بعد (3أو4 أيامٍ) وتسبح في حوض التفقيس، تبقى اليرقات في حوض التفقيس لمدة (10 أيامٍ) وتتغذى على الآرتيميا لمدة (10 أيامٍ) أو (Infusarya)، ثم تنقل إلى أحواض الحضانة/التربية، ويتم فطامها على الغذاء الصناعي بالتدريج.
تبقى الأسماك في حوض بعمق (١ م) إلى مرحلة التسويق عند حجم (3 سم)، وتكون درجة الحرارة بين (24-30 °م)، والحموضة (pH) بين (6.5– 7.0).

**سورد تيل:**

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Xiphophorus helleri* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Sword tail |
| الاسم المحلي | سورد تيل |
| | |

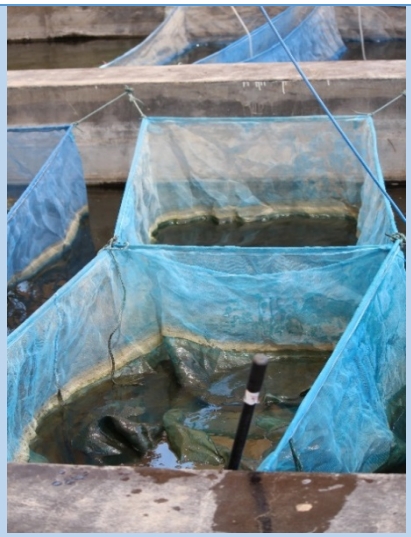
تعيش الذكور مع الإناث (الشكل 5.42) في حوض واحد بنسبة (5 إناثٍ:1 ذكر)، في تحويطة شبكية (الشكل 5.43) بمنتصف الحوض مقاس فتحة الشبك (3 ملم)، تضاف نباتات مائية إلى الحوض من نوع (***Cabomba caroliniana***) لتوفير مكان آمن لاختباء صغار الأسماك لحمايتها من الافتراس، تضع الأنثى (40-60 سمكةً صغيرةً)، وتسبح في الماء مباشرة بعد ولادتها متجهةً نحو النباتات للاختباء، تجمع صغار الأسماك لتحضينها في خزان آخر، تضع الإناث صغارها كل (25 يوماً).

أنثى سمكة السوردتيل (ذات الذيل الحاد)، وتظهر البطن منتفخة عند النضج الجنسي، تظهر أطراف زعانف الأنثى دائرية، وعادة يكون حجم الأنثى أكبر من الذكر.

ذكر سمكة السوردتيل (ذو الذيل الحاد)، تظهر أطراف زعانف الذكر حادة. وعادة يكون حجم الذكر أصغر من الأنثى.

*الشكل 5.42 الفروق الظاهرية الخارجية بين أنثى وذكر سمكة السوردتيل.*

| عمر النضج الجنسي | عدد الصغار | نطاق درجة الحرارة لتحضين الصغار | نطاق درجة الحموضة (pH) لتحضين الصغار | مواصفات حوض تربية الصغار |
|---|---|---|---|---|
| 3-2 أشهرٍ<br>درجة حرارة 24-30 °م | 5 زريعةً/ 40-60 جراماتٍ من وزن السمكة | 24-30 °م | 7.0 – 7.6 | عمق الحوض: ا م<br>درجة الحرارة:24-30 °م<br>الحموضة (pH): 6.5 – 7.0<br>حجم التسويق: 2.5 سم |



| | |
|---|---|
| تحويطة شبكية مقاس (عرض: 0.5 م، طول: 2م، عمق 8.0 م) . | تحويطة شبكية مقاس (عرض: 0.5 م، طول: 3م، عمق 8.0 م) . |

*الشكل 5.43 التحويطات الشبكية المستخدمة في تكاثر سمكة السوردتيل.*

**المولي:**

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | ***Xiphophorus aculates*** |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Molly |
| الاسم المحلي | مولي |
| | |

تعيش الذكور مع الإناث (الشكل 5.44) في حوض واحد بنسبة (5 إناثٍ:1 ذكر)، وتوضع الأمهات في تحويطة شبكية بمنتصف الحوض، مقاس فتحة الشبك (3 ملم)، تضاف نباتات مائية من نوع (***Cabomba caroliniana***) ،يجب توفير مكان آمن لاختباء صغار الأسماك للحماية من الافتراس، تضع الأنثى (40-60 سمكةً صغيرةً)، وتسبح في الماء مباشرة وتتجه إلى النباتات للاختباء فيها، تجمع صغار الأسماك لتحضينها في خزان آخر، وتلد الإناث صغارها كل 25 يوماً.

أنثى سمكة المولي وتظهر البطن منتفخةعند النضج الجنسي، وعادة يكون حجم الأنثى أكبر من الذكر .

**ذكر** سمكة المولي.

*الشكل 5.44 الفروقات الظاهرية الخارجية بين أنثى وذكر سمكة المولي.*

| عمر النضج الجنسي | عدد الصغار | نطاق درجة الحرارة لتحضين الصغار | نطاق درجة الحموضة (pH) لتحضين الصغار | مواصفات حوض تربية الصغار |
|---|---|---|---|---|
| 2- 3 أشهرٍ<br>درجة حرارة 24-30 °م | 40-60 زريعةً/5 جراماتٍ من وزن السمكة | 24-30 °م | 7.8 – 8.0 | عمق الحوض: ا م<br>درجة الحرارة: 24-30 °م<br>الحموضة (pH): 6.5 – 7.0<br>حجم التسويق: 2.5 سم. |

**سمكة الزيبرا (دانيو مخطط):**

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Danio rerio* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Zebra danio |
| الاسم المحلي | دانيو مخطط |

تعزل الذكور عن الإناث (الشكل 5.45) لمدة (30 يوماً)، وعند الحاجة للتكاثر توضع الإناث مع الذكور لمدة يوم واحد بنسبة (1 أنثى:1 ذكر)، ويبدأ الذكر بمغازلة الأنثى وتطلق الأنثى البيض ويبدأ الذكر بتلقيحه، ويبقى البيض حراً في الماء. يتم تهيئة قاع خزان التكاثر بطبقتين من الحجارة الصغيرة لمساعدة البيض المخصب على التجمع بين الحجارة والحماية من الافتراس، أو يوضع شبك بفتحات كبيرة نسبياً على طول قاع الحوض، ويرفع عن قاع الحوض بمقدار (2 سم)، بحيث يسمح للبيض بالنزول إلى القاع ويمنع الأمهات من الوصول إليه لافتراسه، وبعد مضي (48 ساعة) تنقل الذكور والإناث من أحواض التكاثر ، وبعد نقل الأمهات تضاف حجارة تذويب الهواء إلى خزان البيض ومحلول (methylene blue) لتعقيم البيض بتركيز (قطرتين/4 لترات ماء)، تبقى اليرقات في خزان التحضين لمدة (20 يوماً)، وتخرج من الحجارة بعد (3أو4 أيامٍ) وتبدأ بالسباحة، تبقى اليرقات في حوض التفقيس لمدة (10 أيامٍ)، وتتغذى على الآرتيميا لمدة (10 أيامٍ) أو (Infusarya)، ثم تنقل إلى أحواض الحضانة/التربية، حيث يتم فطامها على الغذاء الصناعي بالتدريج.

تبقى الأسماك في حوض بعمق (ا م) إلى مرحلة التسويق عند حجم (2.5 سم)، وتكون درجة الحرارة بين (24-30 °م)، والحموضة (pH) بين (6.5– 7.0).

*الشكل 5.45 الفروقات الظاهرية الخارجية بين أنثى وذكر سمكة الدانيو.*

| عمر النضج الجنسي | عدد البيض | نطاق درجة الحرارة لتحضين البيض | نطاق درجة الحموضة (pH) لتحضين البيض | عمق خزان تحضين البيض | مدة فقس البيض |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 أشهرٍ درجة حرارة 24-30 °م | 100 بيضةٍ/ 2 جرام من وزن السمكة | 24-30 °م | 6.5-7.0 | 30 سم | 1-2 يوم |

جوبي:

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Poecilia reticulata* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Guppy fish |
| الاسم المحلي | جوبي |

توضع الذكور مع الإناث (الشكل 5.46) بنسبة (4 إناثٍ:1 ذكر) في حوض أسمنت بمقاس (عرض 1م، طول 2م، عمق 0.60 م)، وتضاف نباتات مائية في الحوض، يقوم الذكر بتلقيح الأنثى، وتطلق الأنثى بإطلاق الصغار بعد عملية التزاوج (التلقيح) بأسبوعين. يجهز قاع خزان التكاثر بطبقة رملية لتوفير وسط مناسب لنمو النباتات المائية؛ وللسماح للأسماك بممارسة نبش القيعان كما هي عادتها في الطبيعة، تجمع الصغار مباشرة بعد إطلاق الأم لها لحمايتها من الافتراس، ويمكن مشاهدة الصغار تتجمع بالقرب من سطح الماء، تتكاثر هذه السمكة على مدار العام بمعدل مرة في الأسبوع .

تُظهر صغار الأسماك الذيل الملون بعد (25 يوماً)؛ وتتغذى على يرقات البعوض التي يتم إكثارها في المفرخ، وتغذى على الغذاء الصناعي الذي يحتوي على فيتامين (E) لأهميته في النمو، تبقى صغار الأسماك في هذا الحوض حتى مرحلة التسويق، وعندما تكون جاهزة للتسويق يتم فصل الذكور عن الإناث ؛ لأن الذكور تباع بسعر أعلى.

تبقى الأسماك في حوض بعمق (ا م) إلى مرحلة التسويق عند حجم (2.5 سم)، وتكون درجة الحرارة بين (24-30 °م)، والحموضة (pH) بين (6.5– 7.0).

سمكة الجوبي (ذكر)، ويكتسب الذكر ألواناً على كل جسمه.

أسماك الجوبي (إناث)، وتظهر في الإناث ألواناً في الزعنفة الذيلية فقط.

*الشكل 5.46 الفروقات الظاهرية الخارجية بين أنثى وذكر سمكة الجوبي.*

| عمر النضج الجنسي | عدد الصغار | نطاق درجة الحرارة لتحضين الصغار | نطاق درجة الحموضة (pH) لتحضين الصغار | مواصفات حوض تربية الصغار |
|---|---|---|---|---|
| 2 أشهر<br>درجة حرارة 24-30 °م. | ( 10-45 صغيراً)<br>حسب حجم السمكة. | 24-30 °م | 7.0-7.5 | حجم الحوض: (عرض 1م، طول 6م، عمق 0.30م) |

السيكلد:

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Cichlidae* sp. |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Cichlids |
| الاسم المحلي | السيكلد |
| | |

توضع الذكور والإناث (الشكل 5.47) بنسب (2 أنثى:1 ذكر ) في حوض بمقياس (الطول 6 م، العرض 1 م، العمق 1م)، يتم صناعة مخابئ للأمهات بالحجارة للاختباء، تصنع الأنثى عشاً في قاع الحوض، وتقوم بتنظيفه من الشوائب ويبدأ الذكر بمغازلتها حتى تطلق البيض في العش، ويبدأ حينها الذكر بتلقيحه، تجمع الأنثى البيض و تحضنه في التجويف الفموي (الشكل 5.48 ). تفحص الأمهات كل (15 يوماً)، وتتغير الفترة حسب درجة حرارة المياه من (12 يوماً) إلى (18 يوماً)، يجمع البيض في صينية بها ماء مشابه لدرجة حرارة حوض التكاثر ويتم تحضينه في أوانٍ (الشكل 5.48).

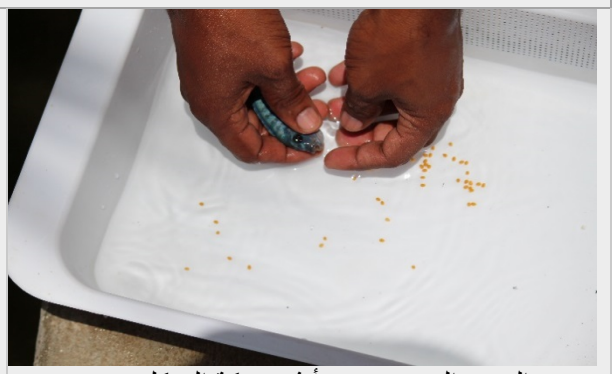
*الشكل 5.47 حوض زجاجي به أسماك السيكلد بألوان مختلفة .*

| عمر النضج الجنسي | عدد البيض | نطاق درجة الحرارة لتحضين البيض | نطاق درجة الحموضة (pH) لتحضين البيض | عمق خزان تحضين البيض | مدة فقس البيض |
|---|---|---|---|---|---|
| 5-6 أشهرٍ<br>درجة حرارة 24-30 °م | 10 بيضةٍ/ 100 جراماتٍ من وزن السمكة | 27-30 °م | 7.5-8.0 | 30 سم | 3-5 أيامٍ |

تخرج اليرقات من جارات التفقيس إلى الأوعية مع انسياب الماء وتتجمع فيها، وتبقى اليرقات فيها لمدة بين (3-5 أيامٍ)، ثم تنقل إلى حوض التحضين (الطول 6 م، العرض 1 م، العمق 0.5 م)؛ وتبقى لمدة (10 أيامٍ)، تتغذى اليرقات على مسحوق الغذاء الصناعي، وتفرز الأحجام وتنقل الأسماك الكبيرة إلى أحواض التربية حتى حجم التسويق (2.5 سم).

أنثى سمكة السيكلد، ويلاحظ انتفاخ تجويف الفم من الأسفل، دلالة على وجود بيض مخصب بداخله.

أنثى سمكة السيكلد، ويلاحظ البيض المخصب في تجويف الفم.



تجميع البيض المخصب من أنثى سمكة السيكلد.

يرقات أسماك السيكلد بعمر (2 يوم) في جارات التفقيس، ويمكن مشاهدة كيس المح الملتصق باليرقة .

*الشكل 5.48 تجميع وتحضين بيض ويرقات سمكة السيكلد.*

تربى الصغار إلى أن يتم بيعها في حوض بعمق (ا م)، ونطاق درجة الحرارة بين (24-30 °م)، ونطاق درجة الحموضة (pH) بين (6.5–7.0). يتم البدء في تسويق الأسماك عند حجم (2.5 سم).

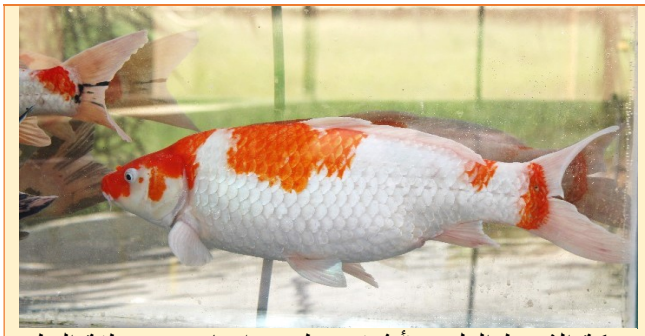
**الشبوط الملون ( الكوي):**

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | ***Cyprinus carpio*** |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Koi carp |
| الاسم المحلي | الشبوط الملون - الكوي |
| | |

توضع الإناث والذكور بنسبة (1 أنثى: 2 ذكر)، ويفضل وضع كل أنثى مع ذكرين في حوض منفصل وذلك تجنباً لأن تقوم الذكور بمغازلة أنثى معينة فقط دون الأخرى ، يتم اختيار الأنثى الناضجة التي بها انتفاخ في منطقة البطن كما في (الشكل 5.49)، ويتم اختيار ذكرين ناضجين بحيث تطلق حيوانات منوية عند الضغط الخفيف على منطقة المبايض أسفل البطن (الشكل 5.49)، توزن الأسماك (الشكل 5.49) لتحديد جرعة الهرمون المناسبة، ويستخدم هرمون أوفابريم (Ovaprim) (الشكل 5.49) كمحفز، تحقن الأنثى بمقدار (0.50 ملل/كجم)، والذكر بمقدار (0.30 ملل/كجم) (الشكل 5.49). توضع الأمهات في

تحويطة شبكية بداخل حوض معقم (الشكل 5.49) في حالة عدم توفر نباتات مائية، مثال : Combaba، ويفضل أن تكون درجة حرارة الماء بين (20-22 °م).

سمكة الشبوط الملون (ذكور).



سمكة الشبوط الملون (أنثى)، وظهور انتفاخ في منطقة البطن يشير إلى نضج المبايض.

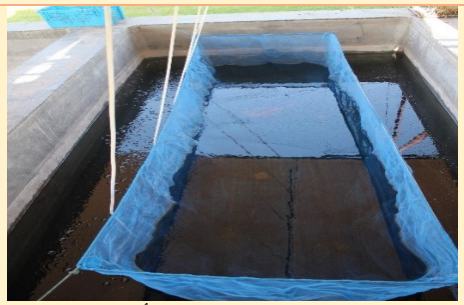
أنثى الشبوط الملون جاهزة للتكاثر، وانتفاخ منطقة البطن يدل على نضج المبايض.

فحص الخصوبة في ذكر الشبوط الملون، ويلاحظ خروج الحيوانات المنوية من فتحة التناسل.

وزن الأسماك لاحتساب جرعة الهرمون المناسبة.

هرمون أوفابريم (Ovaprim).

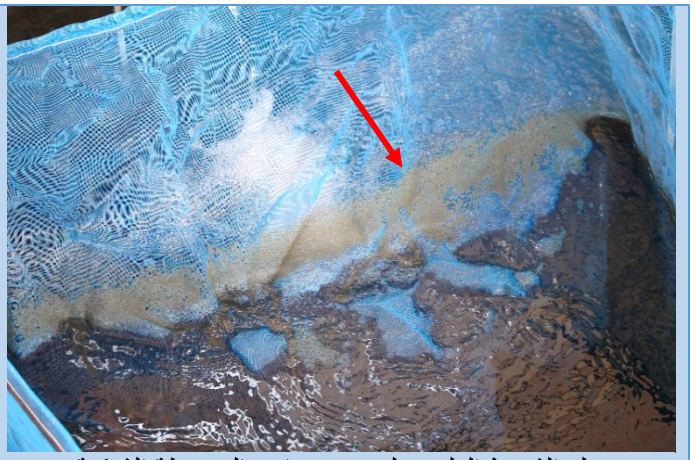
حقن الأسماك بهرمون تحفيز المبايض.



التحويطة الشبكية التي يتم فيها وضع الأمهات للتكاثر بعد حقن الهرمون.

*الشكل 5.49 مراحل عملية إكثار سمكة الشبوط الملون.*

تضع الأنثى بوزن (1 كجم) ما بين (1000-10000 بيضةٍ/مرة)، ويلتصق البيض على جوانب التحويطة الشبكية (الشكل 5.50)، يتم إزالة الأنثى والذكور منها مباشرة بعد وضع البيض تجنباً من افتراس البيض، يرفع مستوى الماء في حوض التحضين،بحيث يغطي جميع البيض الملتصق بجوانب التحويطة (الشكل 5.50) مع توفير التهوية اللازمة، وإضافة مادة (methylene blue) بنسبة تركيز مقدارها (قطرتين/4 لترات ماء) كل (6 ساعاتٍ)، ويتم تغيير الماء بواقع (50 لتراً/دقيقة).



بيض سمك الشبوط الملون ملتصق بجوانب التحويطة الشبكية.

نقل الأمهات من حوض التكاثر.

*الشكل 5.50 تكاثر سمكة الشبوط الملون*

يبدأ البيض بالفقس بعد (30 ساعةً)، عند درجة حرارة بين (24-27 °م)، تطلق اليرقات خارج التحويطة الشبكية إلى الحوض، يخفض مستوى الماء في حوض التحضين إلى (25 سم) لتمكين اليرقات من الصعود إلى سطح الماء وتطوير الحوصلة الهوائية دون إجهاد (الشكل 5.51).

| | |
|---|---|
| | |
| صعود صغار الشبوط الملون إلى سطح الماء للحصول على الهواء الجوي لتطوير الحوصلة الهوائية. | منظر جانبي لصغار أسماك الشبوط الملون عمرها (4 أيامٍ). |
| | |
| منظر أفقي لصغار أسماك الشبوط الملون عمرها (4 أيامٍ)، ويظهر جلياً اكتساب أغلبها للألوان على أجسامها. | صغار الشبوط الملون عمره (3 أسابيع). |

*الشكل 5.51 بعض مراحل تطور صغار سمكة الشبوط الملون.*

تعتمد اليرقات في التغذية خلال اليومين الأولين من حياتها على كيس المح، وتبدأ التغذية الخارجية بالآرتيميا من عمر (3 أيامٍ) إلى عمر (10 أيامٍ)، وتظهر الألوان على الأسماك الصغيرة عند عمر (4 أيامٍ) (الشكل 5.51)، وتكمل اليرقة تطورها خلال (10 أيامٍ)؛ عند درجة حرارة بين (24-27 °م)، وحموضة بين (7.2-7.6)، تفرز الأسماك في عمر (10 أيامٍ)، تعزل الأسماك ذات النمو السريع وتنقل إلى حوض منفصل تفادياً للافتراس، يتم تسويق الأسماك عند حجم (3 سم).

**سمكة القراميط :**

| | | |
|---|---|---|
| الاسم العلمي | *Clarius grapinus*<br>*Clarius lazera* | |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | African cat fish | |
| الاسم المحلي | القراميط | |

تمتاز أسماك القراميط بارتفاع معدلات نموها، وتحملها للظروف البيئية الصعبة، وقدرتها على البقاء حية مدة طويلة بعد صيدها وهو عامل هام في تسويقها، وتم الاهتمام بتفريخها نظراً لقلة توفر الزريعة في الوسط الطبيعي.

**التفريخ الصناعي :**

| مراحل عملية التفريخ الصناعي لأسماك القراميط | |
|---|---|
| أ-اختيار الأمهات. | د- تجميع السائل المنوي. |
| ب-تجميع واستخلاص الغدة النخامية. | هـ- اختبار الأمهات المحقونة. |
| ج- حقن الأمهات. | و- تخصيب البيض. |

**اختيار الأمهات:**

يتم اختيار قطيع الأمهات للقراميط عند وزن (1 كجم)، وتعامل بمطهر الفورمالين بنسبة (50 جزءاً في المليون) لمدة نصف ساعة، ثم تنقل إلى أحواض التفريخ، وتتميز الإناث والذكور الناضجة عند الضغط على البطن للأنثى إلى خروج البيض ذي اللون الأخضر الداكن ، ويكون قطر البيضة البالغة (1 ملم) على الأقل، بينما الذكور لا تستجيب عند الضغط عليها. وتترك الأمهات الناضجة في أحواض التفريخ بدون تغذية لمدة يوم على الأقل لكي يتم تفريغ القناة الهضمية من الغذاء لتفادي اختلاطه بالبيض وتلوثه أثناء التفريخ من الفتحة الإخراجية. كما يتم تشغيل التهوية في أحواض الأمهات وتغيير المياه ، وتحقن الأمهات والذكور بمستخلص الغدة النخامية لأسماك المبروك العادي بمعدل (3 ملجم غدة /كجم) من وزن القراميط ، تحقن الأمهات في الجزء العضلي أسفل الزعنفة الظهرية في اتجاه الذيل بزاوية ( 45°)، وتستغرق فترة التبويض (15 ساعةً)، وتتغير هذه الفترة حسب درجة الحرارة التي تتراوح بين (24 -28 °م).

لا تستجيب ذكور القراميط لخروج السائل المنوي بالضغط الخارجي (Stripping) مثل أنواع الأسماك الأخرى، بالتالي يتم فتح بطن الذكر ونزع المناسل الذكرية ، وتقطع بعناية على قطعة من الشاش إلى قطع صغيرة، وتعصر المناسل لاستخلاص السائل المنوي ليضاف على البيض، تفحص عينة من السائل المنوي للتأكد من حيويته، ويفضل عادة استعمال سائل أكثر من ذكر على بيض الأم الواحدة لضمان الحصول على أعلى نسبة إخصاب. وبصفة عامة فإن عملية اختيار الأمهات تتم بطريقتين:

**الطريقة الأولى:** العادية، بالضغط على البطن باتجاه الذيل وتغطية الرأس، وإذا خرجت بويضات مخضرة يدل على نضج الأم.

**الطريقة الثانية:** يمسك بالأم بنفس الطريقة، وتستخدم أنبوبة بلاستيكية قطرها الخارجي بين (2-2.5 ملم)، والداخلي (1.1-1.5 ملم) في الفتحة التناسلية بمسافة بين (4-6 ملم) داخل المبيض وتسحب عينة من البيض بحدود (20-30 بيضةً)، وإذا وجد بأن (90%) من البيض ذات قطر يتجاوز (1ملم) يدل على الجاهزية للتفريخ، توضع الأمهات المنتقاة في حوض مغطى بدون تغذية لمدة (36 ساعةً) لتفريغ الأمعاء من الأكل عند درجة حرارة بين (23-25 °م).

**استخراج الغدة النخامية :**

تستخرج الغدة النخامية من أسماك المبروك الناضجة (ذكر أو أنثى) التي لا يقل وزنها عن (1 كجم)، قبل موسم التفريخ، وتتواجد الغدة النخامية في التجويف المخي تحت المهاد ( Hypo thalamus )، و تستخلص وتوضع في محلول الأسيتون النقي لنزع الماء والدهن منها بنسبة [1ملم (أسيتون):غدة ]، وتغييره عدة مرات بعد (10 دقائق)، بعد (8 ساعاتٍ)، بعد (24 ساعةً)، ثم تجفف على ورقة ترشيح وتحفظ في المجفف، ولتجهيز مستخلص الغدد للحقن توضع في أداة طحن ثم يضاف لها المحلول الملحي بتركيز (0.6 في الألف) بمعدل (1 ملل محلول:غدة)، وتستخدم بعدها للحقن مباشرة، ويعتمد أعداد الغدد المطلوبة حسب أعداد الأمهات المراد تفريخها.

**عملية حقن الأمهات:**

تحقن الإناث بمعدل (3 ملجم/كجم)، وتوضع الإبرة بزاوية (45 °) في العضلة الظهرية باتجاه الذيل، وتوضع الأمهات في حوض لمدة (15ساعةً) حسب درجة الحرارة لتهيئتها لوضع البيض، وبعدها تخرج الأمهات لتجميع البيض منها.

**تجهيز السائل المنوي:**

يتم اختيار الذكور الناضجة ذات الأعضاء التناسلية الوردية، وتفتح البطن وتزال الأمعاء، والخصيتين بعناية وتجفف جيداً، تقطع الخصيتين بالمقص على قطعة قماش نايلون جافة وتعصر وتغسل بمحلول ملحي (50 ملل) في كأس لكل (5 ذكورٍ ). يمكن استخدام السائل المستخلص مباشرة للتخصيب، أو حفظه في الثلاجة عند درجة حرارة (4°م) ولمدة لا تزيد على (48 ساعةً)، وللتأكد من حيوية السائل المنوي توضع قطرة منه تحت المجهر ويضاف إليها قطرة ماء؛ وإذا بقت تتحرك الحيوانات المنوية لمدة (30 ثانيةً) تكون نشطة.

**الحصول على البيض والإخصاب:**

تحتاج الأمهات إلى (20 ساعةً) بعد الحقن للتبويض، وذلك حسب درجات الحرارة (25-27 °م)، تفحص الأمهات المحقونة كل (1 ساعة)، وإذا خرجت البويضات تلقائياً تكون الأمهات جاهزة للتبويض، تمسك الأم بقطعة قماش وتجفف منطقة البطن،

ويضغط على بطن الأم ويجمع البيض حتى ظهور سائل وردي اللون، يجمع البيض في طبق نظيف وجاف، ويضاف السائل المنوي على البيض بمعدل (10ملل/200 جرام بيض)، وتضاف كمية من الماء المقطر عليه ويخلط البيض بفرشاة ناعمة لمدة لا تزيد على (10 دقائق)، يوضع (100 جرام) بيض في أواني التحضين الزجاجية ذات سعة بين (6-7 لتراتٍ ) وإزالة البيض غير المخصب والذي يتجمع لأعلى بواسطة الشفط بأنبوب، وتستمر فترة التحضين لمدة (36 ساعةً)، وتبلغ نسبة الفقس (70 %)، ويتم تطهير البيض (عملية التعقيم) أثناء التحضين باستخدام الفورمالين (38%) المخفف بمعدل (30 ملل/م$^3$) لمدة عشر دقائق لتجنب ظهور الفطر عليه، يراعى تقليب البيض بتيار المياه داخل القمع ، يبلغ وزن اليرقات بعد الفقس حوالي (0.3 ملجم)، وتنقل بشفطها مع المياه بواسطة أنبوب في طبق نظيف ثم تنقل إلى أحواض التحضين.

**التفريخ نصف الصناعي :**

**تجهيز أحواض التفريخ** :

تستخدم الأحواض الخراسانية أو المصنوعة من الألياف الزجاجية، ويتم ملء الأحواض بالمياه الجيدة المرشحة بارتفاع (0.5 م)، ودرجة حرارة بين (26-28 °م) مع إضافة التهوية، ويبدأ تفريخ القراميط في أول شهر مايو حيث ترتفع درجات الحرارة.

**تجهيز التحويطات الشبكية الخاصة بالتفريخ:**

يستخدم نوعان من الشباك (الشكل 5.52)، الشبكة الأولى ذات فتحات ضيقة ومصنوعة من النايلون - لمنع خروج اليرقات منها بعد الفقس - على شكل صندوق بمقاس (1م×1م×1م)، ويثبت في الأحواض بالحبال مع مراعاة أن الجزء المغمور بالمياه لا يزيد عمقه على (30 سم). ويصنع صندوق آخر بنفس المقاسات السابقة ولكن بشباك أوسع (قياس 80)، على أن يكون مقفولاً من الجوانب الأربعة، ويتم عمل فتحة في هذه الشباك بطول (20سم) من أعلاه لوضع الأمهات بها، يثبت هذا الصندوق داخل الصندوق الأول بواسطة الحبال وتراعى المسافة بينهما.

*الشكل 5.52 التحويطات الشبكية المستخدمة في تفريخ القراميط.*

**اختيار الأمهات :**

يتم اختيار الأمهات بوزن لا يزيد على (1 كجم)، ويراعى التناسق في أحجام الأمهات والذكور، وتوضع الأمهات في أحواض خراسانية بمعدل (1:1)، بعدد (3 إناثٍ:3 ذكورٍ) في التحويطة الشبكية الواحدة.

**الحث الهرموني** :

يتم حقن الأمهات باستخدام مستخلص الغدة النخامية المنزوعة من أسماك المبروك العادي أو أسماك القراميط، يتم الحقن بجرعة واحدة بمعدل (3 ملجم/كجم) من وزن الأمهات الإناث والذكور ، وتحقن في الجزء العضلي الموجود أسفل الزعنفة الظهرية، وتوضع الأمهات مباشرة في التحويطات الشبكية الخاصة بالتفريخ.

**وضع البيض:**
تبدأ الإناث بعد (24 ساعةً) بوضع البيض على التحويطة الشبكية الداخلية، ثم تنقل الأمهات من التحويطة الشبكية بعد وضعها للبيض إلى أحواض التخزين ثم إلى الأحواض الترابية لتفادي عملية الافتراس، تترك التحويطات الشبكية لحين فقس البيض، ويفضل تركها إلى اليوم التالي لتفاوت أوقات وضع الأم للبيض.

**فقس البيض:**
يفقس البيض بعد (36 ساعةً) حسب درجة الحرارة، ويكون النطاق الأمثل بين (25-27 °م)، وتبلغ نسبة الفقس بين (50-60%)، وتكتسب اليرقات بعد الفقس اللون الأبيض الفاتح، ويصل وزنها إلى (0.03 ملجم)، وتبدأ اليرقات في الاعتماد في التغذية على كيس المح لمدة (48 ساعةً)، ثم تتغير اليرقات إلى اللون الأسود الداكن وبعده تتسم بالنشاط والحركة داخل التحويطة الشبكية، ويراعى الكثافة المناسبة لتفادي الافتراس.

بعد اليوم الثاني من الفقس يتم إخراج التحويطة الشبكية الداخلية (الواسعة) وتغسل داخل التحويطة الشبكية الضيقة، وتبقى اليرقات في التحويطة الشبكية الضيقة لمواصلة عملية تحضينها خلال الثلاثة أيام الأولى، ويراعى تغيير المياه للحفاظ على جودتها.

**تغذية اليرقات :**
يتم نقل اليرقات ابتداءً من اليوم الثالث إلى أحواض التحضين المغطاة بالبلاستيك الأسود، ويترك ربع الحوض الأخير مكشوفاً للتغذية، والهدف من ذلك عمل ما يشبه العتمة لتفادي عملية الافتراس وهي من أكبر المشاكل التي تواجه أسماك القراميط. تخزن اليرقات في أحواض التحضين بمعدل (1000/م$^2$)، وتغذى على الغذاء الحي (الآرتيميا) لمدة (10 أيام) إضافة إلى الغذاء الصناعي. يتم إيقاف تغذيته بالآرتيميا ابتداءً من اليوم الخامس عشر (الجدول 5.5). تجمع الزريعة وتفرز حسب الأحجام كل أسبوع لتفادي عملية الافتراس لتحقيق نسبة إعاشة (>70%).

*الجدول 5.8 خطة تغذية يرقات القراميط.*

| العمر (يوم) | 1-10أيامٍ | 11-14 يوما | 15 يوما حتى الحجم المطلوب |
|---|---|---|---|
| الغذاء | الآرتيميا | الآرتيميا مع استخدام مسحوق السمك الذي يحتوي على 60-72% بروتين بمعدل 10 % من وزن الزريعة عشر مراتٍ يومياً | مسحوق السمك حتى الوصول إلى الأحجام المطلوبة ( 1-5 جراماتٍ ) |

ملاحظة: كلما زادت أحجام الزريعة المطلوبة يتم تقليل الكثافات التخزينية إلى (500 زريعةٍ/م$^2$) اعتباراً من اليوم الـ (20) للوصول إلى (3-5 جراماتٍ) خلال شهر من بداية التحضين .

| | |
|---|---|
| اسم الكائن | القرموط، Cat fish |
| بيئة الكائن المستزرع<br>أهم الدول العربية التي تقوم باستزراعه | المياه العذبة<br>مصر- السودان |
| نوع التفريخ المستخدم | طبيعي ، نصف صناعي ، صناعي |
| الكثافة التخزينية للأمهات | 3 إناثٍ : 3 ذكورٍ /م$^2$ (التفريخ الطبيعي ونصف الصناعي)<br>1 أنثى : 2 ذكر (التفريخ الصناعي) |
| تحفيز التكاثر | باستخدام مستخلص الغدة النخامية |
| عمر النضج الجنسي | ا عام |
| الكثافة التخزينية للبيض | 2000 بيضةٍ/6 لتراتٍ مياه |
| مدة فقس البيض | 36 ساعةً عند 25 °م |
| عدد البيض | كل 15 % من وزن الأم (1 كجم وزن الأم= 150 جرام بيض)<br>الكيلو بيض= 200 – 250 ألف بيضةٍ |
| فترة تحضين البيض | 36 ساعةً عند 25 °م |
| سعة خزان تحضين البيض | 7 لتراتٍ– 50 لتراً ( زجاج أو ألياف زجاجية) |
| جودة المياه في مرحلة تحضين البيض/اليرقات<br>نطاق درجة الحرارة، pH ، الأكسجين المذاب<br>أمونيا: كلية (N)، الأمونيا غير المتأينة (NH3-N)<br>النتريت، النترات، المواد الصلبة الكلية<br>نسبة تغيير المياه | 25-23 °م، 7-8 ، > 3 ملجم/ لتر<br><2 ملجم/ لتر ، <0.06 ملجم/ لتر<br><100 ملجم/لتر، <1 ملجم /لتر ، <20 ملجم /لتر<br>0.5 – 3 % |
| تحضين اليرقات الفاقسة (كثافة) | 200 يرقةٍ /م$^2$ |
| حجم خزانات التحضين | 24 م$^2$ ( 3 م × 8 م ×1 م) خراسانية أو خزانات مستطيلة 10 م$^3$ ماء |
| تغذية اليرقات | أعلاف ناعمة 54 % (بروتين)، الآرتيميا 10 – 20 /ملل |
| كثافة تحضين الإصبعيات | 100 سمكةٍ/م$^2$ (الأحواض الخراسانية)<br>50 سمكةٍ/م$^2$ (لأحواض الترابية) |
| سعة أحواض تحضين الإصبعيات | 3 م × 8 م × 1 م (خراسانية) |

| | |
|---|---|
| | 2م × 5 م × 1 م (الألياف الزجاجية) |
| تغذية الأصبعيات حتى حجم التسويق | 40% (بروتين) حتى 200 جرام، 35 % (بروتين) حتى 1 – 1.5 كجم |
| نظم التربية | طبيعي : 10 – 15 ألف للفدان<br>نصف صناعي: 10 -15 سمكةً/م$^3$<br>صناعي: 20 – 50 سمكةً/م$^3$ |
| جودة المياه في مرحلة تحضين الأصبعيات:<br>درجة الحرارة، pH، الأكسجين المذاب<br>الأمونيا الكلية، الأمونيا غير المتأينة<br>النتريت، النترات<br>نسبة تغيير المياه | 26- 28 °م، 7 – 8، >3-6 ملجم/لتر<br><3، <0.06 ملجم/ لتر<br><100 ملجم/لتر، <1 ملجم /لتر<br>20% (الأحواض الخراسانية)، 5 % (الأحواض الترابية) |
| الحصاد<br><br><br>مدة التربية<br>FCR<br>الحجم التسويقي | 8 - 10 أطنانٍ/فدان (النظام الطبيعي)<br>15 – 20 طناً/فدان (شبه مكثف)<br>30 – 50 طناً/فدان (مكثف)<br>6 شهورٍ<br>1.6 ( 35 % بروتين)<br>1 – 1.5 كجم |

**أسماك البوري (البياح):**

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Mugil cephilus* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Mullet |
| الاسم الشائع بالفرنسي | Mulet |
| الاسم المحلي | البوري – البياح |

تعتبر أسماك العائلة البورية ( البوري والطوبارة والسهلية والجرانا ) من أسماك المياه المالحة، ولها قدرة عالية على العيش في المياه العذبة والشروب، تقوم بالتفريخ في المياه المالحة، تنتشر على شواطئ البحار والبحيرات في المناطق المعتدلة والحارة لتتغذى على بقايا المواد العضوية المتحللة.

تتكون العائلة البورية من (186 نوعاً) ومن أهمها البوري والطوبارة والسهيلي والجرانة. ويعتبر البوري الحر والطوبارة من الأنواع الشائعة في التربية منها ،البوري الحر، البوري السهيلي، والبوري السويسي (الشكل 5.53). وعادة ما تكون الإناث أكبر حجماً من الذكور تحت نفس ظروف التربية ونفس العمر، وتختلف معدلات النمو بالنسبة للعائلة البورية باختلاف النوع، وقد وجد أن أفضل معدل نمو عند البوري والطوبارة، ويتم تربيتهما في الأحواض الترابية ذات مساحة بين (2- 5 أفدنةٍ) وبعمق بين (1.5 – 2 م)، ويفضل تربيتهما في درجات حرارة بين (20-28 °م).

الزعنفة الصدرية.

الرأس.

| | |
|---|---|
| | |
| معدلات النمو . | العين. |

*الشكل 5.53 الفروقات الخارجية بين أسماك البوري والطوبارة.*

**أهمية أسماك العائلة البورية في التربية :**

- تواجد الزريعة بكميات كبيرة في الوسط الطبيعي (التقاء البحر بالبحيرات).
- قدرتها العالية على مقاومة الأمراض.
- قدرتها على التأقلم على درجات الملوحة المختلفة (2- 40 جزءاً في الألف) .
- القيمة الغذائية من حيث مستوى الحمض الدهني (الأوميجا-3) والأملاح المعدنية والفيتامينات .
- ارتفاع أسعار ها .

ونظراً لأهميتها يتم تفريخها طوال العام، وعدم الاعتماد على المصادر الطبيعية؛ لأنها لا تضمن الاستدامة.

**التفريخ الطبيعي :**

تبدأ أمهات البوري في التفريخ الطبيعي في المياه المالحة عند درجة حرارة بين (25 – 29 °م)، وعمق مائي بين (4 – 5 م)، ودرجة ملوحة (32 جزءاً بالألف)، وغالباً ما يكون التفريخ بالليل . كما تختلف مسافة هجرة الأمهات للتفريخ حسب ظروف الموقع وحركة المد والجزر . كما أن هناك علاقة بين فترة الإضاءة ودرجة الحرارة وبين عدد البيض.

**التفريخ الصناعي :**

أهمية التفريخ الصناعي:

- إمكانية تحقيق معدلات أعلى للفقس بالتحكم في الظروف البيئية.
- توفر الزريعة بالكميات المطلوبة على مدار العام.
- إمكانية التحسين الوراثي لبعض الصفات الإنتاجية.

**تجهيز الأمهات للتفريخ :**

تغذى الأمهات قبل التفريخ بغذاء يحتوي على نسبة عالية من البروتين والدهون والفيتامينات والأحماض الدهنية غير المشبعة والعناصر الصغرى، لرفع جودة البيض واليرقات بمعدل (4%/يوم) من وزن الأسماك، مع مراعاة جودة المياه ومستوى الأكسجين بحيث لا يقل عن (5 ملجم/لتر).

وقد يتم تخزين الأمهات في أحواض ترابية مع تسميدها بالسماد العضوي والمعدني، لتكوين الطحالب والعوالق المائية الأخرى.

**مراحل التفريخ الصناعي :**

- **مصدر الأمهات:**

- الوسط المائي الطبيعي- أثناء هجرتها للتفريخ- في الفترة ما بين (يوليو – أغسطس).
- المفرخ: يتم أقلمتها بعد صيدها لمدة لا تقل عن (3 أشهرٍ).
- مزارع التربية، وتتطلب أقلمة.

**الخصائص المطلوب للأمهات** :

- التأكد من جنس الأمهات قبل التفريخ.
- تجميع عدد كافٍ من الأمهات (إناث وذكور) وبمتوسط وزن (1 كجم).
- تعقيم الأمهات بعد النقل وقبل نزولها إلى الأحواض باستخدام مضادات الطفيليات القشرية.
- تخزن في أحواض عمقها بين (0.5 – 2 م)، وحجمها بين (10 – 100 م$^3$) بها تهوية (الشكل 5.54)، وبمعدلات تخزين تصل إلى (5 كجم/م$^3$)، مع تغيير المياه بمعدل (300 %/يوم).
- تغطى الأحواض بالشباك جزئياً (60 %) لتلافي نمو الطحالب الخيطية على جدران الأحواض والتقليل من معدل اتساخ الأحواض .
- تغذى عدة مرات في اليوم بنسبة (4 %) من وزن الجسم بعلائق متوازنة غذائياً وجافة تحتوي على بروتين بين (35 – 45 %).

*الشكل 5.54 أحواض أمهات البوري المغطاة بالشباك.*

**الحث الهرموني :**

- تعالج الإناث بالهرمون (الشكل 5.55) إما بواسطة زراعة كبسولة الهرمون الصناعي (LHRH-a) المحرر للهرمون المحدث للتبويض، لحث وتنشيط عمليات تكوين المح في الإناث عند وصول قطر البيضة (520 ميكروناً)، ويفضل أن لا تقل أعمار ها عن (2.5 -3 سنواتٍ) عند تفريخها لما له من تأثير على عدد وأقطار البيض.
- تتناسب الجرعة الهرمونية اللازمة لكل أنثى عكسياً مع قطر البويضة؛ لذا يفضل أخذ عينة من بيض الإناث بالأنبوب للتأكد من وصول البيض للمرحلة الرابعة من مراحل النضج (مرحلة ما بعد تكوين المح) ،بحيث يظهر بريق أو لمعة في منتصف البويضة وهذا يدل على تجمع قطرات الزيت في المنتصف، ويكون السيتوبلازم محيطياً، أما الذكور فإنها تفحص مباشرة بواسطة الضغط على منطقة البطن لإخراج السائل المنوي، وتزرع كبسولة تحتوي على هرمون التستيرون (Testerone)، تزرع الكبسولة في المنطقة الظهرية والمحصورة بين الزعنفة الظهرية والخط الجانبي للأسماك، تعالج الإناث في مرحلة النضج الثالثة للبيض (مرحلة تكوين المح) بجرعة قدرها (200 ميكروجرامٍ) من هرمون (LHRH-a/كجم) من وزن الجسم، أما الذكور فتقدر كمية هرمون التيسترون بمقدار (2.5 ملجم/كجم) من وزن الجسم. يكون موسم النضج الجنسي من شهر يوليو – أكتوبر .

*الشكل 5.55 عملية حقن أمهات البوري.*

| خصائص أحواض التفريخ | |
|---|---|
| الأحواض: خراسانية أو الألياف الزجاجية أو مادة بى في سى (PVC)،<br>العمق : (1.5 م).<br>درجة حرارة : (25-29 °م). | الإضاءة: (6 ساعاتٍ) إضاءة و (18 ساعةً) ظلام.<br>شدة الإضاءة :500 لوكسٍ. |
| تخزين الأمهات بمعدل (5 كجم/م$^3$) مع زيادة معدل تغيير المياه (3 مراتٍ/يوم). | تطهير الأمهات بعد نقلها إلى أحواض التفريخ . |

**التبويض والإخصاب:**

**تجميع البيض** :

تبيض الأنثى حوالي (مليون بيضةٍ/كجم) من وزنها، تترك الإناث التي لم تستجيب للحقن مع الذكور في أحواض الأمهات لليوم التالي، حيث تتم متابعة الحوض بشكل مستمر للتأكد من ظهور البيض، يجمع البيض الطافي بواسطة شبكة سعة عيونها بين (200- 500 ميكرونٍ)، يتم تطهير البيض باستخدام البنسلين بمعدل (80 وحدةً دوليةً/لتر/200 جرام بيض) لمدة دقيقة والاستربتومايسين (0.05 ملجم/ملل) للتخلص من البكتيريا.

هناك طريقتان لإخصاب البيض: طريقة الإخصاب الجافة ، يخصب البيض بخلط السائل المنوي مع التقليب وإضافة مياه بحرية نقية. طريقة الإخصاب الرطبة، يوضع البيض في إناء به ماء بحري نقي، ويضاف السائل المنوي. ويكون الإخصاب في هذه الحالة أسرع.

**تحضين البيض** :

تستخدم أواني تحضين البيض (الشكل 5.56) من الألياف الزجاجية سعة (50-170 لتراً) وبكثافة (250 بيضةً/لتر) أثناء التحضين، مع إزالة البيض غير المخصب بواسطة الشفط، وتختلف فترة تحضين البيض حسب درجة الحرارة. انظر لبعض مراحل تطور البيض (الشكل 5.57).

*الشكل 5.56 تحضين بيض البوري.*

*الشكل 5.57 بعض مراحل التطور الجنيني داخل البيض حتى مرحلة الفقس ليرقة البوري .*

| العلاقة بين فترة تحضين البيض ودرجة الحرارة | |
|---|---|
| فترة (ساعة) | درجة الحرارة (°م) |
| 60 | 20 |
| 54 | 21 |
| 48 | 22 |
| 42 | 23 |
| 36 | 24 |

تغذية اليرقات :

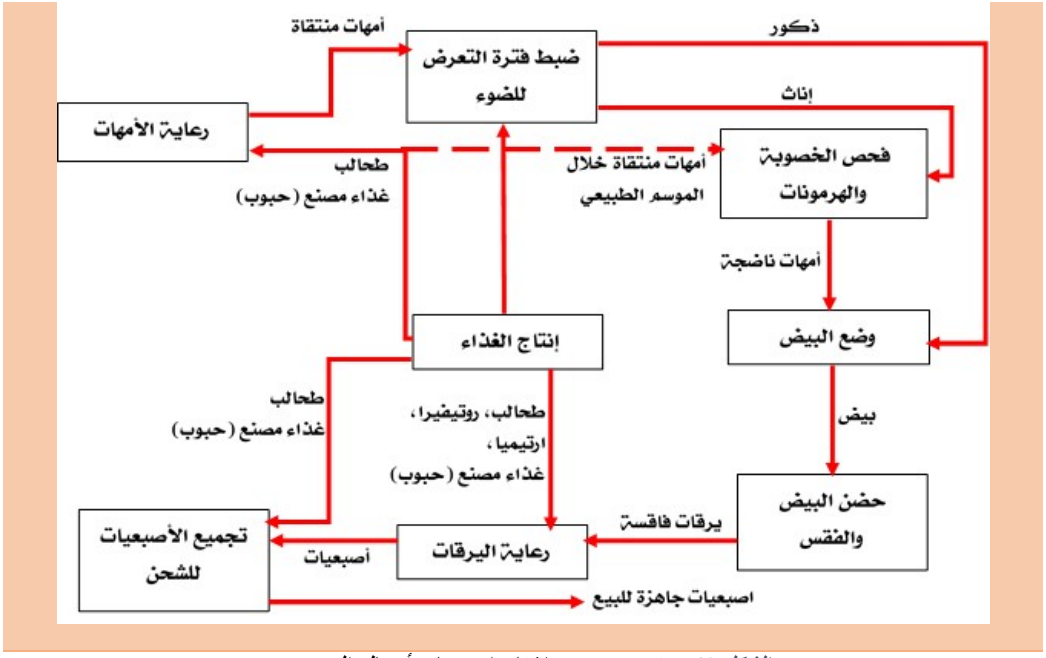
تحضن يرقات البوري وتبدأ التغذية الخارجية بعد امتصاص كيس المح بالغذاء الحي اعتباراً من اليوم الثاني من الفقس، وتتغذى اليرقات على الطحالب الخضراء ( *Chlorella* sp. ) بمعدل (4-5 ×103 خليةٍ /ملل) حتى طول يتراوح بين (1-2 سم) (الشكل 5.59)، وتستمر اليرقات الفاقسة في أحواض التحضين لمدة (10 أيامٍ) بدون تغيير مياه بالاعتماد على وجود المهويات. ومن اليوم الثاني تتغذى على الروتيفيرا بمعدل بين (10 – 15 روتيفيرا/ملل)، وتضاء الخزانات بشدة مقدارها (2000 – 5000 لوكسٍ) (الشكل 5.58)، تبدأ التغذية الصناعية من اليوم الخامس عشر بعد الفقس، وفي الظروف المثلى فإن اليرقة تصل إلى طول مقداره (41.61 ملم) في اليوم الخمسين بعد الفقس.

| مرحلة التحضين (يوم) | الكمية المستخدمة | نوع الغذاء |
|---|---|---|
| **1 – 10أيامٍ** | 500.000-400.000 خليةٍ/ملل | طحالب (*Chlorella*) |
| **2- 15يوماً** | 10 -15 روتيفيرا/ملل | *روتيفيرا (Brachionus plicatilis)* |
| **15يوماً** | 20% من وزن الجسم | غذاء صناعي |

*الشكل 5.58 خزانات تحضين يرقات البوري.*

*الشكل 5.59 إكثار الغذاء الطبيعي (الطحالب).*

لمزيد من المعلومات حول تصميم مفرخ سمكة البوري انظر (الشكل 5.60).




*الشكل 5.60 تصميم مفرخ لإنتاج إصبعيات أسماك البوري.*

**تربية الإصبعيات :**

تضاف في حوض التربية الأسمدة العضوية والمعدنية (السوبر فوسفات، يوريا) بشرط الحفاظ على قرص الشفافية عند (20-30 سم) وبعمق مائي بين (5-30 سم)، ويحافظ على هذا العمق لمدة بين (7-10 أيامٍ) لتكوين أكبر قدر ممكن من الغذاء الطبيعي. يرفع مستوى المياه تدريجياً إلى (1.5 م)، توضع الإصبعيات في الأحواض بوزن يتراوح بين (10 -15 جراماً)، وبكثافة تخزينية (3000 إصبعيةٍ/فدان)، تبدأ التغذية الإضافية بعد أسبوع، بأعلاف صناعية تحتوي على نسبة بروتين قدرها (28%) وبكميات بين (3-5%) من وزن الأسماك، ولتحقيق معدلات نمو عالية يفضل تربيتها في ملوحة بين (10-15 جزءاً في الألف)، ويصل معامل التحول الغذائي إلى (1.63) باستخدام علائق خاصة تحتوي على (40%) بروتين، ونسبة دهن عالية. وتقدر الإنتاجية بـ (2 طن/فدان) خلال فترة تربية (7-8 شهورٍ ).

| **الصعوبات** المصاحبة لجمع الزريعة من الوسط الطبيعي | |
|---|---|
| كميات غير منتظمة وغير مستدامة. | **نقل الأمراض.** |
| **خصائص وراثية ضعيفة.** | **إمكانية نقلها للأمراض.** |
| **معدلات نمو ضعيفة.** | **طول مدة الأقلمة.** |

| | |
|---|---|
| اسم الكائن المستزرع | البوري، Mullet |
| بيئة الكائن المستزرع | المياه العذبة والمالحة |
| نوع التفريخ المستخدم | نصف صناعي ، صناعي |
| الكثافة التخزينية للأمهات | 5 كجم/م$^2$ ( 3 إناثٍ: 1 ذكر/م$^2$). |
| تحفيز التكاثر | الإناث: (200 ميكروجرامٍ/ كجم) من هرمون (LHRH-a ) الذكور : (2.5 ملجم/ كجم) من هرمون التستستيرون. |
| عمر النضج الجنسي | 2.5 – 3 سنواتٍ |
| الكثافة التخزينية للبيض | 250 بيضةً في اللتر |
| مدة فقس البيض | 36- 60 ساعةً، درجة الحرارة (24-20 °م) |
| عدد البيض | 2.7 مليون بيضة من الأم الواحدة ، بمعدل (1395 بيضة/جرام من البيض. |
| سعة خزان تحضين البيض | خزانات الألياف الزجاجية سعة (50-170 لتر ماء) بمعدل (250 بيضةً /لتر) |
| جودة المياه في مرحلة تحضين البيض/اليرقات:<br>درجة الحرارة، pH، الأكسجين المذاب<br>أمونيا: كلية (N)، الأمونيا غير المتأينة (NH3-N)<br>النتريت، النترات، المواد الصلبة الكلية، الملوحة<br>نسبة تغيير المياه | 29-25 °م، 7-8، >5 ملجم/ لتر<br><2 ، <0.06 ملجم/ لتر<br><20 ملجم/لتر ، < 1 ملجم /لتر، <20 ملجم /لتر، 32 %<br>300% من إجمالي كمية المياه في الخزان/ يومياً |
| تحضين اليرقات الفاقسة (كثافة) | 200 يرقةٍ /م$^3$ |
| كثافة تحضين الإصبعيات | 100 سمكةٍ/م$^3$ |
| سعة خزانات التحضين للأصبعيات | أحواض دائرية قطر 2-3 م |
| تغذية الإصبعيات حتى حجم التسويق<br>نسبة البروتين | حتى (20 جراماً) يتم استخدام أعلاف (30% بروتين) مع التسميد في الأحواض الترابية.<br>في الأحواض الخراسانية يتم استخدام أعلاف (40% بروتين) مع الغذاء الطبيعي، حتى حجم التسويق يتم استخدام أعلاف (28% بروتين) |
| نظم التربية | استزراع طبيعي في أحواض ترابية (3000 سمكةٍ/فدان)<br>استزراع نصف صناعي في أحواض ترابية (6000 سمكةٍ /فدان) |
| جودة المياه في مرحلة تحضين الإصبعيات:<br>درجة الحرارة، pH، الأكسيجين المذاب<br>أمونيا: كلية، غير المتأينة<br>النتريت، النترات، الملوحة<br>نسبة تغيير المياه | 28 -26 °م، 7 – 8، 5-6> ملجم/لتر<br><1، <0.06 ملجم/لتر<br><20 ملجم/لتر، <1 ملجم/لتر، 1 - 32 جزءاً في الألف<br>100% |
| الحصاد<br><br>مدة التربية<br>FCR<br>الحجم التسويقي | التربية الطبيعية: 2طن/فدان<br>التربية شبه المكثفة: 4 اطنانٍ/فدان<br>8 شهورٍ<br>1.7 (28% بروتين )<br>400 –500 جرامٍ |

### 5.2.2 أسماك الكارب بأنواعه:

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | ***Cyprinus carpio*** |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Carp |
| | |
| الاسم الشائع بالفرنسي | **Carpe commune** |
| الاسم المحلي | الكارب - المبروك |

يعتبر سمك المبروك من أهم أسماك المياه العذبة التي يتم تربيتها عالمياً، موطنه الأصلي وسط آسيا، وهناك أربعة أنواعٍ أساسيةٍ من المبروك العادي حسب أعداد القشور الموجودة على جسم السمكة.

يعتبر المبروك العادي من الأسماك الرمية (Omnivorus) ، يتغذى على العوالق الحيوانية، والحشرات، والمواد العضوية المتحللة الموجودة في التربة، ويقبل على الأعلاف الصناعية بدرجة كبيرة، ويهضم الكربوهيدرات بصورة جيدة. وتصل أسماك المبروك إلى النضج الجنسي خلال عامين، ويفضل استخدام الأمهات التي يتراوح وزنها بين (3-4 كجم)، حيث تقوم

الأمهات بإنتاج ما نسبته (25%) من وزنها بيض في التفريخة الواحدة، ويحتوي كل (1 كجم) بيض على (800 ألف بيضةٍ)، وتقوم أسماك المبروك بالتفريخ مرتين خلال العام، وتكون التفريخة الأولى في بداية فصل الربيع، والثانية في بداية فصل الخريف.

المبروك العادي

Common carp, *Cyprinus carpio*

المبروك العادي المغطى بالقشور

Scaled common carp, *Cyprinus carpio*

**المبروك الصينى :**

تختلف هذه المجموعة في عاداتها الغذائية فمنها :مبروك الحشائش ويتغذى على النباتات المائية والمبروك الفضي على العوالق النباتية (الطحالب) ، والمبروك ذو الرأس على العوالق الحيوانية، والمبروك الأسود على القواقع. ولا تتكاثر طبيعياً في الأحواض ويتم الاعتماد على تفريخها صناعياً. وتصل هذه المجموعة من الأسماك إلى النضج الجنسي خلال (3 سنواتٍ)، وتضع كمية بيض تقدر بـ (350 -400 ألف بيضةٍ/كجم) .

| أنواع المبروك الصيني | |
|---|---|
| مبروك الحشائش ، Grass carp<br>*Ctenopharyngodon idella* | المبروك الفضي ، Silver carp<br>*Hypophthalmicthys molitrix* |
| المبروك ذو الرأس، Big head carp<br>*Hypophthalmicthys nobilis* | المبروك الأسود، Black carp<br>*Mylopharyngodon piceus* |

**التفريخ الصناعي لأسماك المبروك :**

**اختيار الأمهات :**

يتم اختيار الأمهات (الشكل 5.61) التي بها بطن مستدير وممتلئ بالبيض (الشكل 5.62)، مع وجود طراوة بالبطن، تؤخذ عينات من البيض للتأكد من مرحلة النضج الأخيرة. يستخدم ضعف أعداد الأمهات من الذكور لضمان الحصول على أعلى نسبة إخصاب، وتفصل الأمهات عن الذكور داخل المفرخ استعداداً للحقن، ويراعى عدم إجهاد الأمهات خلال الجمع والنقل.

الشكل 5.61 تربية أمهات المبروك الفضي في الأقفاص العائمة.

*الشكل 5.62 الفروقات الظاهرية بين إناث وذكور المبروك العادي الناضجة.*

**تجهيز الغدة النخامية للحقن :**

تستخرج الغدة النخامية الجافة ويتم تحديد العدد اللازم منها حسب أعداد وأوزان الأمهات، تطحن الغدة في إناء زجاجي ويضاف المحلول الملحي بتركيز (0.6 جزء في الألف/ 1ملل) ويوضع في جهاز الطرد المركزي لمدة دقيقة للحصول على مستخلص الغدة .

**تخدير الأمهات:**

تخدر الأمهات أثناء مراحل التفريخ الصناعي باستخدام المواد المخدرة الآتية :

| المواد المخدرة المستخدمة في تخدير أمهات المبروك |
|---|
| الكنالدين ( 2-methyl quinaldin ) Quinaldin ، بتركيز ( 5 ملل/200 لتر)، لمدة (1-2 دقيقة) . |
| MS 222 Tricaine methaine sulfonate ، بتركيز (10 جرام / 200 لتر )، لمدة (2-3 دقائق) . |

**حقن الأمهات بمستخلص الغدة النخامية :**

تحقن الأمهات على جرعتين (الشكل 5.63) :

- **الحقنة الأولى :** وهي (10/1) من الجرعة الكلية التي يتم إعطاؤها للسمكة سواء للمبروك العادي أو المبروك الصيني، وهي بمثابة حث للأمهات استعداداً للحقنة الثانية، وتوضع بعدها الأمهات في خزانات أو أحواض صغيرة بكثافة لا تزيد على (2 سمكة /م$^3$)، وتفصل الأمهات عن الذكور.
- **الحقنة الثانية :** تتم بعد (8 ساعاتٍ) من الحقنة الأولى، وتوزن كل أم على حدة، وتحقن بمعدل (3 ملجم/كجم) من وزنها، مع خياطة الفتحة التناسلية بإبرة وخيط جراحي (الشكل 5.63)، تحقن الذكور بالحقنة الثانية للأمهات بمعدل (0.5 ملجم/كجم) من وزنها، بينما تحقن أمهات المبروك الصيني بمعدل (3 ملجم/كجم) .

حقن أمهات المبروك العادي بمستخلص الغدة. | تخييط الفتحة التناسلية للمبروك العادي.

*الشكل 5.63 حقن أمهات المبروك بمستخلص الغدة النخامية وتهيئة الأنثى .*

**الحصول على البيض :**

يتم إخراج الأمهات من الخزانات وتخديرها ثم وزنها، وتوضع على قطعة من الإسفنج وفك الخيط الجراحي الموجود على الفتحة التناسلية، وبالضغط الخفيف على مقدمة البطن في اتجاه الفتحة التناسلية يتم استقبال البيض في طبق نظيف وجاف، حتى تجميع حوالي (90%) من البيض الموجود في المبيض، وبعد نقلها إلى الأحواض الترابية تجلب الذكور للحصول على السائل المنوي، ويفضل استخدام أكثر من ذكر لتخصيب البيض لضمان الحصول على أعلى نسبة إخصاب، يتم وزن الأمهات بعد الحصول على البيض لتقدير كمية البيض المجمعة من كل أم- لحساب نسبة الإخصاب، ونسبة الفقس- و كمية الزريعة الكلية المنتجة في التفريخة الواحدة.

**عملية الإخصاب الصناعي:**

يخلط البيض لمدة (2-5 دقائق)، ويفضل وضع بيض كل سمكة على حدة في طبق خاص، لتفادي انخفاض نسبة الإخصاب، يتكون محلول الإخصاب من (4 جراماتٍ) ملح (كلوريد صوديوم) و (3 جرامات يوريا/لتر)، ويضاف بعد دقيقتين من الإخصاب بكميات قليلة في البداية، حيث يعمل على إزالة المادة اللزجة الموجودة على البيض لتسهيل الإخصاب ،مع استمرار عملية غسل البيض وتغيير المحلول لمدة ساعة حتى زوال كل المادة اللزجة الموجودة على البيض، ويستخدم أيضاً اللبن المنزوع الدهن كمحلول إخصاب بمعدل (1 لتر لبن /10 لترات ماء)، وفي نهاية هذه العملية يكون البيض جاهزاً للتطهير باستخدام حامض التنيك (**Tannic acid**).

يتم غسل البيض مرتين، بمحلول حامض التنيك بتركيز (1 جرام/لتر)، مع التقليب الجيد لمدة دقيقة، وبعدها يصبح البيض جاهزاً للتحضين .

**التفريخ نصف الصناعي:**

تخزن الأمهات بنسبة (1 أنثى:1 ذكر/م$^2$) بعد الحقنة الثانية مع خفض مستوى المياه في الخزانات إلى (¼ م)، ويرفع مستوى المياه في الخزانات تدريجياً لحث للإناث على التبويض وذلك مع التهوية والحفاظ على درجة الحرارة عند (24 °م)، وتوضع إضاءة على خزانات الأمهات، ويراعى التناسق التام بين أحجام الإناث والذكور؛ لأن الذكر لا يقبل إلا على الأنثى المتقاربة معه في الحجم.

بعد (10-12 ساعةً) من وضع الأمهات في الأحواض يبدأ ظهور البيض، ويقلب باستمرار بواسطة التهوية، يجمع البيض ويغسل باستخدام حامض التنيك أو الملاكيت جرين (Malakit green) بواقع (1 جرام /م$^3$)، لمدة (10 دقائق /6 ساعاتٍ)، ثم يوضع في أواني التحضين، تنقل الأمهات إلى الأحواض الخارجية للموسم القادم .

**أواني تحضين البيض :**

**أقماع التحضين الزجاجية :**

وهي عبارة عن أوعية زجاجية قمعية الشكل، تصعد فيها المياه من الأسفل إلى الأعلى، حيث تخرج المياه من أعلى حافة الأقماع وتنساب إلى الخارج، ليبقى البيض معلقاً ويقلب باستمرار. وتصل سعة الوعاء (7 لتراتٍ) ويحضن البيض بوزن (70 جراماً).

**أقماع التحضين المصنوعة من الألياف الزجاجية :**

وهي عبارة عن أوعية كبيرة قمعية (الشكل 5.64) سعتها بين (50-180)لتراً، وتستخدم لتحضين بيض أسماك المبروك الصيني بواقع (400 جرامٍ/وعاء) مع التقليب المستمر حتى الفقس .

الأواني الزجاجية .

أواني مخروطية.

زريعة مبروك عادي فاقسة عمر (3 ساعاتٍ).

*الشكل 5.64 الأواني المستخدمة لتحضين بيض المبروك.*

**فقس اليرقات :**

يفقس بيض المبروك العادي بعد (72 ساعةً) ، و (36 ساعةً) للمبروك الصيني عند درجة حرارة (24 °م)، مع مراعاة ثبات درجة الحرارة أثناء تحضين البيض لمنع حدوث فقس مبكر أو فقس متأخر، مما قد يؤدي إلى حدوث تشوهات لليرقات وبالتالي انخفاض نسبة الفقس.

**تغذية اليرقات الفاقسة :**

بعد الفقس تغذى اليرقات بصفار البيض المسلوق (الشكل 5.65)، بمعدل (بيضة/مليون يرقة) كل (4 ساعاتٍ)، تبدأ تغذية اليرقات بعد (4 ساعاتٍ) من الفقس بالنسبة للمبروك العادي و بعد (24 ساعةً) من الفقس بالنسبة للمبروك الصيني بأنواعه،وذلك بعد الامتصاص الكامل لكيس المح، وقد يتم استخدام الآرتيميا في تغذية اليرقات، وتستمر تغذية اليرقات لمدة (3 أيامٍ) ثم تنقل في الصباح الباكر إلى أحواض التحضين الترابية، والتي يتم تجهيزها قبل استقبال الزريعة بأسبوعين على الأقل .

تجهيز صفار البيض.

تغذية اليرقات.

*الشكل 5.65 تغذية يرقات المبروك.*

**تجهيز أحواض التحضين** :

يتم تحضين يرقات المبروك العادي والصيني في الأحواض الترابية بعمق (½ م)، ويضاف السماد العضوي بمعدل (150 كجم/فدان) والسماد المعدني بمعدل (35 كجم) (والمتكون من سوبر فوسفات (10 كجم) ويوريا)، لتكوين الغذاء الطبيعي (العوالق النباتية والحيوانية) بأنواعه المختلفة، نظراً لاعتماد يرقات المبروك على الغذاء الطبيعي في الأيام الأولى.

بعد (10 أيامٍ) من التسميد وقبل إنزال الزريعة في أحواض التحضين بأربعة أيامٍ تتم المعاملة باستخدام الميتروفونات (التراي كلوروفون 80%) بمعدل (½ جزء في المليون) لقتل كل العوالق الحيوانية الناتجة عن عملية التسميد.

**نقل الإصبعيات** :

تنقل الإصبعيات إلى أحواض التحضين المجهزة في الصباح الباكر (الشكل 5.66) وأقلمتها، وتخزن بكثافة من (½ مليون إصبعيةٍ/فدان)، يرفع مستوى المياه في الحوض اعتباراً من اليوم الثالث إلى مستوى (1.5 م)، تغذى الإصبعيات بالأعلاف الصناعية بنسبة بروتين (40%) مرتين في اليوم، بنسبة (3-5%) من وزن الإصبعية، تستمر مرحلة التحضين لمدة (25 يوماً) حتى حجم (1 جرام)، وتصل نسبة الإعاشة للمبروك العادي (50%) و (25-30%) للمبروك الصيني.

| إصبعيات المبروك العادي | أقلمة الإصبعيات. |
|---|---|

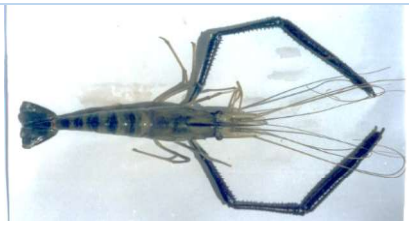
*الشكل 5.66 نقل **الإصبعيات** إلى الأحواض الترابية.*

| | |
|---|---|
| اسم الكائن المستزرع | المبروك العادي Carp |
| بيئة الكائن المستزرع | المياه العذبة |
| نوع التفريخ المستخدم | طبيعي ، نصف صناعي ، صناعي |
| الكثافة التخزينية للأمهات | 1 أنثى:1 ذكر/م$^2$ (التفريخ الطبيعي)<br>1 أنثى:1 ذكر/م$^2$ (التفريخ النصف صناعي))<br>1 أنثى:2 ذكر/م$^2$ (التفريخ الصناعي) |
| تحفيز التكاثر باستخدام مستخلص الغدة النخامية | جرعة أولى : 3-4 ملجم/أنثى، جرعة ثانية (للأنثى): 3-4 ملجم/كجم<br>جرعة ثانية (للذكر): 1-2 ملجم/كجم |
| عمر النضج الجنسي | 1-2 سنة |
| الكثافة التخزينية للبيض | 70 جرام بيض/6 لتر مياه ( أواني تحضين البيض) |
| عدد البيض، مدة فقس | ا كجم بيض = 800 ألف بيضةٍ، 72 ساعةً عند 25 °م |
| سعة خزان تحضين البيض | 6-7 لتراتٍ |
| جودة المياه في مرحلة تحضين البيض/اليرقات:<br>الحرارة، pH، الأكسجين المذاب<br>أمونيا: كلية (N)، غير المتأينة (NH3-N)<br>النتريت، النترات، المواد الصلبة الكلية<br>نسبة تغيير المياه | 24 – 26 °م، 7.5 – 8.5، >5 ملجم/لتر<br><3، <0.06 ملجم/لتر<br><100 ملجم/لتر، <1 ملجم/لتر، <20 ملجم/لتر<br>0.5 لتر/دقيقة |
| تحضين اليرقات الفاقسة (كثافة) | 500 ألف يرقةٍ/فدان (الأحواض الترابية)<br>20 ألف يرقةٍ/م$^2$ (الأحواض الخراسانية) |
| حجم خزانات التحضين | 24 م$^2$ ( 3 م × 8 م ×1 م) |
| تغذية اليرقات | باستخدام الروتيفيرا الناتج من تسميد الأحواض<br>مع استخدام أعلاف ناعمة من 40 – 54 % بروتين |

| | |
|---|---|
| إنتاج الغذاء الحي | روتيفيرا للتغذية في الأحواض الخراسانية |
| كثافة تحضين الأصبعيات | 30 – 40 سمكةً/م$^3$ (الأحواض الترابية)<br>100 - 200 سمكةٍ/م$^3$ (الأحواض الخراسانية) |
| سعة خزانات التحضين للأصبعيات | 4200 م$^3$ (الأحواض الترابية)<br>20 × 20 م$^3$ (الأحواض الخراسانية) |
| تغذية الإصبعيات حتى حجم التسويق<br>نسبة البروتين | أعلاف صناعية: 40 – 30 % بروتين (حتى 500 جرامٍ)<br>أعلاف صناعية: 28 % بروتين (حتى حجم التسويق، 3 كجم ) |
| نظم التربية | طبيعي: أحواض ترابية 2000 سمكةٍ/فدان<br>نصف صناعي: أحواض ترابية 4000 سمكةٍ / فدان<br>مكثف : أحواض ترابية 6000 سمكةٍ / فدان |
| جودة المياه في مرحلة تحضين الإصبعيات:<br>الحرارة، pH، الأكسجين المذاب<br>أمونيا: كلية، غير متأينة<br>النتريت، النترات، نسبة تغيير المياه | 20 -25 °م، 7 – 8، >4- 6 ملجم/لتر<br><1، <0.06 ملجم/لتر<br><0.1 ملجم/لتر، <20 ملجم/لتر، 50% ( في النظام المكثف) |
| مدة التربية، الحصاد، ، FCR ، الحجم التسويقي | 12 شهر، 2-5 أطنانٍ /فدان، 1.6 (علف 28 % بروتين)، 2-3 كجم |
| أهم الأمراض الشائعة | الليرنيا - الايروموناس |
| اسم الكائن المستزرع | المبروك الصيني, Chinese carp |
| بيئة الكائن المستزرع | المياه العذبة |
| نوع التفريخ المستخدم | نصف صناعي - صناعي |
| الكثافة التخزينية للأمهات | 1 أنثى:1 ذكر /م$^3$ في التفريخ النصف صناعي<br>1 أنثى:2 ذكر /م$^3$ في التفريخ الصناعي |
| تحفيز التكاثر باستخدام مستخلص الغدة النخامية | جرعة أولى 3-4 ملجم / أنثى وذكر<br>جرعة ثانية 3-4 ملجم / كجم من وزن الأنثى<br>جرعة ثانية 3-4 ملجم /كجم من وزن الذكر |
| عمر النضج الجنسي | 2-3 سنة |
| الكثافة التخزينية للبيض | 500 جرامٍ من البيض/180 لتر مياه ( أواني تحضين البيض) |
| مدة فقس البيض | 36 ساعةً عند 25 °م |
| عدد البيض | كجم بيضٍ يحتوي على 400 – 450 ألف بيضةٍ |
| فترة تحضين البيض | 36 ساعةً عند 25 °م |
| سعة خزان تحضين البيض | 50 - 180 لتراً |
| جودة المياه في مرحلة تحضين البيض/اليرقات<br>درجة الحرارة، pH، الأكسجين المذاب<br>أمونيا: كلية (N)، غير المتأينة (NH3-N)<br>النتريت، النترات، المواد الصلبة الكلية<br>نسبة تغيير المياه | 24 – 26 °م، 7.5 – 8.5، >5 ملجم/لتر<br><3، <0.06 ملجم/لتر<br><100 ملجم/لتر،<1 ملجم/لتر، <20 ملجم/لتر<br>0.5 لتر/دقيقة |
| تحضين اليرقات الفاقسة (كثافة) | 500 ألف يرقةٍ/فدان ( الأحواض الترابية)<br>10 آلاف يرقةٍ/م$^3$ (الأحواض الخراسانية) |
| حجم خزانات التحضين | 24 م$^3$ ( 3 م × 8 م ×1 م) |
| تغذية اليرقات | الروتيفيرا الناتج من تسميد الأحواض<br>أعلاف ناعمة من 40 – 54 % بروتين |
| كثافة تحضين الإصبعيات | 30 – 40 سمكةً/م$^3$ (الأحواض الترابية)<br>100 - 200 سمكةٍ/م$^3$ (الأحواض الخراسانية) |
| سعة خزانات التحضين للإصبعيات | 4200 م$^3$ (الأحواض الترابية )<br>20 × 20 م$^3$ (الأحواض الخراسانية) |
| تغذية الإصبعيات حتى حجم التسويق<br>نسبة البروتين | أعلاف صناعية: 40 – 30 % بروتين حتى 500 جرامٍ<br>أعلاف صناعية: 28 % بروتين حتى حجم التسويق (2-3 كجم ) |
| نظم التربية المختلط في الأحواض الترابية | 1500 مبروك حشائش + 1000 مبروك فضي + 500 مبروك ذي الرأس/فدان |
| جودة المياه في مرحلة تحضين الأصبعيات:<br>درجة الحرارة، pH، الأكسجين المذاب<br>أمونيا: كلية، غير متأينة<br>النتريت، النترات، العسر الكلي<br>نسبة تغيير المياه | 20- 25 °م، 8-7، >4 - 6 ملجم/لتر<br><1، <0.06 ملجم/لتر<br><20 ملجم/لتر، <1 ملجم/لتر، 120- 180 جزءاً في المليون<br>5% (نظام التربية الطبيعي) |
| مدة التربية، FCR، الحصاد<br>الحجم التسويقي | 12 شهراً، 1.6 علف (28 % بروتين)، 2- 4 أطنانٍ/فدان<br>2-3 كجم |
| أهم الأمراض الشائعة | الليرنيا - *Aeromonas hydrophila* |

### 5.2.3 روبيان المياه العذبة- الجمبري:

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Macrobrachium rosenbergii* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Fresh water prawn |
| الاسم الشائع بالفرنسي | Crevette d'eau douce |
| الاسم المحلي | روبيان المياه العذبة ( الجمبري) |

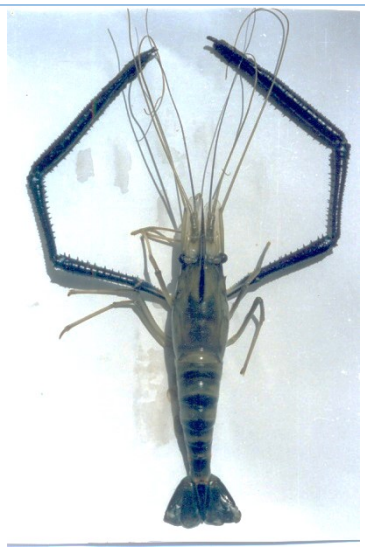


ينتمي روبيان المياه العذبة إلى عائلة (Palamonidae) و جنس (Macrobrachium). وهناك أنواع عديدة منه تعيش في المناطق الدافئة أهمها (*Macrobrachium rosenbergii*)، وهو أحد أكبر أنواع الروبيان في العالم ؛ لذلك يطلق عليه روبيان المياه العذبة العملاق. ونظراً لمميزاته العديدة أصبح أحد أهم السلالات التي تستخدم على نطاق واسع في التربية المائية، خصوصاً في التربية المختلطة مع سمكة البلطي، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية الكلية والربحية للأحواض.

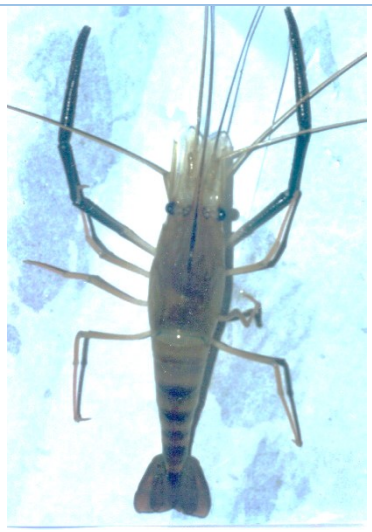
| **مميزات روبيان المياه العذبة** | |
|---|---|
| معدل نمو عالٍ. | تنوع غذائه. |
| سهل التفريخ. | يصل لحجم التسويق في 6 شهورٍ. |
| سهل الهضم، ذو قيمة غذائية عالية. | قليل الأمراض. |
| ارتفاع الطلب عليه. | ذو قيمة اقتصادية. |

**التمييز بين الذكر والأنثى:**

يتميز الذكر بحجم أكبر من الأنثى، مع كبر حجم المنطقة الرأس صدرية نسبياً وضيق في المسافة بين أرجل المشي عن الأنثى، يبلغ عدد أرجل المشي خمسة أزواجٍ ويتميز الزوج الثاني في الذكر بأنه أكثر سمكاً وأكبر حجماً ومزوداً بأشواك عن مثيله في الأنثى، وتوجد الفتحات التناسلية للذكر على مفصل فخذ الزوج الخامس من أرجل المشي ، وعند الأنثى على مفصل فخذ الزوج الثالث من أرجل المشي، و منطقة تحضين البيض أسفل البطن بين أرجل السباحة (الشكل 5.67).



الذكر



الأنثى

*الشكل 5.67 الفروقات في الظواهر الخارجية بين ذكر وأنثى روبيان المياه العذبة.*

**النضج الجنسي و سلوك التزاوج:**

تبلغ ذكور وإناث روبيان المياه العذبة النضج الجنسي بعد حوالي (4-6 شهورٍ). ويعتبر الوزن المثالي للأنثى لإعطاء أعلى إنتاجية بين (50-60 جراماً)، وللذكر بين (60-80 جراماً).

وعند توافر الظروف الملائمة للتفريخ ، درجة حرارة بين (28 – 30 °م) ومستوى أكسجين (<4 جراماتٍ/لتر) و حموضة بين (7 – 8.5) والأمونيا غير المتأينة (<05 جزء في المليون) يتم وضع الذكور مع الإناث بنسبة (5 إناثٍ: 1 ذكور) إذا كان الذكر ذا كلابات برتقالية، وإذا كان الذكر ذا كلابات زرقاء تكون النسبة (10 إناثٍ: 1 ذكر)، في أحواض أسمنتية أو خزانات ألياف زجاجية للتزاوج، وذلك بعد تطهيرها وإمدادها بماء نقي ومرشح (الشكل 5.68).

*الشكل 5.68 أحواض أسمنتية لتزاوج روبيان المياه العذبة.*

يتم التزاوج بين الذكر ذي الهيكل الخارجي الصلب والأنثى ذات الهيكل الخارجي اللين (بعد انسلاخ يسمى انسلاخ التزاوج)، حيث يقذف الذكر السائل المنوي في صورة كتلة جلاتينية في تجويف بين أرجل المشي خلف الفتحات التناسلية للأنثى، ويمكن لها أن تحتفظ به فترة طويلة في هذا المكان، عندما تضع الأنثى البيض عادة بعد حوالي (6 ساعاتٍ) من الجماع يلقح تلقائياً بمروره على السائل المنوي في طريقه للخلف للتثبيت على الأهداب الموجودة على أرجل السباحة داخل غشاء رقيق يجعله متماسكاً.

**دورة الحياة** :

يمر روبيان المياه العذبة خلال دورة حياته بالمراحل التالية: البيض المخصب، الأطوار اليرقية( وعددها 11طوراً)، طور ما بعد اليرقة، الطور اليافع(الشكل 5.69)، الطور الناضج (الحجم التسويقي).

أنثى محملة بالبيض.

تدرج تطور البيض ابتداءً من اللون الأصفر وانتهاءً باللون الرمادي.

*الشكل 5.69 أنثى روبيان المياه العذبة محملة بالبيض في مختلف مراحل تطوره.*

يتم استخدام الآرتيميا في التغذية خلال المراحل الأولى لليرقة، تبدأ اليرقات الفاقسة بالتغذية عليها بعد انتهاء كيس المح مباشرة، بعدها يقدم الغذاء الصناعي (الكاستر) إلى جانب الغذاء الحي حتى طور ما بعد اليرقة. ويتوقف طول فترة تطور اليرقات على العوامل البيئية المختلفة والتغذية وعادة يستغرق بين (23-38 يوماً).

| مواصفات جودة المياه لرعاية يرقات روبيان المياه العذبة | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الحرارة (°م) | الملوحة (جرام/لتر) | pH | الأكسجين المذاب | العسر الكلي | الأمونيا | النيتريت | النترات |
| | | | (جزء في المليون) | | | | |
| 32-28 | 15-12 | 8.5-7 | 10-6 | 150> | 0.1 > | 1> | 20 > |

**الإضاءة:**

يجب تغطية حوالي (60-90 %) من سطح الخزانات المكشوفة حتى لا تجهد اليرقات، كما يجب تزويد الخزانات بالإضاءة الصناعية الكافية بواسطة مصباح قوته (250 واتٍ/ م$^2$)، وتكون على ارتفاع حوالي (1م) من سطح الماء.

**الكثافة:**

تعتبر الكثافة في الخزانات بمعدل (50 يرقةً/لتر) مناسبة لإعطاء أعلى معدل نمو وإعاشة، وتتراوح معدلات الإعاشة في ظل الظروف البيئية الملائمة والتغذية المتوازنة بين (30-50 %).

**طور ما بعد اليرقة (الأقلمة والفطام):**

بعد أن يتحور الطور اليرقي إلى طور ما بعد اليرقة يمكن أقلمته على الماء العذب، وبعد الأقلمة يتم فطام طور ما بعد اليرقة من الغذاء اليرقي (الآرتيميا والكاستر) إلى أغذية أخرى ( الديدان المائية الصغيرة، ولحم المحاريات أو العلف المحبب (1ملم$^3$) بحيث لا تقل نسبة البروتين فيها عن (40%)، ويكون ذلك بالتدريج خلال أسبوع، وبعد ذلك يمكن نقله لأحواض التحضين حتى يتحور إلى الطور اليافع، وفى أغلب البلدان الحارة يتم استزراع طور ما بعد اليرقة مباشرة في أحواض التربية.

**رعاية طور ما بعد اليرقة في أحواض التحضين:**

يفضل أن تكون أحواض التحضين صغيرة المساحة (400 -500 م$^2$) وبعمق (1 م)، ويجب أن تكون طمية، ويتم تسميدها قبل التخزين بـ (15 يوماً) على الأقل، وتلعب خواص المياه دوراً هاماً خلال فترة الحضانة، فيجب أن يكون ماء الحوض عند درجة جودة عالية باستخدام المرشح الرملي أو الكربوني أو البازلتي. يتم تخزين طور ما بعد اليرقة بأحواض التحضين، بمعدل بين (50 وحدةً-100 وحدةٍ/م$^2$) لمدة شهر و نصف حتى يتحور إلى الطور اليافع.

| بعض المقاييس التي يجب مراعاتها لنجاح عملية التحضين ما بعد اليرقة |
|---|
| حرارة المياه: 28-32 °م. |
| درجة الأس الهيدروجيني pH: 7-8.5. |
| العسر الكلي (كربونات الكالسيوم): 40-100 جزءٍ في المليون. |
| الأكسجين المذاب: 4-6 أجزاءٍ في المليون. |

**الطور اليافع:**

وهو طور كامل يشبه الأمهات يربى في الأحواض، ويتغذى على الكائنات الحية الصغيرة ،والديدان المائية الصغيرة ،ويرقات الحشرات والقواقع، بالإضافة إلى العلف الصناعي.

**التربيــة:**

يربى روبيان المياه العذبة في أحواض أو في المسطحات المائية قليلة الملوحة، لدورة تربية أو دورتين خلال فصلي الربيع والصيف، وذلك لتأثره بانخفاض درجات الحرارة، وتعتبر درجة الحرارة المثلى للروبيان (27-29 °م)، ويتوقف الروبيان عن

التغذية عند درجات الحرارة (<20 °م)، وتسبب درجة الحرارة (15 °م) نفوقه. يتم حصاده مع نهاية شهر سبتمبر عند انخفاض درجات الحرارة. كما يمكن تربيته مع أسماك أخرى (مثل البلطي). تخزن إصبعيات الروبيان بكثافة (60 إصبعيةً/م$^2$) في طور ما بعد اليرقي.

يغذى الروبيان بنسبة تتراوح بين (2-3%/يوم) حسب درجة الحرارة مرتين يومياً بأعلاف ذات حجم (1.6 ملم) من الأعلاف الغاطسة، ويتم توزيع الأعلاف يدوياً على أكبر مساحة في الحوض لإعطاء أكبر فرصة للروبيان للتغذية. كما تقدر الكمية المطلوبة من العلف بوضع كمية محددة منه على أطباق خاصة بالتغذية وفحصها كل ساعة لتحديد كمية العلف المتبقية في الأطباق (2 طبق في الحوض ) ،وبناءً على ذلك يتم تحديد زيادة أو نقصان كميات العلف المقدمة يومياً. يتم حصاد الروبيان بعد (6 شهورٍ) بنسبة إعاشة تتراوح بين (60-70%)؛ ويصل الإنتاج إلى (1.0-1.5 طنٍ/فدان).

**التسويق:**

يواجه تسويق روبيان المياه العذبة بعض الصعوبات بالمقارنة بالروبيان البحري خاصة في ظل ضرورة قطع الكلابات قبل عرضه للبيع، وبالتالي انخفاض المحصول بنسبة تتراوح بين (4 – 23 %) من إجمالي وزنه (الشكل 5.70).

*الشكل 5.70 الحجم التسويقي لروبيان المياه العذبة.*

| المعوقات التي تحد من انتشار روبيان المياه العذبة |
|---|
| انخفاض درجات الحرارة (<15 °م). |
| تكلفة تغذيته عالية وخاصة في المراحل الأولى. |
| كبر الكلابات وخاصة في الذكور مما يصعب تسويقه بدون نزعها. |
| تدني الطاقة الإنتاجية للمفرخات نتيجة انخفاض نسبة الإعاشة وخاصة في المراحل الأولى. |

| | |
|---|---|
| اسم الكائن المستزرع | روبيان المياه العذبة،Fresh water prawn |
| بيئة الكائن المستزرع | المياه العذبة |
| التكاثر ، نوع التفريخ المستخدم | طبيعي، غير طبيعي ، نصف صناعي |
| الكثافة التخزينية للأمهات | (5 إناثٍ: 1 ذكر) إذا كان الذكر ذا كلابات برتقالية<br>(10 إناثٍ:1 ذكر) إذا كان الذكر ذا كلابات زرقاء |
| عمر النضج الجنسي، تحفيز التكاثر | 6-4 شهورٍ ، طبيعي |
| وزن البيض، مدة فقس، فترة التحضين | 10 – 15 % من وزن الأم ، 72 ساعةً، 72 ساعةً عند 28 °م |
| جودة المياه في مرحلة تحضين البيض/اليرقات:<br>درجة الحرارة، pH، الأكسجين المذاب<br>أمونيا: كلية (N)، غير المتأينة (NH3-N)<br>النتريت، النترات، المواد الصلبة الكلية | 28 – 30 °م، 7-8.5، 4 جراماتٍ/لتر<br><1 جزء في مليون، <05، جزء في المليون<br><0.06 ملجم/لتر، <1 ملجم/لتر، <20 ملجم/لتر |
| حجم خزانات التحضين، نسبة تحضين اليرقات | 3م×8م×1م ، 50 يرقةً/لتر |
| تغذية اليرقات | المراحل اليرقية الأولى: الآرتيميا<br>طور ما بعد اليرقة: الآرتيميا والكاستر |

| | |
|---|---|
| | المرحلة المتقدمة من طور ما بعد اليرقة: الديدان المائية الصغيرة، لحم المحاريات أو العلف المحبب (1 ملم$^3$) |
| خزان تحضين الإصبعيات | طور ما بعد اليرقة: أحواض التحضين، بمعدل 50- 100 /م$^2$<br>الخزان: 400 -500 م$^2$، العمق 1 م.<br>المدة: شهر و نصف حتى يتحور إلى الطور اليافع. |
| تغذية الإصبعيات | الكائنات الحية الصغيرة ، والديدان المائية الصغيرة ،يرقات الحشرات ،القواقع، بالإضافة إلى العلف الصناعي الغاطس 38% بروتين. |
| نظم التربية | أحواض التربية صغيرة المساحة (400 -500 م$^2$) وبعمق (1 م). |
| جودة المياه في مرحلة تحضين الإصبعيات:<br>درجة الحرارة، pH، الأكسجين المذاب<br>أمونيا: كلية، غير متأينة<br>النتريت، النترات، العسر الكلي | 27 -29 °م، 7-8.5، 4 جراماتٍ/لتر<br>(<1 جزء في مليون، <05، جزء في المليون)<br><0.06 ملجم/لتر، <20 ملجم/لتر، 40 -100 جزءٍ في المليون |
| الحصاد<br>مدة التربية ، FCR، الحجم التسويقي | 1 – 1.5 طنٍ/فدان<br>6 شهور، 1.8، 15 - 20 جراماً ( كمتوسط وزن ) |
| أهم الأمراض الشائعة | – مرض الفبيريو (Vibriosis )<br>– مرض البقع السمراء أو مرض البقع البنية أو مرض البقع المحروقة |

### 5.2.4 أسماك البلطي وحيد الجنس:

| | |
|---|---|
| الاسم العلمي | *Oreochromis niloticus* |
| الاسم الشائع بالإنجليزي | Tilapia |
| الاسم الشائع بالفرنسي | Tilapia |
| الاسم المحلي | البلطي- الشبار |

**اختيار الموقع وتصميم المفرخ:**

**اختيار الموقع:**

يعتمد اختيار الموقع على توفر مصدر المياه، جودتها ونوعيتها، وقربه من المزارع السمكية.

**اختيار وإدارة قطيع الأمهات:**

تعتبر عملية اختيار قطيع الأمهات وتكوين قطيع الإحلال من أهم مقومات نجاح المفرخ، حيث يعتبر اختيار البلطي النيلي المحسن وراثياً من العمليات الفعالة لضمان عدم حدوث أي تهجينات من أنواع البلطي الأخرى، وظهور صفات غير مرغوبة في الأجيال التالية.

| معايير اختيار أمهات البلطي |
|---|
| اختيار قطيع الأمهات ذي الأعمار الصغيرة يؤدي إلى إطالة عمر القطيع لعامين على الأقل، فاختيار الأمهات ذات متوسط وزن (200-250 جرامٍ، بحيث لا يزيد العمر على 6 شهورٍ) يؤدي إلى تكوين قطيع ذي كفاءة عالية . |
| أهم ما يميز البلطي النيلي ظاهرياً وجود خطوط عرضية وطولية على الزعنفة الذيلية والظهرية ذات لون داكن، تبدأ من بداية الزعنفة حتى نهايتها، فكلما تلاشت هذه الخطوط أو تقطعت أو انعدم وجودها في كل الزعنفة الذيلية يدل على احتمال تهجينها مع أنواع أخرى . |

**غلاية الماء:**

تعتمد معظم مفرخات البلطي في الأماكن ذات الطقس البارد على التفريخ اعتباراً من شهر يناير أو فبراير، لإنتاج زريعة جاهزة للبيع اعتباراً من أول شهر إبريل وهو بداية دورة التربية في المزارع السمكية. وبدء التفريخ في هذا التوقيت يعتمد على ضرورة تسخين المياه إلى (24 °م) في أحواض الأمهات أو أحواض الزريعة، وبالتالي فإن وجود الغلاية أمر ضروري لإنتاج

الزريعة في هذا التوقيت، ويتم أحياناً استخدام الغلايات الحديثة بجهاز ضبط الحرارة (الثرموستات)، وتستخدم في معظم المفرخات الغلايات التي تعتمد على تسخين قدر معين من المياه عند درجة الغليان وإضافتها إلى مياه الأحواض.

**الإضاءة:**

نظراً لأهمية فترة الإضاءة في تفريخ أسماك البلطي، خاصة في فصل الشتاء مع انخفاض فترة الإضاءة، يتم تثبيت عدد (10 مصابيح) داخل البيت المحمي، بما يساعد على الإسراع في التفريخ، حيث أن سمكة البلطي تحتاج إلى (16 ساعةً) فترة إضاءة على الأقل.

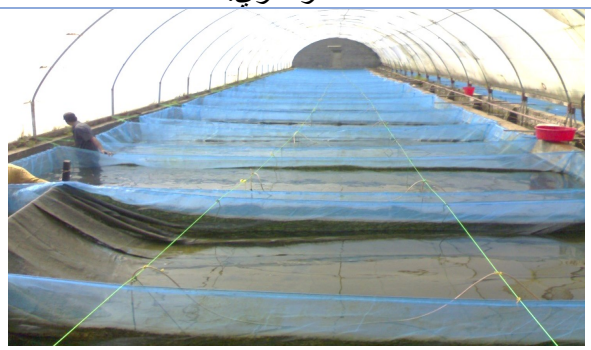
**البيوت المحمية البلاستيكية :**

توضع الأمهات في بيت محمي للحفاظ على درجة حرارة المياه عند مستوى ثابت، وتغطى الأحواض لرفع درجة حرارة مياه إلى (3-4 °م)، خلال فصل الشتاء، أما في الصيف يتم رفع الغطاء لصعوبة العمل داخل البيت المحمي، حيث أن درجة الحرارة بداخله تبلغ (40 °م) (الشكل 5.71).

أواني التحضين.

مصدر الري.

البيوت المحمية المستخدمة في تفريخ البلطي



التحويطات الشبكية المستخدمة في تفريخ البلطي

غلاية الماء

أمهات بلطي نيلي محسن وراثياً

*الشكل 5.71 بعض مرافق مفرخ البلطي.*

**مضخة الهواء :**

يتم تحضين الزريعة في الأحواض بكثافات عالية تصل إلى (2000 يرقةٍ/م$^2$)، مما يستلزم استخدام مضخة هواء خاصة مع زيادة حجم الزريعة للحفاظ على مستوى الأكسجين المذاب بما لا يقل عن (5 ملجم/لتر) ،لضمان الحصول على أقصى معدل نمو خلال فترة الحضانة .

**المولد الكهربائي:**

يستخدم المولد الكهربائي كمصدر بديل وأساسي في حالة انقطاع التيار الكهربائي لتشغيل مضخات الماء والهواء .

**إعداد المفرخ قبل التفريخ:**

يتم تخزين أمهات البلطي في المفرخات السمكية بمعدل (3 إناثٍ: 1 ذكر/م$^2$) خلال شهري (يناير وفبراير) في أحواض خراسانية أو تحويطات شبكية داخل الأحواض في بيوت محمية، مع مراعاة التجانس بين أحجام الأمهات، مع الأخذ في الاعتبار بأن الأسماك الأكبر عمراً لها كفاءة تناسلية منخفضة، تغذى الأمهات على أعلاف متوازنة وتوضع الأمهات داخل المفرخ خمسة عشر يوماً قبل بداية التفريخ مع فصل الجنسين.

| **المراحل الثلاث الهامة التي تمر بها أمهات البلطي خلال الإجهاد** |
|---|
| **أ- إفراز العديد من الهرمونات كاستجابات تعويضية لمقاومة الإجهاد الواقع عليها.** |
| **ب. المقاومة لكي تتمكن من الحفاظ على توازنها الطبيعي.** |
| **ج. الإنهاك؛ تدهور الحالة الصحية، وضعف الأجهزة المناعية ،مما يعرضها للإصابة بالأمراض وحدوث النفوق.** |

**جودة المياه في المفرخ:**

تؤثر جودة المياه في المفرخات بشكل مباشر على الحالة الفسيولوجية والصحية للأمهات باختلاف عمرها، وحجمها، ونوعها داخل المفرخ. تحتاج أسماك البلطي النيلي إلى مستوى أكسجين (5 ملجم/لتر)؛ ودرجة حموضة بين (7-9) ومستوى أمونيا لا يزيد على (0.5 ملجم/لتر).

**تغذية الأمهات:**

تعتبر أسماك البلطي من حاضنات البيض في الفم ؛ لذلك فإن الأم تتوقف تماماً عن التغذية خلال فترة تحضين البيض وتعتمد على استنزاف مخزونها الداخلي لمدة (10-13 يوماً) من بداية التحضين والفقس حتى إطلاق الزريعة في الوسط الخارجي؛ لذا فإن عملية التفريخ بأسلوبها الفريد تعتبر من العمليات المجهدة للأنثى، وبالتالي تحتاج إلى أعلاف ذات محتوى بروتيني بنسبة (35%) ودهون بنسبة (10%)، مع ضرورة التوازن في الأحماض الأمينية المكونة للبروتين المستخدم والأحماض الدهنية المكونة للدهون والفوسفوليبيدات الموجودة في الأعلاف وخصوصاً الدهون المحتوية على أوميجا-3 (**Omega-3**) و أوميجا-6 (**Omega-6**)، والتي تؤدي إلى زيادة الكفاءة التناسلية للأمهات وإنتاج الزريعة. وتتم التغذية بمعدل (3%) من وزن الأسماك مرتين يومياً، باستخدام الأعلاف العائمة، والتي تحافظ على جودة مياه أحواض الأمهات أيضاً.

وتتم مراحل إنتاج الزريعة في المفرخ (الشكل 5.72) كالآتي:

- تخزن الأمهات بمعدل (3 إناثٍ : 1 ذكر/م$^2$) ووزن بين (250-300 جرامٍ).
- رفع درجة حرارة المياه بواسطة استخدام الغلايات للحصول على درجة حرارة (25 °م) بخاصة خلال فترات الليل .
- بعد (15 يوماً) من تخزين الأمهات تجمع الزريعة بواسطة شباك وتنقل إلى أحواض تحصين الزريعة، وفي حالة وجود بيض في بعض الأمهات يجمع وينقل إلى المفرخ لاستكمال فترة تحضينه حتى الفقس عند درجة حرارة (26 °م)، يجب تجنب تذبذب درجة الحرارة لما له من تأثير على فترة التحضين وجودة اليرقات، و تنقل اليرقات الفاقسة إلى أحواض المعاملة الهرمونية بعد انتهاء فترة امتصاص كيس المح.

- تخزن الزريعة المنقولة إلى أحواض المعاملة الهرمونية بمعدل (2000 يرقةٍ/م$^2$)، مع مراعاة مستوى الكثافة الذي قد يؤدي ارتفاعه إلى انخفاض في نسبة التحويل للزريعة إلى (70% ذكور ).

تعتمد معظم المفرخات على استبدال الأمهات التي قامت بالتفريخ بأخرى يتم تجهيزها في عددٍ من الأحواض داخل البيت المحمي بهدف الإسراع في الحصول على الزريعة في التفريخة التالية؛ لأن الأمهات التي قامت بالتفريخ تحتاج إلى ما لا يقل عن شهر حتى التفريخة التالية، بينما الأمهات التي تم تجهيزها تحتاج إلى (12 يوماً)، وبالتالي زيادة عدد الزريعة الناتجة خاصة في بداية الموسم وارتفاع سعرها، يلاحظ أحياناً انخفاض أعداد الزريعة المجمعة من بعض أحواض الأمهات؛ لذا يجب استبدال الذكور على الفور في التفريخة التالية.

تستخدم كبريتات النحاس بتركيز (0.5 جزءٍ في المليون) في الأحواض التي تظهر فها طحالب خيطية، والتي تعوق تجميع الزريعة وتؤدي إلى فقد جزءٍ كبيرٍ منها أثناء التجميع.

| **الرعاية الصحية لأمهات البلطي** |
|---|
| يراعى تطهير كافة الأدوات المستخدمة داخل المفرخ باستخدام الفورمالين، مثل الأطباق والشباك قبل استخدامهما من حوض لآخر، ويفضل عدم نقل المعدات بين الأحواض. |
| عند إدخال الأمهات إلى البيوت المحمية في بداية الموسم تعالج بحمام ملحي (4%) قبل إنزالها إلى الأحواض . |
| تغذى الأمهات بعد يوم من إدخالها إلى البيت المحمي لكي تتمكن من تعويض القشور التي فقدت أثناء النقل، والتي يكون غيابها فرصة لتكوين الفطر. |
| تطهير الأمهات بعد النقل ببرمنجانات البوتاسيوم بعد تجميع الزريعة، ونقل الأمهات إلى أحواض أخرى. |
| عند جلب الأمهات من خارج المفرخ يتم وضعها في أحواض خاصة لمدة شهر قبل تسكينها مع أمهات المفرخ، للتأكد من عدم وجود أمراض في الأسماك الجديدة . |
| إزالة الأسماك النافقة من الأحواض تجنباً للعدوى المرضية. |
| الحفاظ على جودة المياه داخل المفرخ عند الحدود المثلى. |
| تحسين جودة الأعلاف المستخدمة في تغذية الأمهات والزريعة، وزيادة محتواها من :البروتين، الدهون، الفيتامينات، الأملاح المعدنية، المواد الرافعة للمناعة و المضادات الحيوية الطبيعية المستخلصة من بعض أنواع البكتيريا. |
| تخزن الأعلاف جيداً. |

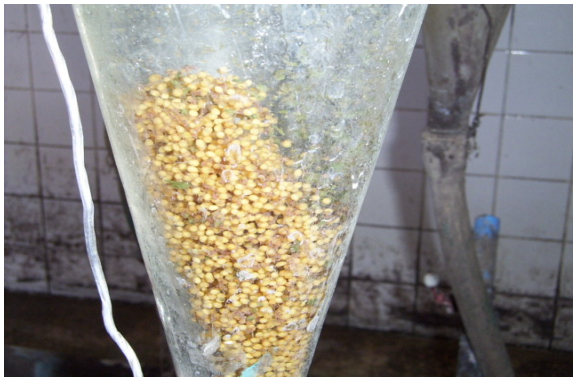
أحواض أمهات البلطي (8×18 م).

أنثى البلطي محسنة وراثياً

تجميع البيض من أحواض الأمهات

أنثى البلطي حاملة للبيض في الفم

أنثى البلطي حاملة ليرقات فاقسة



إناء قمعي لتحضين البيض

حاضنات بيض البلطي

*الشكل 5.72 مفرخ سمك البلطي.*

**رعاية اليرقات الفاقسة:**

تخرج اليرقات الفاقسة (الشكل 5.73) في أطوارها الأولى عند عمر (1-3 أيامٍ) وتتغذى على كيس المح لمدة (4 أيامٍ) حسب درجة الحرارة، تغذى اليرقات على الأعلاف الصناعية بنسبة بروتين (40%) والدهون والفيتامينات والأملاح المعدنية والمواد الرافعة للمناعة، والتي تحتوي على هرمون التحويل الجنسي، تتغذى اليرقات في البداية بنسبة بين (20-25 %) من وزنها، وتقل هذه النسبة إلى (15%) بعد أسبوعين من التحضين حتى (28 يوماً) لتصل إلى (5%) من وزنها.

*الشكل 5.73 يرقات البلطي .*

**إعداد أعلاف اليرقات:**

تعتمد معظم المفرخات السمكية على إنتاج البلطي وحيد الجنس باستخدام الهرمون الذكري (17 ألف ميثيل تستيستيرون)، بإضافته إلى العليقة المستخدمة في تغذية اليرقات بعد الفقس (الشكل 5.74).

| طريقة إعداد العلف المعالج بالهرمون الذكري |
|---|
| إذابة (6 جراماتٍ) من الهرمون الذكري في (1 لتر) من الكحول الأيثيلي (95%) وهذه الكمية تكفي لمعاملة (300 ألف زريعة) لمدة (28 يوماً)، ويمكن حفظه في الثلاجة لمدة ثلاثة أشهرٍ. |
| استخدام العلف الناعم بقطر جزيئات بين (400 – 1000) ميكرونٍ. |
| إضافة الهرمون بمعدل (60 ملجم/كجم) علف ناعم، يؤخذ 60 ملل من المحلول القياسي المعد، ويتم خلطه بـ (0.5 لتر) كحول، ويضاف الخليط إلى (1 كجم) من العلف الناعم لزيادة معدل انتشار الهرمون وضمان توزيعه على العلف بأكمله. يفرد العلف على قطعة بلاستيك نظيفة -بحيث لا يزيد سمك طبقة العلف على (2 سم) للسماح للكحول بالتطاير من العلف بعد (42 ساعةً)- ويصبح جاهزاً لاستخدامه في تغذية اليرقات . |

إضافة الهرمون الذكري على العلف.

فرد العلف المعالج بالهرمون الذكري من أجل السماح للكحول بالتطاير.

*الشكل 5.74 معالجة أعلاف يرقات البلطي بالهرمون الذكري لإنتاج بلطي وحيد الجنس.*

**تغذية اليرقات :**

تغذى الزريعة بنسبة (25%) من وزنها (6 مراتٍ/يوم) على الأقل، وتنخفض خلال الأسبوع الثاني إلى (20%) من وزنها، ثم (15%) من وزنها في الأسبوع الثالث حتى نهاية فترة المعاملة، وتستمر هذه العملية (28 يوماً) للحصول على أعلى نسبة تحول جنسي ( 9%).

### حصاد الإصبعيات بعد الحضانة:

تحصد الإصبعيات بعد نهاية فترة المعاملة (الشكل 5.75) وتوضع في أحواض نظيفة. ومن أهم الشروط التي يجب مراعاتها في عملية الحصاد الآتي:

- تحصد للبيع في الصباح الباكر أو قبل الغروب.
- تفرز الإصبعيات حسب الأحجام لتفادي فروقات الحجم.
- تنقل إلى أحواض التخزين في براميل أو أطباق مع مراعاة الكثافة.
- تحسب وتوضع في كيس النقل، مع مراعاة الكثافة والمسافة التي ستقطعها.

أحد الأطواق المستخدمة في فرز الإصبعيات

تجميع الإصبعيات بعد الفرز

إصبعيات البلطي

نقل الإصبعيات

**التحويطات الشبكية المستخدمة في تحضين اليرقات**

*الشكل 5.75 الأدوات المستخدمة في تحضين يرقات البلطي.*

**رعاية الإصبعيات:**

يتم ذلك بالخطوات الآتية:

| خطوات رعاية الإصبعيات إلى مرحلة البيع |
|---|
| التخزين بكثافة (300 ألفٍ/فدان) للوصول إلى متوسط وزن بين (5-10 جراماتٍ). |
| التغذية بنسبة (2%) من وزنها باستخدام الأعلاف الناعمة (30 % بروتين) ،والاعتماد على التسميد العضوي والمعدني للأحواض لإنتاج الغذاء الطبيعي بهدف تقليل التكلفة. |
| إيقاف الأعلاف المقدمة مع نهاية شهر أكتوبر، ورفع عمود المياه بالأحواض استعداداً لفصل الشتاء. |
| عمل مخابئ عميقة في هذه الأحواض بهدف تلافي الانخفاض الشديد في درجات الحرارة خلال فصل الشتاء . |
| حصاد الإصبعيات اعتباراً من أول شهر إبريل مع بداية موسم التربية. |

**سجلات المفرخ :**

تعتبر السجلات من العمليات الأساسية في إدارة المفرخ، تدون فيها كافة البيانات الخاصة بأحواض الأمهات والزريعة، للمتابعة وتسجيل بداية المعاملة ونهايتها لكل الأحواض، وتحديد مواعيد تسليم الزريعة بناءً عليها، وحساب نسبة الإعاشة في أحواض الحضانة.

| أهم السجلات التي يجب أن تتواجد في المفرخ السمكي | |
|---|---|
| **السجلات الفنية** | السجلات المالية |
| سجل الأمهات.<br>سجل الزريعة خلال المعاملة.<br>سجل التغذية اليومية للأمهات والزريعة.<br>سجل أسماك الإحلال.<br>سجل مقاييس جودة المياه. | سجل المشتريات ومستلزمات الإنتاج.<br>سجل المبيعات الخاصة بالزريعة.<br>سجل العمالة اليومية والموظفين. |

| الاعتبارات العامه للحفاظ على البيئه والصحه العامه للعاملين في المفرخ | |
|---|---|
| مراقبة وتحليل المياه المصرفة من المفرخات بشكل منتظم. | |
| معالجة المياه المصرفة من احواض اليرقات المعالجة بالهرمون الذكري، لإنتاج بلطي وحيد الجنس في احواض خاصة لمدة (48 ساعة) ليحدث تكسير للهرمون قبل صرف المياه. | |
| التخلص من الاسماك النافقة. | |
| الاستخدام الرشيد للموارد المائية. | |
| الرعاية الاجتماعية والصحية للعاملين. | |
| توفير مستلزمات السلامة والصحة للعاملين | |
| تدريب العاملين على تطبيق معايير الجودة. | |
| اسم الكائن المستزرع | البلطي النيلي، Tilapia |
| بيئة الكائن المستزرع | المياه العذبة |
| نوع التفريخ المستخدم | طبيعي |
| الكثافة التخزينية للامهات | 3 إناثٍ : 1 ذكر / م$^2$ |
| عمر النضج الجنسي | 3 – 4 اشهر |
| الكثافة التخزينية للبيض | 2000 بيضةٍ / 6 لتراتٍ |
| مدة فقس البيض | 5-4 ايامٍ- 25 °م |
| عدد البيض | كل 100 جرامٍ من وزن الام= 200 – 300 بيضةٍ |
| فترة تحضين البيض | 4 – 5 ايامٍ ؛ 25 °م |
| سعة خزان تحضين البيض | 7-6 لتراتٍ |
| جودة المياه في مرحلة تحضين البيض/اليرقات:<br>درجة الحرارة، الحموضة، الأكسجين المذاب<br>أمونيا: كلية (N)، غير متأينة (NH3-N)<br>النتريت، النترات<br>المواد الصلبة الكلية<br>نسبة تغيير المياه | 24 – 26 °م، 7.5 – 8.5، <5 ملجم/ لتر<br><3، <0.06 ملجم/ لتر<br><100 ملجم/لتر، <1 ملجم /لتر<br><20 ملجم /لتر<br>0.5 لتر/ دقيقة |
| تحضين اليرقات الفاقسة (كثافة) | 2000 يرقةٍ /م$^2$ |
| حجم خزانات التحضين | 24 م3 ( 3 م × 8 م ×1 م) |
| تغذية اليرقات | باستخدام اعلاف ناعمة (40 – 54 % بروتين) |
| كثافة تحضين الإصبعيات | 30 – 40 سمكة /م$^3$ في الاحواض الترابية<br>100 - 200 سمكة/م$^3$ |
| سعة خزانات التحضين للإصبعيات | 4200 م$^3$ في الاحواض الترابية<br>20 × 20 م$^3$ في الأحواض الخراسانية |

| | |
|---|---|
| تغذية الإصبعيات حتى حجم التسويق<br>نسبة البروتين | استخدام اعلاف صناعية باقطار مختلفة<br>( 40 – 30 % بروتين) |
| نظم التربية | استزراع طبيعي احواض ترابية : 3 - 5 سمكات / م$^3$<br>استزراع نصف صناعي أحواض ترابية: 6 – 15 سمكةً /م$^3$<br>استزراع مكثف في الأحواض الخراسانية: 16 – 100 سمكةٍ /م$^3$ |
| جودة المياه في مرحلة تحضين الإصبعيات:<br>درجة الحرارة، pH، الأكسيجين المذاب<br>أمونيا: كلية (N)، غير متأينة (NH3-N)<br>النتريت، النترات<br>نسبة تغيير المياه | 26- 28 °م، 7.5 – 8.5، <4- 6 ملجم/لتر<br><3، <0.06 ملجم/لتر<br><100 ملجم/لتر، <1 ملجم/لتر<br>50% (الأحواض الخراسانية) |
| الحصاد<br>مدة التربية<br>FCR<br>الحجم التسويقي | 5-8 أطنانٍ/فدان<br>6 شهور<br>1.2 (30 % بروتين)<br>250-300 جرام |
| اهم الأمراض الشائعة | الفيبريو - استربتوكوكس |

### 5.2.5 التكامل بين الزراعة النباتية/ وتربية الأحياء المائية:

يساعد هذا النظام على استغلال المياه المصرفة من أحواض تربية الأسماك في ري المحاصيل الزراعية (الشكل 5.76)، ويؤدي إلى استغلال مساحة الأرض والمياه المتوفرة بشكل رشيد (تعظيم الفائدة من المياه والمساحة)، وتحتوي المياه المصرفة على عناصر غذائية (مواد عضوية) تساعد على نمو النباتات، وتقلل من المخصبات الكيميائية. ويتم في هذه النظام حساب كمية المياه التي تحتاجها الزراعة النباتية بدقة من أجل تجنب إهدار المياه. كما يجب حساب كمية النيتروجين والفسفور الناتج عن كميات الأعلاف المستخدمة لتقدير القيمة الغذائية للنباتات.

| **مزايا نظام التكامل بين الزراعة النباتية/ وتربية الأحياء المائية المكثفة** | |
|---|---|
| تعظيم الاستفادة من المياه. | تحقيق عائد اقتصادي وتوفير **منتج ذي جودة عالية.** |
| يمكن الاعتماد عليها في الأراضي الصحراوية لبناء مجتمعات جديدة. | يمكن تطبيقها في المشاريع الكبرى والمتوسطة والصغيرة. |
| تسريع دورة رأس المال المستثمر في المشاريع. | التغلب على الموسمية في تربية الأسماك بواسطة تغطية الأحواض بالبلاستيك والإنتاج طوال العام . |

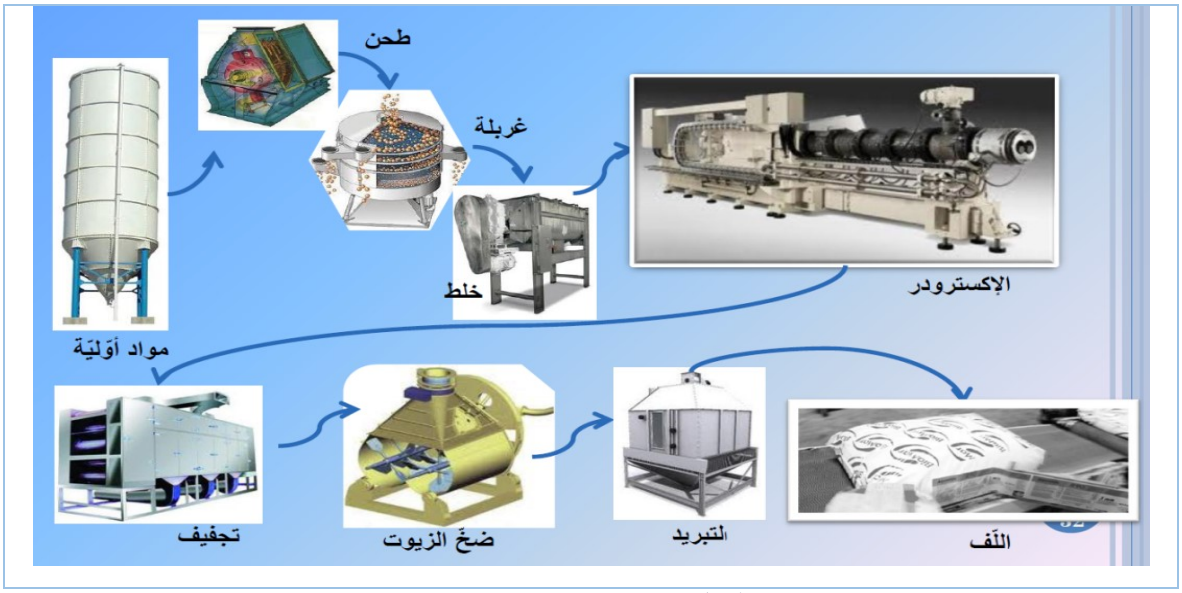
*الشكل 5.76 التكامل بين الأسماك والنباتات.*

# 6 - الأعلاف السمكية :

## 6.1 - تصنيع الأعلاف:

لقد حدث تطور كبير في مجال تصنيع الأعلاف خلال السنوات الأخيرة باستخدام تقنية الأكسترودر لإنتاج الأعلاف الطافية بأنواعها المختلفة (الشكل 6.1). يتم طبخ كل المواد الخام الداخلة في تكوين العليقة لجعلها في صورة سهلة الهضم للأسماك بهدف تعظيم الاستفادة من الأعلاف المقدمة، وزيادة معدلات النمو للأسماك، وتحويل الكربوهيدات الموجودة في المواد الخام إلى نشا وهو ما يسمى بعملية الجلتنة لسهولة هضمها والاستفادة منها كمادة رابطة للأعلاف تثبت حبيبات العلف لفترة تصل إلى (24 ساعةً) على سطح المياه (الشكل 6.2)، ويؤدي هذا التماسك إلى الحفاظ على جودة المياه بتقليل الغذاء غير المأكول، وبالتالي إلى تقليل تلوث المياه المستخدمة. تمكن هذه التقنية مربي الأسماك من تحقيق معامل تحويل غذائي لبعض أنواع الأسماك مثل البلطي (1:1)؛ والروبيان البحري (1-1.2).

| مراحل تصنيع أعلاف الأكسترودر (العلف المبثوق) |
|---|
| استقبال المواد الخام . |
| الطحن . |
| الخلط. |
| الطبخ. |
| إنتاج العلف المبثوق . |
| الغربلة والتجفيف والتبريد والتعبئة . |




*الشكل 6.1 مراحل إنتاج العلف السمكي المبثوق.*

| أهم مميزات أعلاف الأكسترودر |
|---|
| تحويل الكربوهيدرات إلى نشا ( جلتنة) أي جعله في صورة سهلة الهضم في الأسماك. |
| النشا يعتبر مادة رابطة، مما يعطي الأعلاف الثبات في المياه إلى أكثر من (24 ساعة). |
| تحديد كميات العلف اللازمة حسب احتياجات الأسماك. |
| تحسن الحالة الصحية للأسماك نتيجة إقبالها على الأعلاف بشكل يومي. |
| تثبت الزيوت في جزيئات العلف بكمية كبيرة الأمر الذي ساعد على إنتاج أعلاف الأسماك البحرية بمحتوى دهون بين (8 -22%). |
| تحافظ على التركيبة البروتينية وعمليات الجلتنة. |
| طبخ المواد الخام الداخلة في تكوين الأعلاف؛ يعمل على رفع الاستفادة من الغذاء لسهولة هضمه. |

من المتطلبات الهامة لتصنيع الأعلاف بهذه التقنية ، إضافة خلائط الأعلاف (فيتامينات، أملاح المعدنية)، حيث أن درجة حرارة الطبخ في الأكسترودر أثناء التصنيع تصل إلى (120°م)؛ لذا فإنه من الضروري استخدام إضافات تتحمل هذه الدرجة. و الخلط الجيد والمتجانس لكل المكونات من أهم العوامل لنجاح هذه التقنية .

*الشكل 6.2 أحجام مختلفة لأنواع الأعلاف الجافة.*

## 6.2 التغذية:

يختلف عدد مرات التغذية اليومية والكميات حسب أنواع الأسماك ومراحل نموها.

| الأسلوب المتبع في تغذية أسماك المياه العذبة | |
|---|---|
| **مراحل نمو السمكة** | نسبة التغذية (% من الوزن الكلي) |
| من الفقس – 25 يوماً | 20% (6 مراتٍ/يوم) |
| 50 جراماً | 3% (2 مرة/يوم) |
| 50-200 جرامٍ | 2% (2 مرة/يوم) |
| 200-500 جرامٍ | 1.7% (2 مرة/يوم) |

يجب في كل الحالات مراعاة ظروف التربية وبخاصة درجة الحرارة، و نسبة الأكسجين المذاب ،وكثافة الأسماك.

| أحجام حبيبات الأعلاف (أسماك البلطي النيلي) | |
|---|---|
| **مراحل نمو السمكة (جرام)** | حجم (ملم ) |

| | |
|---|---|
| 10- 3 | 1 ملم |
| 20-10 | 2 ملم |
| 100-20 | 3 ملم |
| 100< | 4 ملم |

| معادلة حساب الطاقة العلفية القابلة للهضم في الوجبة الغذائية |
|---|
| (نسبة البروتين×23.7×0.90)+(نسبة الدهون×39.70×0.92)+(نسبة الكربوهيدرات×17.20 ×0.40) |

يتم توزيع الغذاء بطريقتين (الشكل 6.3).

### 6.2.1 التغذية اليدوية:

تعتبر من الطرق السهلة وغير المكلفة، وتتيح للمربي توزيع العلف على أكبر مساحة ممكنة في الحوض، مع تعديل الكميات المطلوبة حسب الكثافة التخزينية للأسماك في أحواض التربية وإقبالها على العلف. ومن عيوب هذه الطريقة الإفراط في توزيع كميات الأعلاف، مما يؤدي إلى حدوث ارتفاع في معامل التحول الغذائي.

### 6.2.2 التغذية الآلية:

تستخدم غذايات آلية ذات أشكال متعددة، تعتمد على إنزال كميات محددة من الأعلاف في وقت التغذية، وعادة ما تستعمل في نظام التربية المكثف، تستخدم في هذه الغذايات الأعلاف الغاطسة ، حيث توضع في خزان رئيسي أعلى الغذاية يسمح بإنزال الكمية المحددة بواسطة جهاز توقيت آلي حسب متوسط وزن الأسماك. توضع الغذايات الآلية كوحدة مستقلة بجوار أقفاص أسماك الدنيس والقاروص مزودة بخزان رئيسي سعة (20 طناً) موصل بحاسوب، تخرج من هذه الوحدة خراطيم بقطر (3 بوصاتٍ) مزودة بضغط هواء وموجهة إلى الأقفاص، يحدد برنامج التغذية (كمية العلف والمواعيد) لكل قفص، وتعتبر من الطرق المكلفة وتستخدم في تربية الأنواع ذات القيمة الاقتصادية العالية.

تستخدم غذايات يطلق عليها اسم (غذايات حسب الطلب- Demand feeders) بمعدل (5 غذاياتٍ/فدان)، توفر الغذاء للأسماك عند الحاجة. مكونة من خزان موجود أعلاها يتدلى منه قضيب في الماء وعند لمس الأسماك له تقوم الغذاية بإنزال الأعلاف. ومن أهم المشاكل التي تحدث مع استخدام هذه الغذايات أن الأسماك قد تمارس طلب الغذاء دون الحاجة إليه وبالتالي تفقد كميات من الأعلاف. وعند استخدامها في الأقفاص قد تؤدي الأمواج الشديدة إلى تحريك القضيب وتؤدي إلى نزول كميات من الأعلاف دون الحاجة، فيزيد من معامل التحول الغذائي.

وتقوم بعض مزارع البلطي في الأحواض الترابية الكبيرة باستخدام غذايات ذات خزان كبير؛ مثبت على المقطورة وموصل بمضخة هواء كهربائية من الأسفل، وبمجرد وضع الأعلاف في الخزان تقوم المضخة بنشرها على مسافة (6 أمتارٍ).

التوزيع اليدوي

التوزيع الأوتوماتيكي

توزيع الأعلاف باستخدام غذايات"حسب الحاجة"

توزيع الأعلاف باستخدام مضخة الهواء.

توزيع الأعلاف في الأقفاص السمكية العائمة باستخدام الخراطيم التي تعمل بالهواء

*الشكل 6.3 طرق توزيع الأعلاف.*

### 6.2.3 أنواع العلائق :

- **علائق مكملة :**

يتم استخدام هذه العلائق لسد النقص في عناصر غذائية معينة لا يمكن للغذاء الطبيعي توفيرها ،وبالتالي فإنها تكون مكملة للغذاء الطبيعي في الحوض .

- **علائق متكاملة :**

تحتوي هذه العلائق على كل العناصر الغذائية اللازمة لنمو الأسماك ولمختلف العمليات الحيوية ،حيث تحتوي على البروتينات والدهون والكربوهيدرات اللازمة، والفيتامينات والأملاح المعدنية، وتحتوي الأعلاف المقدمة للأمهات على مواد رافعة للمناعة ومقاومة للإجهاد .

- **علائق خاصة :**

تستخدم في حالة وجود أمراض وتسمى بالعلائق العلاجية، تضاف إليها المضادات الحيوية بتركيزات معينة لعلاج أحد الأمراض.

**المكونات الأساسية للأعلاف:**

**البروتين والأحماض الأمينية :**

تعتبر البروتينات من العناصر الضرورية في غذاء الأسماك، تؤدي إلى تحقيق أفضل معدلات النمو، وهي مصدر للطاقة ولها دور هام في بناء وتجديد خلايا الجسم. وتتكون البروتينات من عددٍ من الأحماض الأمينية، وتختلف حسب عدد ونوع الأحماض الأمينية، ورغم أن الأسماك تنتج بعض الأحماض الأمينية؛ إلا أنها تفتقر إلى البعض الآخر ويطلق عليه الأحماض الأمينية الأساسية (الأرجنين ، الليسين ، الليوسين ، الايزوليوسين ، الهستدين ، الميثايونين ، فينايل الانين ، ثريونين، تربتوفان ، فالين) وغياب هذه الأحماض الأمينية الأساسية في علائق الأسماك أو قلتها يؤدي إلى ضعف النمو ،ونقص الخصوبة، وتدني جودة اليرقات الفاقسة.

**الدهون والأحماض الدهنية:**

تعتبر الدهون مكوناً هاماً، وتؤثر على جودة البيض واليرقات الفاقسة وغيرها من العمليات الفزيولوجية (الجدول 6.1). تقدر نسبة الدهون في علف الأسماك البحرية مثل الدنيس والقاروص بنسبة تتراوح بين (18-20 %)، في حين أنها تقدر بـ (7-10%) في علف أسماك المياه العذبة مثل البلطي، حيث أنه يحتاج للأحماض الدهنية الأساسية من عائلة (أوميجا 6، omega-6 fatty acids) والموجودة بكثرة في الزيوت النباتية، وأيضاً من عائلة (أوميجا 3، omega-6 fatty acids) الموجودة في زيت السمك والتي تؤدي إلى زيادة كفاءة معدلات النمو. وتعتبر إضافة هذه الأحماض للأعلاف مهمة بحيث لا تقل نسبتها عن (10 %) ؛ لأن الدهون تدخل في تكوين البيضة، وزيادة الكفاءة التناسلية للأمهات، وإنتاج اليرقات. وتحتاج القشريات (الروبيان) إلى وجود الشحوم الفسفورية (phospholipid) في غذائها. وتعتبر أسماك البلطي من حاضنات البيض في الفم ،حيث تتوقف الأم تماماً عن التغذية وتعتمد على استنزاف مخزونها الداخلي لمدة (10-13 يوماً) من بداية تحضين البيض والفقس حتى إطلاق الزريعة في الوسط الخارجي؛ لذا فإن عملية التفريخ مجهدة للأنثى و تحتاج إلى التغذية على أعلاف ذات محتوى بروتيني (35%) ودهون عالية (10%).

الجدول 6.1 أهمية الدهون في أعلاف الأمهات:

| | |
|---|---|
| إنتاج هرمونات البروستاجلاندين. | **تكوين البيض والتبويض** . |
| الفقس وتكوين الجنين. | تحسن الخصوبة ونسبة الفقس. |
| الأحماض الدهنية المكون الأساسي لغشاء الخلية (الحيوان المنوي – البويضة) . | الأنسجة العصبية والأعضاء. |
| مخزن للطاقة. | الأحماض الدهنية الأساسية تحسن حيوية وحركة الحيوانات المنوية. |
| تؤثر على نوعية البويضات وحيوية الأجنة واليرقات الناتجة عنها. | القدرة على التكيف مع الظروف البيئية. |
| الاستجابة للالتهابات وردود الفعل المناعية. | تنشيط السلوك الجنسي أثناء التبويض. |
| انقباض وانبساط عضلات المبيض لخروج البيض (البروستاجلاندين) | |

**الكربوهيدرات:**

تختلف الأسماك في قدرتها على هضم الكربوهيدرات إلا أن معظمها له القدرة على هضم السكريات البسيطة منها بكفاءة أعلى من الكربوهيدرات المعقدة مثل النشا. والأسماك المفترسة عموماً مثل السالمون والقراميط لها قدرة ضعيفة في الاستفادة من الكربوهيدرات بكافة أشكالها، بينما الأسماك آكلة الأعشاب مثل البلطي يمكنها هضم وامتصاص الأشكال المختلفة للكربوهيدرات بكفاءة أعلى تقدر بين (18-25%).

**الفيتامينات:**

تعتبر الفيتامينات مركبات عضوية تدخل في العديد من التفاعلات الكيميائية والفسيولوجية داخل الجسم، كما أنها تدخل في العديد من الأنشطة الأنزيمية كمساعد أنزيمي، ونقصها في علائق الأسماك يؤثر سلباً على العمليات الحيوية والفسيولوجية.

| أقسام الفيتامينات | |
|---|---|
| **الفيتامينات التي تذوب في الدهون** | **الفيتامينات التي تذوب في الماء** |
| أ، د، هـ،ك | كل الفيتامينات الأخرى ما عدا الفيتامينات التي تذوب في الدهن ( أ، د، هـ،ك) ،وهي مجموعة فيتامينات (ب المركب) ، (الثيامين ب 1)، (ب2 الريبوفلافين)، (البيرودوكسين ب6)، (النياسين ب5 (البيوتين)، (حامض الفوليك)، (الأينوسيتول)، (فيتامين ج - حامض الأسكوربك ). |

وتزداد الحاجة إلى الفيتامينات في علائق الأسماك في نظام التربية المكثف، وتقل نسبياً في نظام التربية الطبيعي أو شبه المكثف، حيث تحصل الأسماك على احتياجاتها من الفيتامينات من الغذاء الطبيعي.

| أهمية الفيتامينات | |
|---|---|
| حمض الفوليك: منع التشوهات الجنينية. | فيتامين هـ: مضاد أكسدة . |
| فيتامين أ: نمو الجنين (العظام ، العين ، الخلايا المناعية). | فيتامين ب1: تقليل نسبة النفوق. |
| فيتامين ب6: الفقس ، تركيب الحمض. | تكوين الكولاجين ،المناعة. |

**الأملاح المعدنية:**

تدخل الأملاح المعدنية في مختلف العمليات الحيوية في الأسماك مثل الهضم والتنظيم الأسموزي. كما أنها تعتبر من أهم مكونات العظام والزعانف فضلا عن دورها في تكوين العديد من الأنزيمات والهرمونات، وقد تحصل الأسماك على بعض احتياجاتها من الأملاح اللازمة لها من الماء، وذلك عن طريق الضغط الأسموزي أو عن طريق الشرب. إن إضافة مخلوط الفيتامينات (الكالسيوم والفسفور والمغنسيوم والحديد والزنك) إلى علائق الأسماك حسب الحاجة الغذائية لكل نوع يزيد معدلات النمو. وتضاف الأملاح المعدنية في علائق الأسماك بنسبة بين (1-2%)، ومن أهم الأملاح المعدنية في علائق أسماك التربية الكالسيوم والفسفور وهما أساسيان في تكوين النسيج العظمي في الأسماك.

| أهمية الكالسيوم والفسفور | |
|---|---|
| تكوين العظام والقشور . | يدخل في التمثيل الغذائي و مساعدات الأنزيمات . |
| يحافظ على حموضة سوائل الجسم عند الحدود الطبيعية . | يدخل الفسفور في تحويلات الطاقة ونفاذية أغشية الخلايا وبالتالي يتحكم في عملية التكاثر. |

**العناصر المعدنية الصغرى:**

تتكون العناصر المعدنية الصغرى من المغنسيوم والحديد والمنجنيز واليود والسيلينيوم والزنك والنحاس، وعلى الرغم من قلة حاجة الأسماك لها إلا أنها أساسية في علائق الأسماك، فمثلاً تحتاج الأسماك إلى النحاس لدخوله في بناء الأحماض الأمينية غير الأساسية، و الكوبلت المحتوي على (فيامين B12 ).

**المغنسيوم**:
قدرت احتياجات المغنسيوم لبعض أنواع أسماك المياه العذبة (القراميط والمبروك بأنواعه) بنسبة (0.04 %)، وتقل هذه النسبة عند أسماك المياه البحرية (الدنيس) لتصل إلى (0.012 %).

| أعراض نقص الماغنسيوم |
|---|
| فقدان الشهية وانخفاض في النمو. |
| زيادة نسبة النفوق. |
| تقوس العمود الفقري للأسماك. |

**الحديد:**
قدرت احتياجات بعض أنواع الأسماك البحرية للحديد (الدنيس) بـ (150 جزءاً في المليون)، ومن أهم أعراض نقصه في علائق الأسماك الهزال الشديد بما يشبه الأنيميا.

**الزنك:**
قدرت احتياجات بعض أنواع أسماك المياه العذبة (القرموط) بـ (25 جزءاً في المليون) و (المبروك) بـ (10 أجزاءٍ في المليون).

| أعراض نقص الزنك | |
|---|---|
| ضعف النمو وزيادة معدلات النفوق. | تآكل الزعانف وعتامة على العين . |
| فقدان الشهية . | تآكل الجلد . |

**النحاس:**
تحتوي علائق الأسماك على نحاس بنسبة (1.5 جزءٍ في المليون) لإعطاء أفضل معدل نمو، علماً أن زيادة هذه النسبة تؤدي إلى تثبيط النمو، وظهور حالات الأنيميا عند الأسماك المرباة.

**المنجنيز:**
يساعد المنجنيز على رفع الشهية لدى الأسماك وبالتالي زيادة نموها، وزيادة تركيزه في علائق أمهات البلطي عن (0.4 %) يؤدي إلى تحسين نسبة الإعاشة للزريعة في أحواض التحضين إلا أن زيادة تركيزه أكثر من (2.8 جزءٍ في المليون) تؤدي إلى تثبيط النمو وفقدان الشهية لأسماك البلطي الموزمبيقي.

| أهم أعراض نقص المنجنيز |
|---|
| ضعف النمو وفقدان الشهية. |
| قصر طول الجسم . |
| زيادة نسبة النفوق. |

### 6.3 قياس معدلات النمو في الأسماك :
لابد من قياس معدلات النمو والتحول الغذائي؛ من أجل الوصول إلى معدلات نمو اقتصادية، ويتم قياسها بالطرق الموضحة في (جدول 6.2).

*جدول 6.2 المعادلات المستخدمة في قياس معدلات النمو.*

| المؤشر | المعادلة |
|---|---|
| نسبة الزيادة في الوزن (% weight gained) | $\frac{\text{الوزن النهائي للسمكة(غرام)} - \text{الوزن الابتدائي للسمكة(غرام)}}{\text{الوزن الابتدائي للسمكة(غرام)}} \times 100$ |
| الزيادة اليومية في الوزن (Daily weight gain) | $\frac{\text{الوزن النهائي للسمكة(غرام)} - \text{الوزن الابتدائي للسمكة(غرام)}}{\text{عدد أيام التجربة}} \times 100$ |
| معامل التحول الغذائي (Feed conversion ratio, FCR) | $\frac{\text{كمية الطعام جافة (غرام)}}{\text{الزيادة في وزن الأسماك (غرام)}}$ |
| | يعكس إمكانية قدرة الكائن الحي على تحويل الغذاء (العلف) إلى كتلة حية (نمو/وزن)، كلما كان معامل التحول الغذائي منخفضاً كلما كانت العليقة المستخدمة (نسبة البروتين وعدد الأحماض الأمينية) وطرق التغذية، وجودة المياه، ونسبة الأكسجين المذاب جيدة، والعكس صحيح، والمعدل الذي يعتبر ضمن النطاق السليم لأغلب الأحياء المائية المربأة هو (1.1-<2.0). |
| معامل كفاءة البروتين (Protein efficiency ratio) | $\frac{\text{الزيادة في وزن السمكة (غرام)}}{\text{كمية البروتين المعطاة (غرام)}}$ |
| | مقياس لجودة البروتين المستخدم، وكلما كان معامل كفاءة البروتين عالياً كان مصدر البروتين المستخدم جيداً. |

### 6.4 حساب نسبة التغذية اليومية:

يتم تحديد نسبة التغذية كالتالي:

| الخطوة | البيان |
|---|---|
| الأولى | حساب/تقدير الكتلة الحيوية الحية من الأسماك التي بالحوض بواسطة أخذ عينة عشوائية من الحوض ووزنها، وضرب الحاصل في مجموع الأسماك الكلي. |
| الثانية | حساب كمية العلف اليومية بنسبة (3%) من الكتلة الحيوية:<br>= مجموع الكتلة الحيوية في الحوض (جرام) × 0.03<br>مثال:<br>مجموع الكتلة الحيوية في الحوض ( 10000 جرامٍ)<br>10000 ×0.03= 300 جرامٍ |
| الثالثة | حساب عدد مرات التغذية:<br>توزع كمية العلف اليومية المحتسبة على عدد فترات التغذية (2 أو 3 مراتٍ)<br>مثال:<br>$\frac{\text{كمية العلف اليومية الكلية (غرام)}}{\text{عدد مرات التغذية}} = \frac{300}{2} = 150 \text{ غرام}$<br>إذن تعطى الأسماك علف في كل حصة مقدار (150 جراماً) |

# 7 تقنية التجمعات البكتيرية البيوفلوك (Bio Floc Technology):

ملحوظة : يعبر هذا الجزء عن تجربة المملكة العربية السعودية.
تقوم تقنية البايوفلوك على استخدام المواد العضوية الناتجة عن عملية تربية الأحياء المائية في تغذية البكتيريا الآزوتية التي تعمل على معالجة الإفرازات العضوية وتحويلها إلى مركبات غير سامة. وهو نظام مغلق بديل لتقنية النظام المفتوح، ويتطلب ضخ كميات عالية من الهواء لتفتيت بقايا الطعام وخلافه من الإفرازات العضوية حتى يسهل على البكتيريا معالجتها، وقد تكون هناك حاجة لإضافة الكربون إلى البركة (مثل النشا والدقيق) لمواكبة نمو البكتيريا المتعاظم.
وتُقدم تقنية البيوفلوك حلولاً للعديد من المشاكل التي تنتج عن صناعة تربية الأحياء المائية كاستهلاك المياه، وتصريف المياه المستخدمة في عملية الإنتاج في البيئة، مما يؤثر سلباً عليها.

| مزايا تقنية البيوفلوك | |
|---|---|
| • انخفاض مُعدل تغيير المياه فيها: يحد من مخاطر انتشار الأمراض. | استخلاص المُستعمرات البكتيرية للعناصر الغذائية من المياه. |
| • انخفاض مُعدل استخدامها للمياه: يعمل على ترشيد استهلاك المياه. | إنتاج الكتلة الحيوية الميكروبية التي تُستخدم كغذاء للأحياء المائية المُستزرعة. |
| المُعالجة الحيوية للمياه في النظام: يعمل على تنقية المياه قبل صرفها ويمنع تدهور البيئة المائية. | تنقية المياه من الأحمال العضوية ،وتوفير بيئة نظيفة للاستزراع. |

ويكمن الغرض الذي من أجله تم تصميم نظام البيوفلوك في المُحافظة على جودة مواصفات مياه التربية، وتعزيز الأمن الحيوي. ويتطلب العمل بنظام البيوفلوك مُعدل تغيير محدود للمياه، كما أنه يمنع دخول الأمراض مع مياه الري إلى مياه التربية. ومن الضروري فهم أساسيات البيوفلوك من أجل تحقيق التطبيق الأمثل لهذا النظام.
يُمكن للطحالب والبكتيريا عضوية التغذية Heterotrophs (التي لا تستطيع تثبيت واستهلاك الكربون الموجود في البيئة المائية، وتحتاج إلى استهلاك الكربون من مصدر عضوي من أجل النمو والتكاثر) أن تقوما بهضم وتمثيل الأمونيا مُباشرةً، وبناء البروتين الخلوي. كما يُمكن أن تقوم البكتيريا الآزوتية بأكسدة الأمونيا إلى نيتريت ثم إلى نيترات. تُساهم كلُ من هاتين المجموعتين في إزالة السموم من المُخلفات النيتروجينية، ولكن لكلٍ منهما أوجه قصور (جدول 7.1).

*جدول 7.1 أوجه القصور لدى الأحياء الدقيقة المستخدمة في إزالة السموم من المخلفات النيتروجينية.*

| نوع الكائن الحي | القصور |
|---|---|
| الطحالب | محدودة المقدرة على مُعالجة النيتروجين. |
| البكتيريا عضوية التغذية | تحتاج إلى كمية كبيرة من الأكسجين لتمثيل الأمونيا. |
| البكتيريا الآزوتية | بطيئة في أدائها الوظيفي، مما ينتج عنه ارتفاع الأمونيا السامة والنيتريت في المياه. |

## 7.1 مؤشرات كفاءة نمو الروبيان:

تم أخذ عينات- أسبوعياً- من الروبيان من البرك التجريبية لتقدير نسبة النفوق والحيوية، متوسط وزن الجسم ومُعدل الزيادة في الوزن (جرام/ أسبوع)، وجميع هذه المعايير تم استخدامها لتقييم فعالية التأثيرات الغذائية على كفاءة نمو الروبيان. وفي نهاية الفترة التجريبية (125 يوماً) تم تقدير نفس معايير كفاءة النمو بالإضافة إلى وزن المحصول النهائي (كيلوجرام روبيان/ بركة) لكل بركة.

### 7.1.1 النتائج:

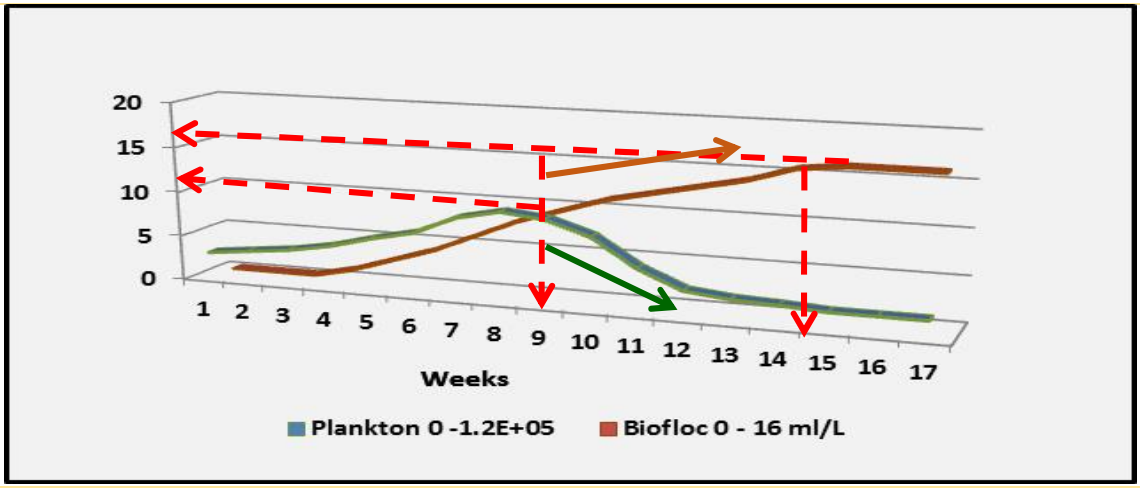
في الأساس بدأ نظام الاستزراع بإعداد مياه ذات مواصفات جودة مُثلى ومُتابعة حالتها ومدى تدهورها أثناء الاستزراع، ثم مُتابعة نُضج الطحالب وتضاعف أعدادها، ثم تطور نظام الاسنزراع العادي للبيوفلوك و ذلك بعد ذلك إضافة الكربون/ النيتروجين، حيث تنمو وتتطور المُستعمرات البكتيرية للبيوفلوك. ويوضح (جدول 7.2) أدناه مقارنة الإنتاج بين نظامين.

*جدول 7.2 مقارنة إنتاج الروبيان بين النظام المفتوح ونظام البيوفلوك:*

| المعطيات | الخزان التجريبي | خزان المُعاملة القياسية |
|---|---|---|
| مساحة الحوض (م$^2$) | 225 | 1000 |
| كثافة التخزين (روبيانة/م$^2$) | 100 | 100 |
| عدد اليرقات المُخزنة | 22,500 | 100,000 |
| نسبة الحيوية (%) | 82.97 | 65 |
| وزن الجسم عند الحصاد (جرام) | 14.51 | 14.00 |
| إجمالي الكتلة الحيوية للحوض (كجم) | 270 | 910 |
| وزن المحصول (كجم/م$^2$) | 1.2 (12 طناً / هكتار) | 0.91 (9 أطنانٍ / هكتار) |
| معامل التحول الغذائي | 1.37 | 2.43 |
| فترة التجربة (يوم) | 140 | 140 |

**نمو الطحالب**

مع مرور الوقت، تم تكوين البيوفلوك خلال الأيام الأولى من الإنتاج الطبيعي الأولي من الطحالب كما في (الشكل 7.1).




*الشكل 7.1 تطور الطحالب وكائنات البيوفلوك في برك التربية التجريبية.*

كان الروبيان في مُعاملة البيوفلوك قادراً على استهلاك كائنات البيوفلوك، وظهر ذلك في السلوك الغذائي في بركة المعاملة وأدوات جمع كائنات البيوفلوك مع عينات الروبيان. وكذلك لون القناة الهضمية المُتماثل مع لون كائنات البيوفلوك المُترسبة في قمع إيمهوف. يوضح الجدول 7.3) كميات الكربون والنيتروجين المُضافة ومتوسط قيمة تركيز الأكسيجين المُذاب، والملوحة، ودرجة الحرارة، والحموضة أثناء تجربة التغذية .

*الجدول 7.3 قيم الكربون والنيتروجين المُضافة لأعلاف تغذية كائنات البيوفلوك:*

| رقم البركة | الملوحة (‰) | الأكسجين المُذاب (ملجم/لتر) | درجة الحرارة (°م) | الحموضة pH | المولاس (كجم) | دقيق القمح | البيوفلوك (ملل) | معدل التحول الغذائي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 52-40 | 6.5-3 | 34.5-28.5 | 8.5-7.5 | 30 | 86 | 20-5 | 1.52 |
| 2 | 52-40 | 4.8-3.2 | 33.8-28.4 | 8.5-7.5 | 38.7 | 97.7 | 15-5 | 1.43 |
| 4 | 48-40 | 7-2.1 | 33.8-29 | 8.5-7.5 | 30 | 86 | 20-5 | 1.34 |

### 7.1.2 مواصفات جودة المياه:

وجد أن معايير مواصفات جودة مياه التربية أثناء فترة التجربة مُلائمة لنمو الروبيان (الجدول 7.4).

*الجدول 7.4 العناصر البيئية للتجربة الأولية على كفاءة تربية الروبيان الأبيض بنظام البيوفلوك:*

| العنصر | الحوض التجريبي | الحوض القياسي |
|---|---|---|
| الأكسجين المذاب (ملجم/لتر) | 5.5 – 4.5 | 7.5 – 2.5 |
| الملوحة (جزء في الألف) | 52 – 40 | 42 – 40 |
| درجة الحرارة (°م) | 34 – 27 | 32 – 30 |
| الرقم الهيدروجيني (pH) | 8.65 – 7 | 8 – 7.5 |
| الأمونيا (ملجم/لتر) | 0.8 – 0.0 | لا يوجد |
| الأمونيا الكلية (ملجم/لتر) | 0.5 | لا يوجد |
| الطاقة (حصان) | 2 | 3 |

### 7.1.3 نمو الروبيان في برك البيوفلوك:

كل المعطيات المتحصل عليها (الجدول 7.5) تؤكد استهلاك الروبيان لكائنات البيوفلوك كغذاء. من الناحية الاقتصادية نجحت مُعاملة البيوفلوك جزئياً في خفض تكاليف العلف إذا ما قورنت بأي مستويات استهلاك للعلف في نظام البرك التقليدية، على الرغم من عدم حساب تكلفة العمل في هذه الدراسة. العوالق الهُدبية كغذاء تُشكل عبئاً كبيراً على كائنات البيوفلوك في البركة. كانت تركيبة العوالق النباتية غير المُصنفة غالباً غير مُحددة؛ لذا فإن السيانوبكتيريا (البكتيريا الزرقاء) والدياتومات المعروفتان بتحملهما للحرارة توجدان في ظروف التربية في البرك في الشرق الأوسط.

*الجدول 7.5 بيانات كفاءة نمو الروبيان في البرك التجريبية الثلاث:*

| رقم البركة | فترة التربية (يوم) | المساحة ($م^2$) | كثافة التخزين (يرقة/$م^2$) | العدد | وزن الحصاد الجزئي (كجم) | متوسط الوزن (جرام) | وزن الكتلة الحية بالبركة (جرام) | وزن الحصاد النهائي (كجم) | متوسط وزن الجسم (جرام) | وزن الكتلة الحية بالبركة (جرام) | إجمالي كميات الحصاد (كجم) | نسبة الحيوية (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 127 | 500 | 150 | 75.000 | 100 | 5.4 | 18.519 | 362 | 11.1 | 32.613 | 51.131 | 68 |
| 2 | 126 | 500 | 150 | 74,480 | 28 | 4.9 | 5.714 | 455 | 11 | 41.364 | 47.078 | 63 |
| 4 | 123 | 500 | 150 | 73.800 | 50 | 4.9 | 10.204 | 410 | 11.3 | 36.283 | 46.487 | 63 |

### 7.1.4 كفاءة نمو الروبيان:

مُعدل النمو النوعي (%) أظهر وجود نمو مُرتفع خلال المراحل الأولى من التجربة (الأسابيع الستة الأولى بعد التخزين) نتيجة لتكاثر الغذاء الميكروبي، والعادات الغذائية للروبيان (الشكل 7.2).

خليط من طحالب الثالاسيوسيرا والنانوكلوروبسيس السائدة في البرك التجريبية خلال المرحلة الأولية.

كائنات البيوفلوك في إحدى البرك التجريبية مع التهوية.

مظهر بركة البيوفلوك

*الشكل 7.2 الأحياء الدقيقة في نظام البيوفلوك.*

كانت مستويات الأمونيا والنيتريت في هذه التجربة غير مُنتظمة، مما يدفع إلى السؤال عن ديناميكية عمل الكائنات الميكروبية، ولكن في بعض مراجع أنظمة البيوفلوك ثبت أن هناك تغيرات مُفاجئة في نيتروجين الأمونيا الكلية والنيتريت بالإضافة إلى النيترات المُتراكمة نتيجة الاختلاف في الكتلة الميكروبية الحية خلال فترة التربية.

وتُعتبر البروتوزوا الهدبية المتواجدة في بركة التربية بنظام البيوفلوك مؤشراً لمواصفات المياه في بيئة البركة، حيث تلعب دوراً هاماً في تدفق الطاقة خلال البيئة المائية كآكلات للطحالب الدقيقة والبكتيريا والفطريات، وكمصدر غذائي ليرقات الأسماك والروبيان.

تنشأ عن تربية الأحياء المائية فضلات عضوية بكميات كبيرة، منها الصلبة مثل مُخلفات الأسماك والروبيان والعلف غير المأكول، بالإضافة إلى العناصر الغذائية الرئيسية مثل النيتروجين والفسفور و اللذان يُمكن أن يسببا أضراراً للبيئة. وهذه الفضلات تُعتبر ملوثات للبيئة المائية إذا تم صرفها مُباشرةً إليها، ويُمكن أن تكون سامة للأحياء المائية الدقيقة، والطريقة الأكثر شيوعاً للتعامل مع هذا التلوث هي الإحلال المُستمر لمياه البركة بمياه جديدة نظيفة.

وقد تم توضيح أساس الظاهرة التي تنمو فيها الكتلة الميكروبية الحية على مُخلفات الأسماك مما ينتج عنه إزالة هذه المكونات غير المرغوب فيها من المياه، والتي تكون فيها القوة الدافعة الرئيسية للنمو المُكثف للبكتيريا العضوية التي تتغذى على الكربون

العضوي (الكربوهيدرات) الذي يُنتج كل جرام واحد منه حوالي (0,4 جرام) خلايا بكتيرية جافة؛ لذا فإن كائنات البيوفلوك الدقيقة الحية في هذه الدراسة يُمكن أن تُقدم لصناعة الروبيان بديلاً غذائياً جديداً لتقليل الاعتماد على زيت السمك.
المواد المُركبة خارج الخلايا (بوليمرز) هي التي تقوم بتغليف الخلايا الميكروبية وتلعب دوراً كبيراً في ربط مكونات كائنات البيوفلوك ببعضها البعض، وهي تتكون من السكريات العديدة والبروتين والمُركبات الدُبالية والأحماض النووية. ويُمكن لكائنات البيوفلوك أن تعمل على خفض الأعلاف المُستهلكة في التربية،والقيمة الغذائية لهذا الغذاء الحي ملائمة للروبيان.
يُمكن أن يعود ارتفاع مُعدل النمو النوعي للروبيان إلى دور مُنشطات النمو المُستمدة من مكونات البيوفلوك إلى بيئة التربية، وبصرف النظر عن كون كائنات البيوفلوك كمصدر للبروتين مُرتفع الجودة، فإنها مصدر غني لمُنشطات النمو والمُركبات النشطة حيوياً و التي تُحفز الأنزيمات الهضمية والحالة الصحية للروبيان.
بناءً على المُلاحظات العملية والتقييم الواقعي والاتفاق مع نتائج الأبحاث الأخرى التي تمت في هذا المجال، فإن تطبيق تقنيات البيوفلوك تُخفض من تكلفة العلف، ومُعامل التحول الغذائي، و تُحسن من مواصفات جودة المياه، مما يجعل تربية الأحياء المائية صديقة للبيئة، وتعمل على زيادة الأمن الحيوي الذي يُحد من دخول الأمراض إلى مرافق المزرعة، وتعمل أيضاً على زيادة نسبة الحيوية بين الأحياء المائية المرباة وزيادة الإنتاج.

### 7.1.5 الاستنتاجات:

توضح النتائج (جدول 7.6) أن نظام البيوفلوك يؤثر إيجابياً على نمو وإنتاج الروبيان، ويزيد من الكفاءة الاقتصادية.

*جدول 7.6 القيم المضافة لنظام البيوفلوك في تربية الأحياء المائية:*

| | |
|---|---|
| • انخفاض تكاليف مُعالجة المياه. | لا تسمح بالإحلال الكلي للأعلاف الجافة. |
| تُقلل من تكاليف التغذية. | تُحسن من الحالة الصحية للأحياء المائية المُستزرعة. |
| • انخفاض نسبة النفوق بين اليرقات. | زيادة كفاءة نمو الروبيان. |
| أكثر تكلفةً عن نظم التربية التقليدية ولكنها أعلى إنتاجاً. | انخفاض معدل التحول الغذائي (1,34 – 1,52). |
| نظام مُغلق مُعدل تغيير المياه فيه صفر. | مصدر غذاء طبيعي إضافي للأحياء المائية المُستزرعة. |
| يُقلل من مخاطر دخول الأمراض إلى مرافق الإنتاج. | صديق للبيئة. |

# 8 - الحصاد وجودة المنتج:

تعتمد السلامة الصحية للمنتجات السمكية بقدر كبير على ظروف الإنتاج والنظافة العامة في جميع حلقات معالجة المنتجات البحرية الحية. وإن تطبيق الممارسات الصحية الجيدة يساعد على الحفاظ على الجودة التجارية والصحية للمنتجات السمكية، وبالتالي يوفر الحماية ضد المخاطر على صحة وسلامة المستهلك، والتي يمكن أن تحدث أثناء إنتاج ومعالجة ونقل وتصنيع المنتجات. كما تساعد الممارسات الجيدة في تعزيز القدرة التنافسية، و صورة العلامة التجارية للمنتجات البحرية الحية في الأسواق الخارجية ،وتلبية متطلبات اللوائح الصحية الدولية.

## 8.1 الممارسات الجيدة في تربية الأحياء البحرية:

يتطلب ضمان الجودة العالية لمنتجات تربية الأحياء المائية السيطرة والتحكم في جميع عوامل التربية وخاصة منها: السلامة البيئية لمواقع التربية، عوامل التربية، الإجراءات الوقائية من الأمراض في المزارع والاستخدام الجيد للأدوية. وتهدف الممارسات الفنية الجيدة في تربية الأحياء المائية إلى توفير منتجات مائية حية خالية من الأمراض، ومن بقايا الأدوية المستخدمة، ويجب أن يتم صيدها ومعالجتها في ظروف نظافة عامة سليمة.

## 8.2 التحكم في سلامة المواقع :

يجب عند اختيار المواقع المخصصة للتربية أن تكون خالية من كل أشكال التلوث ومصادر الأمراض المحتملة التي يمكن أن تنتقل إلى الأحياء المائية. وحدد (Codex alimentarius ) نوعين من المناطق وهي: المناطق الساحلية والمناطق الداخلية.

| إجراءات التحكم في سلامة المواقع |
|---|
| القيام بجرد لمصادر التلوث المحتملة والتي يمكن أن تمثل خطراً على المزرعة. |
| متابعة كميات المواد العضوية الموجودة في المياه على مدار السنة. |
| تشخيص حركة الملوثات حسب التيارات المائية الموجودة بالموقع. |
| وضع برنامج رصد ومتابعة للتأثيرات البيئية لأنشطة الاستزراع البحري. |

## 8.3 معاملات التربية:

### 8.3.1 وسط التربية:

تعد مراقبة جودة مياه التربية عاملاً أساسياً، وخاصة لنظام التربية المكثف. حيث تحدد الكميات القصوى اللازمة من المياه لاحتياجات التربية و التهوية. وتراقب إفرازات (NH3) الناتجة عن التدفق المائي ويتم تخفيفها حتى تكون دائماً تحت التركيزات الحرجة.

| العناصر الرئيسة المتعلقة بجودة المياه التي يجب مراقبتها | |
|---|---|
| **الأكسجين المذاب** | يعتبر عنصراً مهماً في تحديد جودة ونوعية المياه، ويتغير مستوى الأكسجين في الوسط حسب النشاط الأيضي للأسماك، ونوع وحجم الأسماك، ودرجات حرارة المياه. |
| **درجات الحرارة** | تأخذ في الاعتبار المتطلبات الحرارية في كل مراحل الإنتاج السمكي، ويجب تأمين درجات حرارة تتماشى والظروف المثلى للتربية. |
| **المخرجات** | تتمثل بالأساس في النفايات النيتروجينية والمواد المعلقة والتشبع الغازي. ولخفض التركيزات السامة لهذه المخرجات، يجب زيادة الأوكسجين وتخفيض الكثافة السمكية. |

### 8.3.2 التغذية :

تعتمد تغذية الأسماك على العوامل الفيزيولوجية للأسماك وعلى العوامل البيئية لوسط التربية، وهي تتغير بصفة متواصلة، مما يستوجب تعديل وملائمة كميات الأعلاف الموزعة بشكل مستمر. تحفظ الأعلاف في مخازن خالية من الرطوبة وفي درجات حرارة بين (10 -15 °م )، و يجب أن يكون معيار حبيبات الأعلاف مناسباً مع حجم فم الأسماك، و أن تتناسب حصص التغذية وطرق توزيع الأعلاف مع ظروف التربية.

### 8.4 الممارسات الجيدة لطرق ووسائل الإنتاج :

تتمثل الممارسات الجيدة في وضع وتطبيق إجراءات وشروط صحية في مختلف مكونات وحدات الإنتاج، فبالرغم من الاحتياطات الصحية القصوى المعمول بها في المفرخات السمكية البحرية، فإن هناك ظهور بعض الأعراض الوبائية في اليرقات، والتي قد تتسبب في انتشار العدوى، ولمعالجة هذه الظاهرة يستوجب القيام بإجراءات وقائية احتياطية أو علاجية.

#### 8.4.1 برنامج الوقاية من الأمراض:

يشمل البرنامج الوقائي المعتمد في تربية الأحياء المائية إجراءين :

- **الوقاية الصحية القائمة على تدابير الرقابة المادية أو الكيميائية (التطهير):**

وتشمل مجموعة من الإجراءات وهي:

- أخذ التدابير اللازمة لحماية المزرعة من الأمراض.
- العناية الكافية لنوعية المياه المستخدمة في التربية وجودة الأعلاف.
- تجنب خلط الأسماك ذات الأحجام المختلفة.
- تطهير كل مستلزمات العمل بعد الاستعمال.
- تطهير أحواض التربية بعد كل دورة.
- اعتماد الحجر البيطري لكل عملية، و إدخال أنواع جديدة من الأسماك.
- إخراج الأسماك المصابة من الأحواض أو الأقفاص.
- تطهير زي الموظفين والملابس (الأحذية؛ المآزر؛ القفازات المطاطية).

- **الوقاية الطبية القائمة على تدابير المكافحة البيولوجية (اللقاحات):**

- يمكن الوقاية من الإصابات ببعض الأمراض باستخدام اللقاحات.
- استعمال الأدوية بعد عملية تشخيص للعامل المسبب للمرض.

#### 8.4.2 السجلات الصحية:

يجب على أصحاب المزارع السمكية التقيد بسجلات صحية تشتمل على المعلومات التالية:

- طبيعة ومصادر الأعلاف المستخدمة في المزرعة.
- أن تحمل المنتجات البيطرية أو غيرها من العلاجات التي تعطى للحيوانات التواريخ المناسبة لاستخدامها ونهاية صلاحيتها.
- وقوع الأمراض التي قد تؤثر على سلامة المنتجات الحيوانية.
- توفير نتائج كل التحاليل للعينات المأخوذة من الحيوانات أو العينات الأخرى المتخذة لأغراض التشخيص، والتي لها تأثير مباشر على صحة الإنسان.
- توفير كل التقارير ذات الصلة بعمليات المراقبة الصحية التي أجريت على الحيوانات أو المنتجات الحيوانية.
- يكلف طبيب بيطري بالقيام بإعداد هذه السجلات ومتابعتها.

### 8.5 التدابير العامة للنظافة:

#### 8.5.1 الرقابة الصحية للمنشآت:

تعتمد قواعد النظافة الأساسية التي تحكم تصميم منشآت تربية الأحياء المائية على الفصل بين المناطق عالية المخاطر والمناطق منخفضة المخاطر. مع استعمال مبدأ "السير إلى الأمام". ويمكن إعداد برنامج للرقابة الصحية يتناسب مع درجات المخاطر.

| تصنيف المناطق داخل منشآت التربية حسب درجة المخاطر | |
|---|---|
| **المناطق** | درجة المخاطر |
| تخزين المواد الخام | عالية |
| تخزين الجليد | منخفضة |
| منطقة تداول الأسماك | عالية |
| تخزين وتبريد الأسماك | منخفضة |
| منطقة النفايات | عالية |
| منطقة غسيل المستلزمات | عالية |

يجب أن تكون تصاميم المنشآت سهلة النظافة والتطهير، مع الحفاظ على الأرضيات وأسطح الجدران بشكل جيد، ويمكن استخدام مواد غير منفذة وغير ماصة، وقابلة للغسل وغير سامة، وتشمل عمليات التنظيف والتطهير اليومية، المنشآت، التجهيزات ،والمحلات.

### 8.5.2 نظافة الكادر البشري العامل :

يمكن الكادر البشري العامل الذين لا يحافظون على درجة معقولة من النظافة الشخصية، والذين لديهم بعض الأمراض أو التصرفات غير المسئولة داخل المزرعة، أن يمثلوا مصدراً محتملاً لتلويث الأغذية ونقل الأمراض إلى المستهلك، ولضمان بيئة عمل سليمة يجب أخذ الإجراءات التالية:

- يخضع الكادر البشري العامل إلى فحوصات طبية دورية (مرة في السنة).
- النظافة الجسدية ونظافة الأيدي واستعمال القفازات المعقمة، وأغطية الرأس والأحذية.
- تكون سلوكيات الكادر البشري العامل مطابقة لقواعد الصحة والنظافة.
- تمكين العمال من برامج تدريبية متخصصة حول القواعد الصحية والنظافة والمخاطر التي قد تحدث داخل المزرعة على أن تشمل ملوثات المنتجات السمكية ومصادرها، الإجراءات الوقائية ،وعمليات التطهير، والنظافة.
- يجب تعيين مسئول مكلف بمراقبة نظافة العمال ونظافة المزرعة.

## 8.6 جودة وسلامة المنتجات:

يتزايد الوعي بأهمية وضع نهج متكامل إزاء سلامة الأغذية وجودتها، ويعرف نهج السلسلة الغذائية بأنه مسئولية إمداد الأغذية السليمة والمغذية في مختلف مراحل الإنتاج والتصنيع والتجارة.

بالنسبة لمنتجات تربية الأحياء المائية، تشمل سلامة الأغذية وجودتها ثلاثة مكوناتٍ رئيسيةٍ وهي:

- **تحليل المخاطر (HACCP)** : نظام يعتمد على التحكم في النقاط الحرجة المرتبطة بالمخاطر الميكروبيولوجية والفيزيائية والكيميائية في سلسلة الإنتاج، وهو أداة لتقييم المخاطر وإنشاء نظم التحكم التي تركز على الوقاية بدلاً من التركيز على التحاليل المخبرية للمنتج النهائي.
- **تقنيات التتبع أو الاسترسال**: يجب العمل بها ابتداءً من المنتج الأول بما في ذلك العلف الحيواني وعناصر المداواة المستخدمة في الإنتاج، حتى معالجات ما بعد الحصاد وتصنيع الأغذية وتوزيعها على المستهلك.
- **تنسيق معايير سلامة الأغذية وجودتها**: ينبغي وضع المواصفات القائمة على أسس علمية والمتفق عليها دولياً على المنتجات النهائية .

### 8.6.1 المتطلبات التنظيمية لنظام هاسب (HACCP):

تشمل متطلبات النظام المبادئ والمراحل التنفيذية التالية :

- إرساء نظام وثائقي خاص ببرنامج المراقبة الذاتية في وحدات الإنتاج.
- تكوين فريق متعدد الاختصاصات ومن بينهم متخصص في المراقبة الذاتية، يقوم بتدريب الموظفين المعنيين بالجودة.
- توصيف للمنتج ولمخطط الإنتاج.
- توصيف لأماكن العمل وللممارسات الصحية الجيدة المستخدمة.
- تحديد المخاطر وتحليل المخاطر.

- مراقبة النقاط الحرجة.
- اختبار النظام والذي يجب أن يخضع للمصادقة من طرف السلطة المختصة.

### 8.6.2 تحليل المخاطر:

يوجز الجدول 8.1) التالي المخاطر التي قد تهدد وحدات تربية الأحياء المائية ،والإجراءات الوقائية التي يجب اتخاذها.

*الجدول 8.1 تحليل المخاطر في وحدات تربية الأحياء المائية والإجراءات الوقائية التي يجب اتخاذها:*

| طبيعة المخاطر | الإجراءات الوقائية | المراقبة العملية |
|---|---|---|
| التلوث الكيميائي للمواقع. | - تعليق مؤقت للإنتاج | - تشخيص مصادر التلوث<br>- مراقبة الموقع |
| إدخال عوامل مسببة للمرض. | - حماية موقع التربية بالتحكم في إمدادات المياه.<br>- إجراء الوقاية الصحية للأسماك. | - مراقبة جودة المياه.<br>- مراقبة النفاذ للموقع، تنظيف وتطهير وسائل التربية. |
| نفوق مفاجئ للأسماك. | -التحكم في معاملات التربية.<br>-التحكم في جودة الأعلاف.<br>-اتخاذ إجراءات الوقاية الطبية. | - تحليل مخبري لعينات من الأسماك .<br>- مراقبة جودة الأعلاف وتركيبتها.<br>- إجراء اللقاحات. |
| وجود بقايا الأدوية البيطرية | -الاستخدام الجيد للأدوية. | - مراقبة وتعديل استعمال الأدوية ومدى صلاحيتها. |

### 8.6.3 متطلبات التتبع (الاسترسال):

يعرف تتبع المنتجات بمدى القدرة على تحديد مصادر المنتج وتشخيص مراحل إنتاجه. ويخضع التتبع للمتطلبات التشريعية الخاصة بالتجارة الدولية. ويجب على المربي توفير الآتي :

- وضع على ذمة المستهلك والسلطات المختصة نظام يشمل على كل المعلومات المشار إليها أعلاه (المصدر، مراحل الإنتاج، ظروف التصنيع والتسويق).
- سجل معلومات يشمل مصدر اليرقات والأعلاف وتركيبتها، الكميات، الأدوية المستخدمة، نتائج تحاليل المياه المستخدمة في التربية، الإنتاج، التعبئة والتغليف ونقل المنتجات النهائية.
- وضع نظام العلامات على المنتجات وتشمل البلد المنتج، رقم المصادقة الصحية للمشروع، الاسم العلمي للمنتج مع تحديد منتج التربية.

### 8.6.4 متطلبات الحصاد :

لضمان جودة المنتجات يتعين إتباع الإجراءات التالية عند الحصاد:

- صيام الأسماك يومين قبل عملية الصيد حتى لا تبقى رواسب الأطعمة في الأمعاء و تكون عرضة لتكاثر الجراثيم.
- يتم الصيد بواسطة شباك بعد حصر الكمية المحددة لصيدها، و يتم تحضير الحاويات لوضع الأسماك فيها مسبقاً بعد تنظيفها.
- يتم وضع الأسماك مباشرة بالحاويات التي تحتوي على خليط من الثلج و الماء و تكون درجة الحرارة (4 °م) حتى تتم عملية موت الأسماك تدريجياً، و هذه الطريقة تساعد في المحافظة على جودة عالية للأسماك و طول مدة صلاحياتها .
- يتم فرز الأسماك يدوياً أو آلياً حسب الأحجام المطلوبة في السوق أو حسب طلب المصدر.
- ضرورة استعمال الثلج المصنع من ماء صالح للشراب أو من ماء البحر النظيف، و تكون الكمية بين ( 30- 40%) من كمية السمك المبرد.
- ضرورة حماية جلد الأسماك من التهرئة من خلال تغليفها، ويتم غلق الأكياس بواسطة آلة لحام حرارية.
- يتم تعبئة الأسماك في صناديق من البوليستيرين، حسب وضع يتم تحديده من طرف المستورد، إما البطن إلى الأعلى أو العكس، أو مقوسة أو عادية رأس – ذنب.
- يجب التأكد من حرارة المنتج، وتكون درجة حرارة التخزين بين (0 - 2 °م).
- يتم حفظ الصناديق المغلقة بإحكام في بيوت تبريد لا تتجاوز درجة حرارتها (5 °م).
- يجب ألاّ تتجاوز مدة الحفظ والتخزين (3 أيامٍ)، حيث تبدأ الأسماك في فقدان جودتها.

# 9 الأمن الحيوي في مزارع الروبيان:

## 9.1 الأمن الحيوي في مزارع الروبيان:

يحظى الأمن الحيوي لصناعة تربية الروبيان بأولوية نتيجةً لوجود أمراض وافدة وأمراض مستوطنة والتي تمثل مخاطر محتملة لصناعة تربية الأحياء المائية المتنامية، ومن أجل تحقيق وتأمين استدامة هذه الصناعة يجب إتباع المعايير وإجراءات التشغيل القياسية (SOPs) الواردة في (الجدول 9.1).

*الجدول 9.1 أهم الأمراض التي تم تسجيلها في صناعة تربية الروبيان:*

| المرض | وارد برمز المنظمة العالمية للصحة الحيوانية OIE لعام (2013) | قائمة الأمراض المتواجدة بالمملكة العربية السعودية | الفئة× |
|---|---|---|---|
| 1. مرض البقع البيضاء( WSSV،WSD ) | نعم | نعم | ج1 |
| 2. متلازمة فيروس تورا (TVS) | نعم | نعم | ج1 |
| 3. مرض الرأس الصفراء- فيروس الرأس الصفراء (YHD-YHV) | نعم | لا | ج1 |
| 4. تنخر تحت الجلد والمكون الدموي المعدي (IHHNV) | نعم | لا | ج1 |
| 5. تنخر العضلات المعدية (IMNV) | نعم | لا | ج1، ج2 |
| 6. التهاب الكبد البنكرياسي النخري (NHP) | نعم | لا | ج2 |
| 7. فيروس مونودون باكيلو (MBV) | لا | نعم | ج2، ج3 |
| 8. ميكروسبوريديا | لا | نعم | ج2، ج3 |
| 9. الفيروس المرتبط بالخياشيم (GAV) | لا | لا | ج1، ج2 |
| 10. متلازمة بطء نمو المونودون (MSGS) | لا | لا | |
| 11. متلازمة النفوق المبكر ( AHPND،EMS) | لا | لا | ج1 |
| 12. بكالو- فيروس بيبي (BP ) | لا | نعم | ج3 |
| 13. ميكروسبوريديا الكبد البنكرياسي Hepatopancreatic microsporidia | لا | لا | ج2 |

**الفئة×:**

ج1: مرض وارد بقائمة المنظمة العالمية للصحة الحيوانية OIE: من الممكن أن يكون مدمراً، وهو مرض ذو تأثير معنوي اقتصادي.
ج2: المرض ذو التأثير المعنوي/ مخاطر اقتصادية، أغلبها أمراض واردة بقائمة المنظمة العالمية للصحة الحيوانية OIE.
ج3:عامل معدٍ مستبعد له تأثيرات مرضية أو اقتصادية.

### 9.1.1 تصنيف مستويات المخاطر:

تصنف أقسام تربية الروبيان حسب مستويات تأثير المخاطر على الصناعة من 1 إلى 8 ابتداءً من المخاطر الأعلى إلى المخاطر الأقل (جدول 9.2).

*جدول 9.2 تصنيف مستويات تأثير المخاطر على الصناعة:*

| مستوى الأولوية | فئات تأثير المخاطر على الصناعة | | |
|---|---|---|---|
| | مخاطر عالية | مخاطر متوسطة | مخاطر منخفضة |
| 1 | الحجر الصحي | الحضانات | التجهيز إذا كان الصرف والمخلفات وخدمات المختبر يتم معالجتها (فيما عدا عند استيراد الروبيان من دول أخرى) |
| 2 | مركز تفريخ الأمهات | برك التربية المكثفة | مناطق الانتظار |
| 3 | وحدة إنتاج الأمهات | برك التربية شبه المكثف | المكاتب ووسائل الإعاشة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | وحدة إنتاج/تربية الأطوار اليرقية (النوبلياي) | | |
| 5 | رعاية اليرقات | | |
| 6 | الأغذية الطازجة والغذاء الحي | | |
| 7 | معالجة المخلفات من أقسام التجهيز والمختبر | | |
| 8 | الحصاد | | |

يجب أن يكون لدى مصانع التجهيز إجراءات معالجة للمياه المصرفة والتخلص الآمن من المواد الصلبة من المخلفات. ويمثل سريان المسببات المرضية المعدية أثناء عمليات التجهيز مصدراً مؤثراً للمخاطر على الصناعة المحيطة، وإذا تم تجهيز منتج مستورد؛ فإن مخاطر إدخال مسبب مرضي وافد تعد عالية، وقد يشمل التأثير صناعة الروبيان في المنطقة كلها، ولذلك فهو يمثل مخاطر غير مقبولة.

### 9.1.2 النطاق الجغرافي:

استناداً إلى تصنيف مستويات المخاطر فإنه تم إنشاء النطاقات الثلاثة التالية:

| النطاق 1- المخاطر العالية | النطاق 2- المخاطر المتوسطة | النطاق 3- المخاطر المنخفضة |
|---|---|---|
| الحجر الصحي، مركز تفريخ الأمهات، وحدات إنتاج الأمهات، التربية، الأغذية الحية، رعاية اليرقات. | الحضانات والمزارع. | عمليات التجهيز، مناطق الانتظار، تجهيزات المكاتب والإعاشة. |

### 9.1.3 الإستراتيجية:

يجب أن تكون إستراتيجية الأمن الحيوي مزيجاً من التخلص من المسببات المرضية الوافدة، والسيطرة على انتشار مسببات الأمراض داخل نطاق وإدارة صحة الحيوان، وترجع المخاطر الرئيسية إلى الحيوانات (إدخالها، تحركاتها بين النطاقات، الحصاد)، والمياه (المياه الداخلة وإدارة المياه)، والبنية التحتية، والمعدات والأدوات التي تلامس الحيوانات ومياه التربية، وعلى ذلك فإن الجهود (الاستثمارات) يجب أن تهتم في المقام الأول بهذه الجوانب، وهناك سلسلة من مسببات الأمراض المعروفة التي يتم استهدافها داخل إستراتيجية الأمن الحيوي.

### 9.1.4 متطلبات الأمن الحيوي:

يصف (الجدول 9.3) مفتاح متطلبات الأمن الحيوي لكل مستوى من مستويات المخاطر والمناطق ذات العلاقة.

*الجدول 9.3 مفتاح متطلبات الأمن الحيوي لكل مستوى من مستويات المخاطر والمناطق ذات العلاقة:*

| | مخاطر عالية | | | | مخاطر متوسطة | | مخاطر منخفضة | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الحجر الصحي | مركز تفريخ الأمهات ووحدات إنتاجها | وحدات إنتاج النوبلياي / التربية | رعاية اليرقات | برك الحضانة | برك التربية شبه المكثف | مصنع التجهيز وخدمات المختبر | تجهيزات الموقع |
| حالة الخلو من مسبب المرض | M | M | M | M | N/A | N/A | N/A | N/A |
| تطهير المياه الداخلة | M | M | M | M | M | M | N/A | N/A |
| نظام إعادة تدوير المياه | R | R | R | R | R | N/A | N/A | N/A |
| داخلية | M | M | M | M | R | N/A | N/A | N/A |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مغطاة/مشتملة | N/A | N/A | N/A | N/A | R | N/A | N/A | N/A |
| معالجة المياه المنصرفة | M | N/A | N/A | N/A | ×N/A | ×N/A | M | N/A |
| معالجة المخلفات الصلبة | M | M | M | M | M | M | M | M |
| حظر الدخول | M | M | M | M | M | M | M | N/A |

M: حتمي R: موصى به N/A: غير مطبق × : إلا إذا حدث نفوق مكثف

وتلقي البنود التالية الضوء على المتطلبات الخاصة للأمن الحيوي لكل مستوى من مستويات المخاطر وأنشطة تربية الأحياء المائية ذات العلاقة:

### 9.1.5 المخاطر العالية:

يجب أن تكون كافة الأنشطة داخل فئة المخاطر العالية داخلية، وتعمل تحت المعايير الصارمة للأمن الحيوي.

### 9.1.6 الحجر الصحي:

مجال الحجر الصحي يستهدف إثبات أن الحيوانات التي تم إدخالها خالية من المسببات المرضية (قبل نقلها لمناطق الإنتاج)، ويتم تحقيق ذلك من خلال إجراء التحاليل التشخيصية لمسببات الأمراض الواردة بقائمة المنظمة العالمية للصحة الحيوانية OIE، والمسببات المرضية الأخرى المعروفة، وتتم أعمال الحجر الصحي داخلياً، ويتم تطهير المياه الداخلة، كما يتم معالجة المياه المنصرفة وحرق المخلفات الصلبة (انظر إجراء التشغيل القياسي 2: إجراءات الحجر).

**يجب إتباع الخطوات التالية التي تستهدف تخفيف المخاطر لنقل الأحياء المائية:**

- إذا كان استيراد الأحياء المائية من دولة أخرى بغرض الاستخدام التجاري، فإنه يجب أن يكون هناك ضماناً مسبقاً لكفاءة المورد في التصديق على الحالة الصحية للأحياء المائية، فقط يسمح لمرافق الأحياء المائية الموثقة لحالة الخلو من مسببات الأمراض (SPF) بتصدير الروبيان الحي، ويتم إخضاع الأحياء المائية الخالية من مسببات الأمراض للحجر الصحي بغرض التأكد من حالتها الصحية حسبما ورد في إجراء التشغيل القياسي 1 (إجراءات استيراد سلالات الروبيان الحي).
- إذا كان انتقال الأحياء المائية داخل البلد؛ فإنه يجب إتباع إجراءات التشغيل القياسي الخاصة بنقل الروبيان (انظر إجراء التشغيل القياسي 4: نقل/تحركات الروبيان).

يلقي (الجدول 9.4) الضوء على الخطوات التي يجب إتباعها لإقرار الحالة الصحية للأحياء المائية التي يتم نقلها إلى البلد وأيضاً التي يتم نقلها داخلياً.

*الجدول 9.4 الخطوات المتبعة لإقرار الحالة الصحية للأحياء المائية المستوردة إلى البلد وأيضاً داخله:*

| **تنقلات الأحياء المائية** | | **من دولة أخرى** | **داخل البلد** |
|---|---|---|---|
| عملية الموافقة من قبل إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة | | الاعتماد المسبق للمورد | الحالة الصحية التي تفيد الخلو من مسببات الأمراض قبل النقل إلى الحجر الصحي |
| | | ترخيص الاستيراد | نقل الصلاحيات |
| الحجر الصحي | منشأ الدفعة من: | مورد معتمد من إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة | تربية مائية تشغيلية |
| | المستوى الأول للحجر الصحي | مطلوب لأي مورد جديد للروبيان الخالي من مسببات الأمراض | غير مطبق |
| | المستوى الثاني للحجر الصحي | مطلوب لكل الأمهات | مطلوب لكل الأمهات |

### 9.1.7 مركز تفريخ الأمهات ووحدات إنتاجها:

- يعد مركز تفريخ الأمهات ووحدات إنتاجها العمود الفقري لإنتاج الروبيان، ويهدفان إلى إنتاج أمهات خالية من مسببات الأمراض SPF لتربية وتحسين أداء تربية الروبيان من خلال برنامج انتقاء عائلة أمهات التفريخ.
- تعد صحة الأمهات البؤرة الأولى لبرنامج مراقبة الأمراض (انظر إجراء التشغيل القياسي 17: المراقبة وإجراءات الوقاية)، فقط يمكن نقل الأحياء المائية أو نسلها التي تم إخضاعها للحجر الصحي إلى مركز تفريخ الأمهات، وحدة إنتاج الأمهات يمكن أن تقبل فقط الروبيان أو نسله الذي خضع للحجر الصحي، أو تم إنتاجه في مرافق داخلية تطبق نفس معايير الأمن الحيوي المطبقة في وحدات تفريخ الأمهات.
- يتم إنجاز الإنتاج داخلياً، ويتم تطهير كل المياه الداخلة قبل استخدامها، ويتم حرق كل المخلفات الصلبة، ويتم فحص الأحياء المائية الداخلة بتقنية بي سي آر PCR على أنسجة عديدة للتأكد من تحقيق المستويات المثلى للكشف عن مسببات الأمراض (انظر إجراء التشغيل القياسي 13 أخذ العينات لتحليل بي سي آر PCR).

### 9.1.8 مرافق إنتاج اليرقات (النوبلياي) / التربية:

- يتم إنتاج اليرقات (النوبلياي) داخلياً حيث يتم تطهير كل المياه الداخلة قبل استخدامها، مع ضرورة تثبيت درجات الحرارة، ويتم كذلك حرق المخلفات الصلبة، ويسمح فقط للأمهات الناتجة من مركز تفريخ الأمهات أو من المصادر الأخرى وخضعت لعملية الحجر الصحي بالدخول إلى مرفق التربية.
- تمثل الأغذية الطازجة وخصوصاً القشرية منها مخاطر معنوية للأمن الحيوي، ويسمح فقط بالكتلة الحيوية للآرتيميا، وإذا كان مصدر الأغذية الطازجة خارجياً فإنها يجب أن تكون من مصادر موثوق بها، ويجب فحص كل دفعة من الكتلة الحيوية للآرتيميا بواسطة تقنية بي سي آر PCR لمسببات الأمراض WSSV، IHHNV من قبل معمل مرجعي قبل شحنها، ويتم التأكد من النتائج عند وصول الإرسالية إلى البلد، وإعادة فحص عينات منها بمعرفة المعمل التشخيصي المعتمد (انظر إجراء التشغيل القياسي 12 الأغذية الطازجة وحويصلات الآرتيميا).
- يمكن أن تلعب الأغذية الجافة دور الناقلات الميكانيكية ولكنها غير معدية، ولذلك فإن فحصها من خلال تقنية بي سي آر PCR غير ضروري، وإن كان من الضروري خلوها من مخلفات القشريات.
- يجب تطهير البيض واليرقات (النوبلياي) قبل نقلها (انظر إجراء التشغيل القياسي 17 المراقبة وإجراءات الوقاية).

**رعاية اليرقات:**

يتم الإنتاج داخلياً،حيث تطهر كل المياه الداخلة قبل استخدامها (انظر إجراء التشغيل القياسي 6 المياه المستخدمة في تربية الروبيان)، ويتم كذلك حرق المخلفات الصلبة، ما عدا اليرقات (النوبلياي) المنتجة من وحدة إنتاج اليرقات (النوبلياي) و هي – فقط- التي يمكن تخزينها في وحدة إنتاج اليرقات (المفرخ)، ومن الضروري الحفاظ على ثبات درجة الحرارة.

### 9.1.9 الأغذية الطازجة وإنتاج الأغذية الحية:

يتم تفقيس الآرتيميا داخلياً، حيث تطهر كل المياه الداخلة، ويجب الحفاظ على الأغذية الحية (الطحالب، حويصلات الآرتيميا ويرقات الارتيميا والكتلة الحيوية) خالية من المستعمرات الخضراء على وسط TCBS، يجب أن تكون المنتجات الغذائية خالية من مسببات أمراض الروبيان، ويجب أن يكون منشأ الأغذية الطازجة من دول خالية من أمراض الروبيان المعلنة من المنظمة العالمية للصحة الحيوانية OIE، وكذلك متلازمة النفوق المبكر AHPND.

### 9.1.10 معالجة المخلفات الناتجة عن أعمال التجهيز وخدمات المختبر :

بغض النظر عن مصدر المواد الخام فإنه يجب المحافظة على تطبيق نفس معايير الأمن الحيوي، ويجب احتواء المياه المنصرفة، وتطهيرها والتخلص منها، دون أن تلامس مناطق الإنتاج، بما في ذلك قنوات صرف المزرعة، ويجب حرق المخلفات الصلبة فيما عدا المخلفات التي يتم إخضاعها لعمليات تصنيع أخرى لإنتاج الكيتين ومسحوق الروبيان أو السيلاج.

**المخاطر المتوسطة:**

برك التربية شبه المكثفة (وبرك التربية المكثفة لحدٍ ما) تتم عمليات تشغيلها خارجياً، ولذلك فإن التخلص الكامل لا يمكن تحقيقه، وتتطلب مثل هذه الأنظمة الإنتاجية التركيز على مراقبة صحة الروبيان، مراقبة معايير جودة المياه والمحافظة الخاصة

على كفاءات أداء الروبيان. ويجب تطهير المياه الداخلة وترشيحها -ويفضل على الأقل عند 250 ميكروناً -(انظر إجراء التشغيل القياسي 6 المياه المستخدمة في تربية الروبيان) نظراً لإمكانية تعرض الروبيان لمسببات الأمراض المستوطنة، والتي تدخل أساساً إلى نظام الإنتاج من خلال المياه أو حاملات المسببات المرضية. ويلعب الترشيح الميكانيكي دوراً كبيراً مؤثراً ولكنه ذو كفاءة محدودة نظراً لضخامة أحجام كميات المياه المطلوب ترشيحها، ولذلك يجب أن يتم معادلة هذا التضاد بكفاءة، ويجب بذل كل الجهد لاستباق المشاكل بالحفاظ على أنظمة الترشيح بأحوال جيدة، وكذلك الحفاظ على معايير جودة المياه المناسبة والثابتة. وفي حالة وجود أعراض مرضية أو نفوق مرتبط بوباء مرضي، فإنه يجب تطبيق بروتوكول الطوارئ في أقل وقت ممكن لتخفيض مخاطر انتشار المرض (انظر إجراء التشغيل القياسي 18 خطة الطوارئ)، وينصح بالتخزين والحصاد جملة واحدة (إستراتيجية دخول الكل وخروج الكل)، أيضاً ينصح بدرجة كبيرة جداً تحاشي تخزين الروبيان أو إعاشة الروبيان تحت ظروف التربية خلال موسم الشتاء.

**الحضانات وبرك التربية المكثفة:**

يجب إحاطة هذه الكيانات بسياج مخطط، وينصح بتغطيتها. ونظراً للكثافات العالية والكتلة الحيوية الكبيرة الناتجة فإن سلوكيات الأحياء المائية وصحتها يجب مراقبتها بانتظام (انظر إجراء التشغيل القياسي 17 المراقبة وإجراءات الوقاية)، وحيث أن الكتلة الحيوية للحضانة ليس لها قيمة تجارية، فإنه يجب في حالة اكتشاف مسبب مرضي ذي تأثير اقتصادي سلبي كبير أن يتم التخلص من الكتلة الحيوية. وعموماً يحدث المرض في برك التربية عالية الكثافة بسرعة كبيرة نظراً لزيادة الكتلة الحيوية، ولذلك فإن اكتشاف مسبب مرضي ذي تأثير اقتصادي سلبي كبير يجب أن يؤدي إلى الحصاد أو الإنهاء استناداً إلى القيمة التجارية لمخزون الأحياء المائية.

**برك التربية شبه المكثفة:**

هذه الأنظمة المفتوحة عرضة بصورة كبيرة لتذبذبات معايير جودة المياه، ودخول مسببات الأمراض وانتشار الأمراض، ويوصى بتطبيق إستراتيجية تستهدف دورات أقصر، وأن يتم التخزين مرة واحدة والحصاد مرة واحدة (إستراتيجية دخول الكل وحصاد الكل) لتخفيض مخاطر الأمراض. ويجب مراقبة سلوكيات الأحياء المائية وصحتها بانتظام (انظر إجراء التشغيل القياسي 7 معايير أخذ عينات الروبيان من البرك/ الخزانات للتحليل الصحي)، ويوصى في حال اكتشاف مسبب مرضي بحصاد أو إنهاء الكتلة الحيوية في أقل وقت ممكن، ويجب أن يؤخذ القرار من خلال منظور مخاطر الصناعة (انظر إجراء التشغيل القياسي 18 خطة الطوارئ).

**المخاطر المنخفضة:**

قد تكون المخاطر منخفضة حتى مع النشاط عالي المخاطر مثل: أنشطة التجهيز أو التغليف أو نقل الأغذية البحرية أو الأحياء المائية، فإن ذلك لا يمثل مخاطر ذات أهمية معنوية طالما كان هناك احتواء لمخرجات تلك الأنشطة.

**مصنع التجهيز:**

- يجب الحفاظ على تطبيق نفس معايير الأمن الحيوي العالية، بغض النظر عن مصدر المواد الخام.
- يجب تطهير المركبات الناقلة للمواد الخام من الأغذية البحرية قبل وبعد عملية النقل، وقبل تحميل الثلج لمركبات الحصاد، ويتم تطبيق ذلك لمعدات الحصاد.
- يجب احتواء المخلفات المنصرفة وتطهيرها والتخلص الآمن منها دون أن تلامس مناطق الإنتاج بما فيها قنوات صرف المزرعة، كما يجب حرق المخلفات الصلبة فيما عدا تلك المخلفات التي يجري لها تجهيز آخر لإنتاج الكيتين(chitin).
- لا يمكن تجهيز المنتجات المستوردة طالما لم تكن هناك كفاءة كافية لمعالجة المخلفات المنصرفة من مصنع التجهيز.

**خدمات المختبر**:

يجب تحاشي تحركات فريق عمل المختبر والأدوات والمعدات تجاه مناطق الإنتاج، ويوصى بتوصيل العينات المعلومة للمختبر، وتصنف مخلفات خدمات المختبر على أنها عالية المخاطر .

**مرافق الإعاشة بالمكان والمكاتب:**

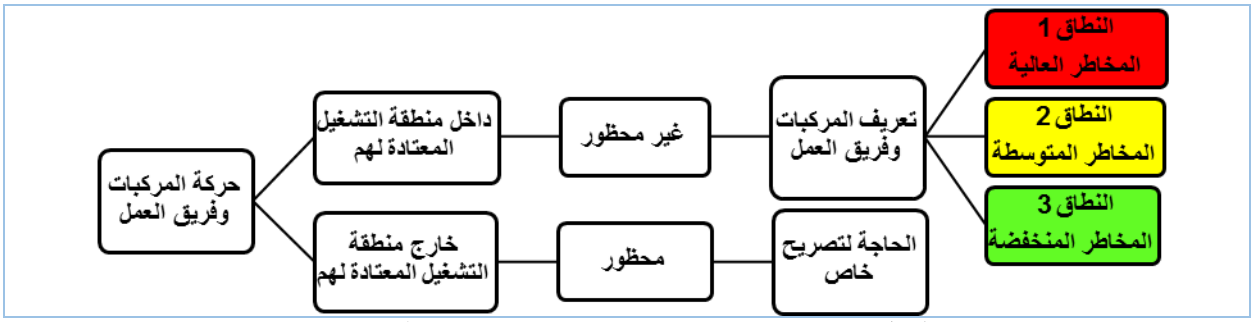
يسمح بتنقل فريق العمل وخدمات البضائع والبنود الأخرى ذات العلاقة بالمعيشة داخل مرافق الإعاشة بالمكان و المكاتب، وفي المقابل فإنه يمكن حظر الدخول للمكان أو المكاتب حسب حالة الأمن الحيوي بالوحدة.

**مناطق الانتظار:**

تستخدم هذه المناطق المتعادلة من قبل عمليات التشغيل المختلفة والزائرين والخدمات الخارجية، وتخضع التحركات حسب تصريح الأمن الحيوي، وقد يتم حظر تصريح الدخول استناداً لحالة الأمن الحيوي لبعض الوحدات الخاصة، وتوضع بوابات الأمن الحيوي في مواقع إستراتيجية، وتعمل كنقاط فحص لضمان حظر دخول المركبات وفريق العمل، كما يجب تطهير عربات الحصاد أو وسائل النقل الأخرى عند وجود نفوق غير معتاد قبل الخروج من تلك المنطقة كوسيلة لتخفيض المخاطر.

**حركة المركبات والعاملين والروبيان بين نطاقات الأمن الحيوي:**

السائقون مسئولون عن التأكد من أن الأشخاص أو المعدات أو البضائع المنقولين عبر وسائل النقل الخاصة بهم لديهم تصاريح الأمن الحيوي المناسبة (الشكل 9.1).

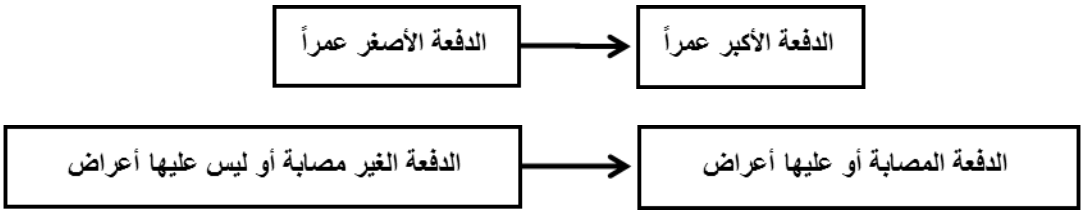



*الشكل 9.1 حركة المركبات والعاملين والروبيان بين نطاقات الأمن الحيوي.*

| المتطلبات الخاصة بتحركات فريق العمل خارج نطاق التشغيل الخاصة بهم | | |
|---|---|---|
| **حركة فريق العمل بين النطاقات** | | **الدخول** |
| من: | إلى: | |
| النطاق 2 | النطاق 1 | غير مسموح |
| النطاق 1 | النطاق 2 | فقط لغرض توصيل الزريعة ومحظور إلى خارج المفرخ |
| النطاق 3 | النطاق 1 أو 2 | فقط لغرض الخدمات |
| النطاق 1 أو 2 | النطاق 3 | غير محظور فيما عدا التحرك إلى مصنع التجهيز، المختبر، مناطق الحصاد، توصيل اليرقات (النوبلياي) والمراحل ما بعد اليرقية |

| المتطلبات الخاصة بنقل الروبيان خارج نطاق التشغيل الخاصة به | | |
|---|---|---|
| **حركة الروبيان بين النطاقات** | | الدخول |
| **من:** | إلى: | |
| **النطاق 2** | النطاق 1 | غير مسموح |
| **النطاق 1** | النطاق 2 | فقط لبرك تربية الأمهات / الحضانة |
| **النطاق 1** | خارج المزرعة | مسموح فقط إذا أصدرت إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة شهادة النقل (إجراء التشغيل 3 شهاداتٍ لنقل الروبيان داخل الدولة) |

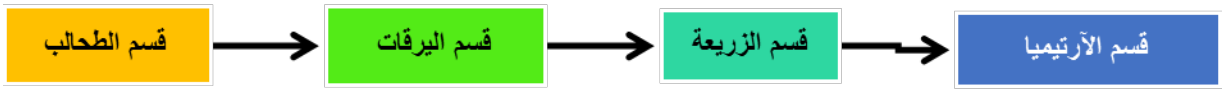
**المتطلبات الخاصة بتحركات الأشخاص داخل وحدة الإنتاج** (الشكل 9.2)




*الشكل 9.2 المتطلبات الخاصة بتحركات الأشخاص داخل كل وحدات الإنتاج.*

**المتطلبات الخاصة بتحركات الأشخاص داخل وحدة المفرخات (**

الشكل 9.3**)**




الشكل 9.3 المتطلبات الخاصة بتحركات الأشخاص داخل المفرخات.

**الصيد والأنشطة الترويحية الأخرى:**

الصيد والأنشطة الترويحية الأخرى (السباحة، الغوص، ...الخ) تتضمن استخدام القنوات والبحيرات وساحل البحر داخل الموقع، ويتطلب تصريحاً بذلك. ويمنع منعاً باتاً الدخول إلى البرك ومرافق الإنتاج الأخرى لممارسة أي نشاط آخر عدا تلك الأنشطة المتعلقة بالإنتاج، وبخاصة الصيد فإنه يجب استخدام الطعوم الصناعية.

**التقارير ونظام الإنذار والتبليغ:**

يجب التبليغ الفوري لإدارة المزارع السمكية بأية نتائج إيجابية لفيروس البقع البيضاء WSSV أو فيروس متلازمة تورا TSV (باستخدام تقنية بي سي آر PCR أو الفحوصات النسيجية) أو أي مرض وارد في قائمة أمراض إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة. ويقصد بالتبليغ الفوري إرسال رسالة عبر البريد الإلكتروني إلى مسئول الأمن الحيوي بإدارة المزارع السمكية في نفس يوم الحصول على النتيجة الإيجابية. ويقوم مسئول الأمن الحيوي بإدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة بإبلاغ كافة المشاريع عن أي نتيجة إيجابية لأي من الأمراض الواردة بقائمة إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة.

يجب على كافة مشاريع تربية الأحياء المائية تفويض المختبر المرجعي لإرسال نسخة من التقرير الصحي إلى مسئول الأمن الحيوي بإدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة لتجميع كافة المعلومات الصحية عن صناعة تربية الروبيان بالبلد.

**عملية التطبيق والمتابعة:**

- الشخص المسئول في كل مشروع تربية أحياء مائية هو مدير عام المشروع أو من ينوب عنه.
- عملية المتابعة هي عملية مستمرة.
- يقوم ممثلون عن إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة بزيارات دورية مستمرة.
- يتم تعبئة قائمة استبيان فحص للوقوف على كفاءة تطبيقات بروتوكول الأمن الحيوي.
- بهدف تدقيق و تطبيق بروتوكول الأمن الحيوي، فإن المشاريع ستقوم بحفظ النتائج الصحية في سجلات مخصصة وعلى هيئة قاعدة بيانات. ويقوم ممثلو الأمن الحيوي بإدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة بتدقيق تلك السجلات، والتبليغات الخاصة بالنتائج الإيجابية باستخدام تقنية بي سي آر PCR، وعمليات التخلص من البرك (إن وجدت).

**إجراءات التشغيل القياسية:**

**إجراء التشغيل القياسي (1): إجراءات استيراد سلالات الروبيان الحي إلى البلد.**

**الإجراءات العامة لاستيراد سلالات الروبيان الحي:**

**اعتماد الشركات المصدرة:**

يتطلب استيراد الحيوانات الحية اعتماد الجهة المصدرة، والذي سوف يستلزم زيارة لمرافق الجهة المصدرة وتحليل السجلات التشخيصية لآخر عامين على الأقل ،وسجلات إدخال الحيوانات الحية إلى مرافقها خلال هذه الفترة.

**طلب الاستيراد والمستندات :**

على الشركة الراغبة في استيراد سلالات الروبيان الحي إلى البلد إخطار إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة بطلب الاستيراد قبل ثلاثين يوماً من تاريخ الوصول المتوقع للسلالات. والمعلومات والمستندات الضرورية التي يجب تقديمها من خلال طلب استيراد سلالات الروبيان الحي، موضحة في (الجدول 9.5).

*الجدول 9.5 المستندات الضرورية التي يجب تقديمها من خلال طلب استيراد سلالات الروبيان الحي:*

| الرقم | المستند |
|---|---|
| 1 | اسم الشركة المستوردة، عنوانها، رقمها، الهاتف، البريد الالكتروني( كوسائل اتصال) . |
| 2 | اسم الشركة المصدر ة ودولة المنشأ. |
| 3 | اسم سلالات الروبيان الحي المراد استيرادها (الاسم العلمي والاسم الشائع). |
| 4 | عدد الوحدات والمرحلة العمرية لكل سلالة يراد استيرادها. |
| 5 | المرحلة العمرية لسلالات الروبيان الحي المراد استيرادها (اليرقات (النوبلياي)، الأطوار ما بعد اليرقية ، الصغار ، الأمهات). |
| 6 | مصدر المياه المستخدمة في نقل سلالات الروبيان الحي المستوردة ،وكذلك في أماكن التربية الأصلية (نظام مفتوح، نظام مغلق،... الخ) . |
| 7 | تاريخ الوصول المتوقع. |
| 8 | ميناء الوصول للبلد (اسم الميناء البحري أو المطار الجوي للوصول). |
| 9 | اسم ومكان المزرعة التي سوف تحفظ بها سلالات الروبيان الحي. |

من الأهمية ملاحظة أن سلالات الروبيان الحي المراد استيرادها، يمكن فقط استيرادها من المصادر المعتمدة من إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة. وفي حال كون السلالات غريبة ووافدة على البلد ويتم استيرادها للمرة الأولى، فإنه يجب إجراء تحليل مخاطر استيراد يشمل تحليل المخاطر البيئية والوراثية والمرضية.وعلى الرغم من عدم وضع معايير لتقييم المخاطر البيئية والوراثية إلا أن هناك إطاراً مقنناً لتحليل المخاطر المرضية (تحليل مخاطر الاستيراد) للأحياء والحيوانات المائية ومنتجاتها تم وضعه في مدونة صحة الحيوانات المائية للمنظمة العالمية للصحة الحيوانية OIE لعام (2012) وكذلك مستندات منظمة الأغذية والزراعة (الفاو).

**الشهادات الصحية:**

يجب على الشركة المستوردة عند تقديم طلب الاستيراد، تقديم الشهادات الصحية المعتمدة من الجهات المعنية في الدولة المصدرة والمذكورة في (الجدول 9.6).

*الجدول 9.6 الشهادات الصحية المعتمدة من الجهات المعنية في الدولة المصدرة الضرورية عند تقديم الطلب:*

| | |
|---|---|
| .1 | تاريخ ومكان إصدار الشهادة . |
| .2 | دولة المنشأ. |
| .3 | الجهة الرسمية في دولة المنشأ . |
| .4 | تعريف الجهة المصدرة. |

| | |
|---|---|
| **.5** | تعريف سلالات الروبيان الحي المراد تصديرها . |
| **.6** | منطقة أو مكان المنشأ . |
| **.7** | تعريف مزرعة المنشأ. |
| **.8** | مرحلة النمو في وقت التصدير. |
| **.9** | تحديد ،هل الروبيان سيأتي من مزرعة أو تم صيده من البحر؟ |
| **.10** | الغرض من استيراد الروبيان الحي . |
| **.11** | وسيلة النقل (بحري، جوي، أرضي). |
| **.12** | تعريف وتوقيع وختم الشركة الموثقة . |

يجب أن تذكر الشهادة الصحية أن الإرسالية تلبي المتطلبات التالية:

| |
|---|
| تأتي من دولة خاضعة للإشراف البيطري. |
| تأتي من مزرعة خاضعة للإشراف البيطري. |
| عدم وجود أي أعراض مرضية يوم التحميل |
| تأتي من منطقة خالية من الأمراض المدرجة لدى إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة ( **الجدول** 9.7). |
| تكون الشهادة سارية لمدة (10 أيامٍ) من تاريخ إصدارها. |

*الجدول 9.7 قائمة بالأمراض المدرجة لدى إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة:*

| **المرض** | **الفئة** |
|---|---|
| مرض البقع البيضاء | ج1 |
| متلازمة مرض تورا | ج1 |
| مرض الرأس الأصفر، فيروس الرأس الأصفر | ج1 |
| مرض تنخر تحت الجلد والمكون الدموي المعدي | ج1 |
| مرض نخر العضلات | ج1،ج2 |
| تنخر الكبد والبنكرياس | ج2 |
| فيروس مونودون باكيلو | ج2، ج3 |
| ميكروسبوريديا | ج2، ج3 |
| الفيروس المرتبط بالخياشيم | ج1، ج2 |
| متلازمة النفوق المبكر* أو مرض تنخر البنكرياس والكبد الحاد<br>• متلازمة النفوق المبكر (مرض غير مدرج ولكنه سبب خطير في نفوق الروبيان في الدول الآسيوية في الفترة 2009 – 2014 والمكسيك في الفترة 2013- 2014). | |

للتأكد من الحالة الصحية للروبيان الحي المعد للتصدير يجب على الجهة المصدرة إرسال عينات للتحليل الصحي في أحد المعامل المرجعية المعتمدة لأمراض الروبيان.

على أي شركة راغبة في استيراد سلالات الروبيان الحي إلى البلد الحصول على التفويض الصادر من إدارة المزارع السمكية بالبلد والذي يمكنهم من استكمال عملية الاستيراد، ويتم الاستيراد من الجهات المعتمدة من قبل إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة ، وعلى المستورد أن يقدم المستندات الواردة في (

الجدول 9.7) مع الشهادات الصحية قبل تاريخ الوصول المتوقع بـ 72 ساعةً على الأقل إلى الجهة المحجرية المختصة الموجودة في منفذ الدخول، بالإضافة إلى الجهة الممثلة لإدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة الموجودة في المنطقة التي

ستوضع بها سلالة الروبيان الحي المستوردة.

**شهادة المنشأ :**

شهادة المنشأ هي الوثيقة التي تستخدم في التجارة الدولية. حيث يشير المنشأ إلى الدولة التي يتم الإنتاج بها وليس بالضرورة الدولة التي تأتي منها المنتجات. يجب أن تأتي أي إرسالية من الروبيان ومعها شهادة المنشأ.

**مستندات الاستيراد الإضافية المطلوبة :**

بالإضافة إلى طلب الاستيراد والشهادات الصحية يجب تقديم المستندات المذكورة في الجدول (

الجدول 9.8) إلى إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة من أجل إصدار إذن الاستيراد.

*الجدول 9.8 المستندات الإضافية المطلوبة خلال عملية استيراد سلالات الروبيان الحي:*

| الرقم | المستند |
|---|---|
| 1 | صورة من الفاتورة المقدمة من الجهة المصدرة. |
| 2 | شهادة موافقة إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة. |
| 3 | مستند الشحن الجوي ورقمه. |
| 4 | تحليل مخاطر الاستيراد في حالة استيراد سلالات وافدة –غير محلية. |
| 5 | طلب الحجر الصحي (إجراء التشغيل القياسي 2). |
| 6 | شهادة الحجر الصحي من إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة تفوض الجهة التي سيتم نقل الشحنة إليها. |

- تقدم هذه المستندات إلى إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة ،والتي سوف تقوم بدراسة المستندات في غضون شهر واحد ،وإصدار إذن الاستيراد بالتنسيق مع الجهة المحجرية ذات العلاقة.
- في حالة اعتبار السلالات المستوردة سلالات مهددة بالانقراض بناءً على اتفاقية سايتس المنظمة للتجارة الدولية في السلالات الفطرية المهددة بالانقراض من النباتية والحيوانية البرية، فإن إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة ستحتاج إلى اعتماد الحالة الصحية، وفي هذه الحالة تصدر الجهات المختصة في البلد المصدر والبلد المستورد تصديقاً بالتصدير والاستيراد على التوالي.
- بمجرد دخول الروبيان الحي إلى البلد، لا يسمح بفتح الصناديق إلا في الوجهة النهائية، حيث يتم اتخاذ تدابير التطهير المناسبة والتخلص من الصناديق والمياه والثلج.
- يجب تعبئة جميع الروبيان في الإرسالية في أكياس مانعة للتسرب، يحتوي كل كيس على سلالة واحدة، يجب أن يكون الكيس شفافاً من أجل السماح بالمعاينة الصحيحة للروبيان وتحديد نوعه، كما يجب ألا يحتوي الكيس على أي مواد أخرى أو مواد نباتية أو حيوانية غير معتمدة.
- يجب أن ترفق مع الإرسالية كافة المستندات التي توضح رقم تعريف كل صندوق أو كرتونة ،والاسم العلمي، وعدد الروبيان الموجود، وينصح بإدراج الاسم العام للروبيان أيضاً في المستندات.
- تفحص جميع إرساليات الروبيان الحي من خلال إدارة المزارع السمكية بوزارة الزراعة عند وصولها للتأكد من أنها:
  - بحالة صحية جيدة.
  - وجود الشهادة الصحية والفاتورة .
  - سلالات معتمدة .
  - لا تحتوي على أي مواد محظورة أو مواد تتعلق بالحجر الصحي .
- الروبيان الذي لا يتوافق مع هذه المعايير أو يحتوي على مواد محظورة سوف يتم مصادرته أو تصديره أو إتلافه على نفقة المستورد.
- يتم وضع جميع الروبيان الحي في الحجر الصحي في موقع معتمد من إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة (انظر إجراء التشغيل القياسي 2 إجراءات الحجر الصحي).

**إجراء التشغيل القياسي (2): إجراءات الحجر الصحي:**

**نقل الروبيان من الخارج :**

1- لن يسمح بدخول مرافق الحجر الصحي المبدئي إلا لسلالات الروبيان المعتمدة من إدارة المزارع السمكية بوزارة الزراعة من الدولة المصدرة.

2- الحجر الصحي الأولي هو المكان الذي يتم فيه استلام الحيوانات القادمة من الخارج، والاحتفاظ بها حتى إجراء الاختبارات المطلوبة، والتأكد من خلوها من الإصابة. يستخدم الحجر الصحي الأولي للإدخال الأول لجهة مصدرة معينة. الحجر الثانوي هو حجر القطاع الخاص والذي يحتاج إلى الاعتماد من إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة قبل استقبال الإرسالية التي تم إطلاقها من الحجر الصحي الأولي، بناءً على موافقة إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة فإن الحجر الأولي قد يتم في مرفق حكومي أو مرفق قطاع خاص، وعلى ذلك فقد لا يتطلب الأمر إجراء الحجر الثانوي إذا كان الحجر الصحي الأولي قد تم في مرفق قطاع خاص.

**المستوى الأول لمرافق الحجر الصحي للروبيان الحي المستورد من جهة معتمدة من إدارة المزارع السمكية** بالجهة المختصة**:**

- يجب تقديم طلب لإجراء الحجر الصحي على إرسالية الروبيان الحي المستورد ،وإرساله إلى إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة.
- ينصح بالعزل السليم لمنطقة الحجر عن جميع مناطق التربية والإنتاج، من أجل تجنب حدوث التلوث.
- يجب أن يكون الحجر في مرفق مغلق ومغطى.
- يجب توفر وسائل تطهير الأقدام (مغطس أرضي يحتوي على محلول الهيبوكلوريت بتركيز 50 وحدةً في المليون كمادة فعالة) وغسيل الأيدي (زجاجات تحتوي على 70% كحول، أو محلول اليود بتركيز 100 جزءٍ في المليون) لاستخدامها عند الدخول والخروج من الوحدة.
- يجب قصر الدخول إلى منطقة الحجر على العاملين المكلفين بالعمل في هذه المنطقة فقط.
- يجب أن يدخل طاقم العمل في وحدة الحجر الصحي أولاً إلى غرفة تبديل الملابس، حيث ينزعون ملابسهم العادية ويأخذون حماماً ثم يرتدون ملابس العمل والأحذية المناسبة للعمل بمنطقة الحجر. وفي نهاية فترة العمل يتم تكرار الإجراء.
- يجب أن يحتوي مرفق الحجر الصحي على وحدة معالجة للمياه المنصرفة من أجل منع تسرب المسببات المرضية إلى البيئة.
- يجب معالجة المياه المستخدمة في مرفق الحجر من أجل التخلص من أي مصدر للعدوى، ويجب تقديم ما يثبت كفاءة هذه المعالجة إلى إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة، ومن الطرق المعتمدة في ذلك استخدام الأوزون أو محلول الهيبوكلوريت (انظر إجراء التشغيل القياسي 16: المطهرات).
- يجب غسل جميع الخزانات بالماء والصابون وتطهيرها بمحلول الهيبوكلوريت (بتركيز100جزءٍ في المليون مادة فعالة) وشطفها بماء مطهر.
- يجب معالجة جميع المياه المنصرفة من مرفق الحجر بالكلور (بتركيز 100 جزءٍ في المليون لمدة لا تقل عن يومٍ واحدٍ)، ثم إزالة الكلور قبل تصريفها إلى البيئة.

- يجب غسل الحاويات البلاستيكية المستخدمة والخراطيم وتطهيرهما بمحلول الهيبوكلوريت (بتركيز 100 جزءٍ في المليون) أو بأي من المطهرات الأخرى بتركيز مكافئ قبل إعادة استخدامها.
- جميع المواد المستخدمة في الحجر الصحي يجب أن توضع عليها علامات واضحة، و أن تبقى في منطقة الحجر، كما يجب توفير وسائل لتطهير جميع المعدات في نهاية كل يوم.
- عند دخول منطقة الحجر يجب أقلمة الروبيان تدريجياً على نفس درجة حرارة وملوحة الخزانات.
- بمجرد وضع الروبيان في الخزانات يجب إزالة جميع الأكياس البلاستيكية والصناديق و أي مواد أخرى تتعلق بتغليف الروبيان وحرقها. يمكن تطهير صناديق الستايروفوم باستخدام الكلورين بتركيز 200 جزءٍ في المليون وتركها تجف لمدة خمسة أيامٍ.
- يتم أخذ عينات من الروبيان النافق لعمل تحليل إنزيم البلمرة التسلسلي التفاعلي (بي سي آر PCR). في حالة الاستيراد للمرة الأولى يتم اختبار جميع المسببات المرضية المدرجة في قائمة إدارة المزارع السمكية بوزارة الزراعة. من كل روبيانة حديثة النفوق يتم أخذ عينات من الخياشيم/الأرجل و البنكرياس الكبدي وحفظها في كحول إيثيلي بتركيز 95% (انظر إجراء التشغيل القياسي 13 الخاص بأخذ العينات لإجراء تحليل بي سي آر PCR).
- يتم تثبيت أي روبيان يظهر عليه أعراض في مثبت ديفيدسون من خلال الحقن والاحتفاظ به لمدة 48 ساعةً ،ثم نقله إلى وعاء بلاستيكي يحتوي على كحول إيثيلي بتركيز 70% لإجراء التحليل النسيجي (انظر إجراء التشغيل القياسي 14 الخاص بالتثبيت).
- إذا كانت الإرسالية تحتوي على درجات حرارة منخفضة (الحيوانات تمت تعبئتها وشحنها في درجة حرارة أقل من 22 °م) يفترض عدم الحاجة إلى إجراء اختبار تحدي البرودة، وإذا لم يحدث ذلك فيجب عمل اختبار البرودة: يتم تمرير 10 من الروبيان المختارة عشوائياً بشكل فردي من خلال غمسها في محلول يود-بي في بي (20 جزءاً في المليون 10دقائق) أو فورمالين بتركيز (100 جزءٍ في المليون) ووضعها في مرفق تحدي البرودة (انظر إجراء التشغيل القياسي 11 تحدي البرودة).
- يجب إجراء دراسات التعايش عند إدخال سلالات جديدة للمرة الأولى أو من جهة مصدرة جديدة: بعد التأقلم يؤخذ عدد5 – 10من الروبيان عشوائياً وتوضع في خزان آخر مع عدد10من الروبيان السليمة من نوع الأنديكس (Indicus) وعدد 5 من الروبيان الفانامي (Vanami) الخالية من مسببات الأمراض وبنفس الوزن تقريباً (مع وضع مجموعة ضابطة لكل نوع)، يجب أن تكون لسلالة الروبيان الإنديكس (Indicus) المستخدمة تاريخ خلو من أي أمراض مدرجة لدى المنظمة العالمية للصحة الحيوانية وإدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة، أو أي حالات نفوق غير طبيعية (قد يسبب ذلك مشكلة بناءً على الحالة الصحية لمخزون الروبيان الانديكس).
- يجب إجراء اختبار تحدي الهضم عند إدخال سلالات جديدة للمرة الأولى أو من جهة مصدرة جديدة: بعد التأقلم يؤخذ عدد 5 – 10 من الروبيان عشوائياً من الحجر الصحي ومجانستها من خلال طحن الأنسجة واستخدامها لتغذية 10 من الروبيان الانديكس (Indicus) السليمة ، وعدد 10 من الروبيان الفانامي (Vanami) الخالية من مسببات الأمراض، يتم تغذية الروبيان بمعدل 3 % من كتلة الوزن يومياً (صباحاً ومساءً) لمدة 3 أيام. يجب أن تكون سلالة الروبيان الانديكس المستخدمة لها تاريخ خلو من أي أمراض مدرجة لدى المنظمة العالمية للصحة الحيوانية أو أي حالات نفوق غير طبيعية (قد يسبب ذلك مشكلة بناءً على الحالة الصحية لمخزون الروبيان الانديكس).
- إذا ظهرت أية علامات مرضية خلال اختبار تحدي البرودة أو التعايش أو الهضم يتم أخذ عينات من الروبيان لعمل التحليل النسيجي وتحليل بي سي آر PCR.

- بعد مرور 5 أيامٍ على اختبار تحدي البرودة يتم أخذ عينات من الخياشيم والبنكرياس الكبدي من كل روبيانة على حدة، و يتم حفظ العينات في كحول إيثيلي بتركيز 95 % لإجراء تحليل بي سي آر PCR، يتم تثبيت عدد 5 من الروبيان لعمل التحليل النسيجي، (انظر إجراء التشغيل القياسي 14 تثبيت عينات الروبيان والقشريات في مثبت ديفيدسون).

- بعد مرور 10 أيامٍ على اختبار التعايش يتم أخذ عينات من الخياشيم والبنكرياس الكبدي من كل روبيانة من الروبيان على حده، يتم أخذ5 خياشيم و5 بنكرياسات كبدية وحفظها في كحول إيثيلي بتركيز 95 % لإجراء تحليل بي سي آر PCR، يتم تثبيت عدد 5 من كل نوع من الروبيان لعمل التحليل النسيجي (انظر إجراء التشغيل القياسي 14: تثبيت عينات الروبيان والقشريات في مثبت ديفيدسون).

- بعد مرور 10 أيامٍ على اختبار تحدي الهضم، تؤخذ عينات من الخياشيم والبنكرياس الكبدي من كل واحدة من الروبيان على حده، و يتم حفظ العينات في كحول إيثيلي بتركيز 95 % لإجراء تحليل بي سي آر PCR، يتم تثبيت عدد 5 روبياناتٍ من كل نوع لعمل التحليل النسيجي (انظر إجراء التشغيل القياسي 14: تثبيت عينات الروبيان والقشريات في مثبت ديفيدسون).

- ترسل العينات في حالة إدخال الروبيان للمرة الأولى إلى مختبر مرجعي دولي (حسب المنظمة العالمية للصحة الحيوانية) لعمل تحليل الأنسجة وتحليل بي سي آر لأمراض WSSV، TSV، YHV، IMNV، MBV ، EMS and NHP-B، IHHNV . والإرساليات التالية بعد الإرسالية الأولى يمكن تحليلها في مختبر مرجعي وطني أو مختبرات معتمدة من إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة.

- إذا كانت نتيجة تحليل أي عينة إيجابية لأي من الأمراض المدرجة بقائمة إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة ( الجدول 9.7) أو تم تسجيل تغيرات نسيجية مرضية وغير المتعرف عليها والتي قد تمثل اهتماماً، فإنه يتم التخلص من الإرسالية بالكامل.

- يسمح فقط للروبيان الخالي من الأمراض المدرجة بقائمة إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة باستخدام تحليل بي سي آر PCR والتحليل النسيجي بدخول الحجر الصحي الثانوي.

**الحجر الصحي -المستوى الثاني :**

يتوفر في هذا الحجر الصحي نفس المتطلبات الموجودة في الحجر الصحي المبدئي من حيث البنية التحتية ومعالجات المياه، ويمكن أن يكون الحجر الصحي من المستوى الثاني حجراً صحياً للقطاع الخاص معتمداً من إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة لرعاية الروبيان إذا توافرت المتطلبات التالية:

- يكون مخزون الروبيان الخالي من الأمراض بعد الحجر الصحي-المستوى الأول، المتوافر به كل المعايير الصحية المطلوبة من قبل إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة.

- يكون مخزون الروبيان الخالي من الأمراض بعد الحجر الصحي-المستوى الثاني المعتمد من قبل إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة.

في الحجر الصحي-المستوى الثاني يتم أخذ عينات لتحليل بي سي آر PCR وتحليل الأنسجة، وفي حالة ما إذا كان الروبيان خالياً من قائمة أمراض إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة يسمح بإدخال الروبيان إلى منطقة الإنتاج، تصف القائمة التالية (الجدول 9.9) بنود الفحص الخاصة بالحجر الصحي (Check List):

الجدول 9.9 قائمة الفحص الخاصة باعتماد وحدة الحجر الصحي(Check List).

| الخصائص | النتيجة | ملاحظات |
|---|---|---|
| **1- تعريف اسم الشركة والمزرعة المعنية وموقعها ومعلومات التواصل.** | | |
| **2- تصميم الوحدة مشتمل على تخطيط عام مع وصف للخصائص الفنية الخاصة لكل جزء من الوحدة مشتملاً على الرسومات والخرائط.** | | |

| | | |
|---|---|---|
| **3- الوحدة مطوقة وليس لها مدخل مباشر (إلى/من) الخارج.** | | |
| **4- الوحدة لها مدخل خاص قاصر فقط على المختصين العاملين فيها.** | | |
| **5- الوحدة منفصلة ومعزولة عن عمليات التشغيل الأخرى بالمزرعة.** | | |
| **6- الوحدة لها نظام تسجيل لكافة الأنشطة والإدارة وحفظ السجلات.** | | |
| **7- الوحدة لها مدخل منفصل ومخرج منفصل للمياه.** | | |
| **8- الوحدة لها نظام إعادة استخدام المياه.** | | |
| **9- الوحدة لها نظام معالجة للمياه يشتمل على ترشيح المياه المنصرفة.** | | |
| **10. الوحدة لها نظام معالجة للمياه يشتمل على تطهير المياه المنصرفة.** | | |
| **11. الوحدة لها مناطق خاصة لتطهير العاملين والمواد المستخدمة عند مدخل ومخرج الوحدة. ويجب تعريف تلك المناطق جيداً.** | | |
| **12. تقوم الوحدة بتطبيق نظام للنظافة والتهوية والتطهير لكافة مناطق الوحدة.** | | |
| **13. الوحدة لها ملابس وأحذية خاصة يتم استخدامها فقط داخل الوحدة.** | | |
| **14. الوحدة لها غرفة منفصلة للفحص وتحضير العينات للفحص المرضي لمسببات الأمراض.** | | |
| **15. الوحدة لها أدلة عمل جيدة وبنية تحتية للتخلص من المواد المستخدمة والنافق.** | | |
| **16. يتم تطبيق إجراءات التشغيل القياسية بمرافق الوحدة .** | | |

**إجراء التشغيل القياسي (3): شهادة نقل الروبيان داخل** الدولة:
**من أجل قيام إدارة المزارع السمكية** بالجهة المختصة **بإصدار شهادة النقل يجب تقديم المعلومات الضرورية التالية:**

**1-** طلب كتابي لنقل الروبيان قبل خمسة أيامٍ من النقل.
**2-** يشتمل الطلب على المعلومات التالية:
- وصف المكان الذي سيتم نقل الروبيان منه و الذي سينقل إليه.
- تاريخ النقل.
- السلالة والمرحلة العمرية.
- منشأ الروبيان.

**3-** نتائج اختبار بي سي أر PCR للمسببات المرضية المستوطنة من مختبر معتمد من إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة. يتم السماح بنقل الروبيان الذي كانت نتائج فحصه للمسببات المرضية المستوطنة سلبية.

**إجراء التشغيل القياسي (4): نقل/ تحركات الروبيان:**

**نقل الأمهات**:

**1-** يجب توجيه أمهات الروبيان غير الخالية من مسببات الأمراض (SPF) في نفس المرفق إلى الحجر الصحي (إجراء التشغيل القياسي 2).
**2-** أمهات الروبيان الخالية من مسببات الأمراض(SPF) يمكن نقلها داخل نفس المنطقة التشغيلية ولا تحتاج إلى اختبارات إضافية.
**3-** أمهات الروبيان الخالية من مسببات الأمراض (SPF) والمنقولة إلى منطقة تشغيلية أخرى تتطلب اختبار بي سي آر PCR للمسببات المرضية المستوطنة والتحليل النسيجي.

**نقل اليرقات (النوبلياي):**

- اليرقات (النوبلياي) الناتجة من أمهات خالية من مسببات الأمراض (SPF) لا تحتاج إلى شهادة لنقلها داخل نفس المرفق.
- اليرقات (النوبلياي) المنقولة إلى منطقة تشغيلية أخرى يسمح بنقلها إذا كانت ناتجة من أمهات لها سجلات صحية موثقة.

**نقل الأطوار ما بعد اليرقية:**

يتطلب نقل الأطوار ما بعد اليرقية إجراء اختبار تحدي البرودة (إجراء التشغيل القياسي 11: اختبار تحدي البرودة) وشهادة بي سي آر PCR لمسببات الأمراض المستوطنة، وذلك قبل نقلها إلى الحضانات أو أحواض التربية (التسمين). يسمح فقط

بنقل الأطوار ما بعد اليرقية التي كانت نتائج فحصها للمسببات المرضية المستوطنة سلبية.

**نقل الأطوار اليافعة:**

- الأطوار اليافعة في الحضانات التي تم الحفاظ عليها عند نفس المستوى من الأمن الحيوي كما في تربية اليرقات لا تحتاج لعمل اختبار بي سي آر PCR عند نقلها داخل نفس المنطقة التشغيلية.

- إذا تعرضت الأطوار اليافعة سابقاً إلى مستوى أقل من الأمن الحيوي يجب عمل اختبار بي سي آر PCR للمسببات المرضية المستوطنة قبل النقل إلى حوض آخر حتى لو كان هذا النقل داخل نفس المرفق.

**إجراء التشغيل القياسي (5): استخدام الروبيان البري في مرافق تربية الأحياء المائية**:

**1-** يحظر استخدام الروبيان البري مباشرةً في الأعمال الإنتاجية الخاصة بتربية الأحياء المائية.

**2-** تستخدم أطوار الروبيان اليرقية الناتجة من المفرخ فقط لتخزين أحواض **تربية الأحياء المائية**.

**3-** يمكن استخدام الروبيان البري في أغراض محددة (مثل زيادة التنوع الوراثي في برامج التفريخ). وفي هذه الحالة يجب أن يخضع الروبيان لإجراءات الحجر الصحي (إجراء التشغيل القياسي 2) .

**4-** قبل التجميع يجب أن تعتمد إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة عملية جمع الروبيان البري واعتماد مرفق الحجر الصحي الذي سيتم استخدامه.

**5-** الروبيان البري الذي سيستخدم في مفرخات الروبيان يجب أن يخضع لإجراءات الحجر الصحي التالية:

- يجب حفظ جميع الروبيان الذي تم جلبه من البرية في مرافق الحجر الصحي في خزانات حجر فردية.
- يجب اختبار جميع الروبيان الذي تم جلبه من البرية بشكل فردي بتقنية بي سي آر PCR لجميع مسببات أمراض الروبيان المدرجة في قوائم إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة.
- الأنسجة المستهدف تحليلها هي الأرجل/الخياشيم والفضلات حسب المسبب المرضي المستهدف.
- يجب إتلاف أي روبيان تكون نتيجة اختباراته إيجابية لأي من مسببات أمراض الروبيان المدرجة في قوائم إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة.
- يمكن جمع الروبيان الذي يثبت أنها سلبية لمسببات أمراض الروبيان المدرجة في قوائم إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة مع بعضها البعض.
- داخل مرفق الحجر الصحي يمكن استخدام الأمهات البرية (السلبية لمسببات أمراض الروبيان المدرجة في قوائم إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة) في إنتاج الزريعة.
- يتم اختبار الروبيان الإناث للمرة الثانية بعد الاستئصال. ويتم التضحية بالذكر والأنثى بعد وضع البيض وتحليلهما نسيجياً. إذا كانت النتيجة إيجابية لمسببات أمراض الروبيان المدرجة في قوائم إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة أو مسبب مرضي آخر غير معروف، فإنه يجب التخلص من الزريعة. كما يجب إجراء التحليل النسيجي على الأنسجة المتبقية والأعضاء والتخلص الصحي الآمن منها من قبل الطبيب البيطري أو أخصائي الأمراض.
- يجب تربية هذه الزريعة (الجيل الأول) في جناح منفصل داخل مرفق الحجر الصحي ،واختبارها عند وزن 10 جراماتٍ لجميع مسببات أمراض الروبيان المدرجة في قوائم إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة.
- يجب إتلاف أي مجموعة يثبت أنها إيجابية لأي من مسببات أمراض الروبيان المدرجة في قوائم إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة.
- تعتمد إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة إدخال مجموعات الروبيان إلى مرافق تربية الأحياء المائية بناءً على البيانات الصحية.

**إجراء التشغيل القياسي (6): المياه المستخدمة في تربية الروبيان:**

**مركز التفريخ ومرافق الأمهات الداخلية ووحدات إنتاج وتربية اليرقات (النوبلياي):**

**1** تمر المياه التي يتم ضخها عبر ترشيح ميكانيكي مشتمل على مرشح رملي للحصول على مياه مرشحة حتى 1 ميكرونٍ على الأقل.

**2** يتم تطهير المياه إما باستخدام الكلور بتركيز 15 جزءاً في المليون لمدة 72 ساعةً أو الكلور بتركيز 30 جزءاً في المليون لمدة 24 ساعةً أو باستخدام الأوزون عند 0.5 مجم/لتر (لمدة 8 - 10 دقائق) لتركيز 1.5 جزء في المليون أو أي مطهر آخر يضمن التطهير الصحيح للمياه، ويجب التأكد من ذلك من خلال الاختبارات البكتريولوجية باستخدام وسط زرع بكتيري عام.

**3** يتم إمرار المياه من خلال وحدة فحم نشط.

**4** يتم إمرار المياه من خلال ضوء الأشعة فوق البنفسجية عند 10 ملل/سم$^2$.

5 ينصح باحتجاز مياه التصريف في أحواض معالجة مياه الصرف وخصوصاً في حال تفشي الأمراض الوبائية.
6 يجب التخلص من جميع النفايات الصلبة (الحيوانات النافقة، الأطعمة المتبقية، الانسلاخات،... الخ) بطريقة سليمة (الحرق أو الدفن).
7 ستكون هناك مستندات مناسبة لكل خطوة في العملية باستخدام الأنماط المختلفة، وخصوصاً يجب توافر مستندات واضحة لإجراءات استخدام الأوزون والكلور للمياه الداخلة (انظر إجراء التشغيل القياسي 16: المطهرات). وعند استخدام الكلور كمطهر يتم اختبار نشاط المنتج ،حيث تستخدم تلك القيمة في حساب معدلات الجرعة، و أيضاً يجب أن يكون هناك دليل موثق واضح بعدم التواجد الدائم للكلور في المياه خلال فترة 72 ساعةً، وعند اختياره في التطهير يكون هناك توثيق لمستويات حدوث الأكسدة والاختزال.

**الحضانات والأحواض الخارجية :**

- يتم تثبيت حواجز الترشيح بما في ذلك ألواح مراقبة مستوى المياه (الألواح) في قناة تغذية المياه الرئيسية، عموماً تستخدم مرشحات مزدوجة (ذات طبقتين 1000 و 500 ميكرونٍ) في تركيبات مراقبة المياه الكبيرة مثل القنوات الرئيسية وقنوات التخزين الثانوية. يتم الترشيح الأولي لقناة تغذية المياه الرئيسية باستخدام 1000 ميكرونٍ، حيث يتم إضافةً إلى ذلك تركيب واستخدام مرشح 500 ميكرونٍ بعد التطهير النهائي، و ترشيح المياه الموجودة في الخزانات والأحواض قبل المعالجة الكيميائية حتى على الأقل 1000 ميكرونٍ.

- يجب مراقبة كل متطلبات ملء مياه الأحواض من قبل المديرين المسئولين قبل الاستمرار في النشاط التالي. وعند الوصول إلى مستوى المياه المطلوب يجب التحقق من إغلاق بوابات الدخول والخروج بالطين قبل استخدام مبيد القشريات (بتركيز 0,5 جزء في المليون) المعتمد من إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة وسلفات النحاس (بتركيز 0,5 جزء في المليون). وتستخدم سلفات النحاس للتخلص من العوالق الحيوانية الدقيقة المعروفة بأنها حاملة لفيروس البقع البيضاء (WSSV) والتي قد تنقله إلى الروبيان. يتم أيضاً تطهير قناة إمداد المياه الثانوية بنفس تركيزات مبيد القشريات وسلفات النحاس المعتمدة من إدارة المزارع السمكية التابعة للسلطة المختصة. أما استخدام الكلور فهو خيار آخر ، ويستخدم بتوسع لتطهير أحواض الإنتاج أو التربية لتجهيزها لتخزين الأطوار ما بعد اليرقية للروبيان، و الجرعة الشائعة المستخدمة لقتل ناقلات الأمراض ولعلاج مياه الأحواض تتطلب 30 جزءاً في المليون كمادة فعالة في المياه.

- بعد التطبيق السابق يتم تثبيت حاجز مرشح قطر فتحات شبكته 250 ميكرونٍ لكل بوابة دخول للحوض ،فقط عندما يصل عمق المياه في الحوض إلى المستوى المطلوب و يكتمل التطهير النهائي، وعندئذٍ يستخدم حاجز المرشح فقط في تغيير المياه. ومن الأهمية عمل المعالجة بكفاءة قدر الإمكان نظراً؛ لأن الكيماويات المستخدمة تمثل جزءاً هاماً من تكلفة الإنتاج في مشاريع تربية الأحياء المائية شبه المكثفة.

- يجب فحص كل الحواجز وألواح المراقبة بانتظام للتسريبات، حيث يجب معالجة تلك التسريبات لمنع دخول المياه غير المرشحة إلى الأحواض باستخدام حشوة من مادة المطاط، يجب عدم وضع بقايا من الحواجز أو حقيبة الشباك أو مواد أخرى في قناة التغذية أو الحوض. يتم وضع هذه المواد في أوعية خاصة والتخلص منها في حفرة مخصصة وتغطيتها بالجير المطفأ.

- يوصى بأخذ عينات العوالق من أحواض/خزانات التخزين وفحصها لفيروس البقع البيضاء WSSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR بعد ثلاثة أيامٍ من المعالجة.

**إجراء التشغيل القياسي (7): معايير أخذ عينات الروبيان من البرك/ الخزانات للتحليل الصحي:**

**1-** البدء في برنامج المراقبة بالأحواض/الخزانات السليمة صحياً من أجل تجنب انتقال التلوث من حوض مصاب ظاهرياً إلى حوض/خزان سليم، يعتمد ذلك على العديد من المعايير التالية:
- معدلات حياة عالية.

- لا يوجد بها تاريخ للنفوق.
- عدم وجود طيور .
- أحواض جديدة .

**2-** يجب أن يكون الحوض/الخزان الأخير في أخذ العينات هو الذي تم التبليغ عن وجود حالات نفوق به.

**3-** إذا تم أخذ عينة من الحوض/الخزان الذي توجد به حالات نفوق، لا تؤخذ عينات من حوض/ خزان آخر إلا إذا كان به بعض حالات نفوق أيضاً.

**الإجراءات الموصى بها لزيادة فرصة أخذ عينة الروبيان عليها أعراض ظاهرية:**

**أحواض التسمين:**

- تصريف الحوض لمدة 20 دقيقةً على الأقل.
- أخذ الروبيان المريض الملاصق لشبكة بوابة المخرج.
- إذا لم يتم ملاحظة وجود روبيان مريض في شبكة بوابة المخرج، يتم أخذ العينات من خلال إلقاء الشبكة قرب بوابة المخرج من الحوض.
- يتم وضع العينات في دلو نقي من أجل ملاحظة أية تغيرات غير معتادة في اللون.
- إذا ظهرت على الروبيان أية علامات مرضية في الدلو يتم اختيار تلك الروبيان كعينة.
- يفضل اختيار الروبيان الذي تبدو عليه أية علامات مرضية ظاهرية مثل:
  - الاحتضار.
  - دكانة/ احمرار اللون .
  - التصبغ أو وجود بقع داكنة في الهيكل الخارجي .
  - قشرة رخوة .
  - حركة ضعيفة.
  - خياشيم سوداء .
- تؤخذ العينات لعمل اختبارات بي سي آر PCR والتحليل النسيجي حسب إجراء التشغيل القياسي رقم 13: أخذ العينات لعمل تحليل بي سي آر PCR، وإجراء التشغيل القياسي رقم 14: تثبيت عينات الروبيان والقشريات في مثبت ديفيدسون.

**الخزانات:**

- أوقف تدفق الهواء.
- يفضل اختيار الروبيان الذي تبدو عليه أية علامات مرضية ظاهرية مثل:

| | | |
|---|---|---|
| الاحتضار. | دكانة/ احمرار اللون. | قشرة رخوة. |
| التصبغ أو وجود بقع داكنة في الهيكل الخارجي. | حركة ضعيفة. | خياشيم سوداء. |

أخذ العينات لعمل اختبارات بي سي آر PCR والتحليل النسيجي حسب إجراء التشغيل القياسي رقم 13: أخذ العينات لعمل تحليل بي سي آر PCR، وإجراء التشغيل القياسي رقم 14: تثبيت عينات الروبيان والقشريات في مثبت ديفيدسون.

**إجراء التشغيل القياسي (8): حصاد الطوارئ أو إنهاء البركة:**

**1-** في حالة وجود معدلات نفوق عالية مؤكدة بسبب أي من الأمراض المدرجة لدى إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة من الفئة ج1، يجب حصاد الحوض المتأثر أو إنهائه بناءً على القيمة الاقتصادية لكميات الروبيان.

**2-** يجب أن تتم عملية الحصاد في أقصر إطار زمني ممكن.

**3-** يتم إنهاء الحوض من خلال استخدام مبيد قشريات معتمد من إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة، وإغلاق البوابات والاحتجاز لمدة 10-12 يوماً. بعد ذلك يمكن تصريف المياه بأمان وتجميع الروبيان الميت والتخلص منه بطريقة سليمة (الحرق أو الدفن).

**4-** يجب أن تعطى أولوية لحصاد هذه الأحواض على أي حصاد آخر، وأن يبدأ في أقرب وقت تكون فيه مستويات المياه مناسبة.

**-5** توضع شبكة بها فتحات في قناة التصريف لمنع هروب الروبيان من عملية الحصاد.
**-6** يؤخذ الروبيان المحصود إلى مصنع التجهيز وتحاشي سكب المياه.
**-7** يتم تطبيق إجراء التشغيل القياسي 9 و 10.
**-8** يتم تطهير جميع المواد بمادة الكلور بتركيز 100 جزءٍ في المليون أو أي مطهر آخر (إجراء التشغيل القياسي 16: المطهرات) وتجفيفها تحت أشعة الشمس.
**-9** يجب أن يقوم الأشخاص المشاركون في عملية الحصاد بتغيير ملابسهم وأحذيتهم بعد هذه العملية.
**-10** يجب غسل وتطهير السيارات المشاركة في عملية الحصاد (إجراء التشغيل القياسي 16: المطهرات).

**إجراء التشغيل القياسي (9): القضاء على القشريات أثناء تجهيز البرك:**

1- بعد حصاد الحوض أو إنهائه فإن القشريات الموجودة في قاع الحوض يجب أن يتم التخلص منها قبل تخزين روبيان جديد.
2- يجب أن يرتدي الفريق المتعامل مع المبيدات/المطهرات معدات حماية مناسبة.
3- يملأ الحوض بالماء ليصل إلى حوالي 30 سم من عمود الماء، أو مياه كافية للتحقق من تغطية سطح الحوض بالكامل.
4- يجب إحكام غلق البوابات.

5- تعتمد الجرعات على المنتج المستخدم:

| المادة الكيميائية | الجرعة | التطبيق |
|---|---|---|
| مبيد قشريات معتمد من إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة | يعتمد على المادة الفعالة (انظر إجراء التشغيل القياسي 16). | تطبيق خاص، حيث يتم حجز المياه لمدة خمسة أيامٍ على الأقل (يعتمد على نوع المبيد المستخدم). |
| هيبوكلوريت الكالسيوم | 50 جزءاً في المليون | يستخدم في فترة بعد الظهر، ويتم تعزيزه يومياً لمدة خمسة أيامٍ. |

6- بعد مرور 10-12 يوماً، يتم تصريف الحوض، وتعمل فتحات بحجم 20 سم في مناطق مختلفة من الحوض.

7- يتم الفحص للتأكد من عدم وجود قشريات حية،وفي حالة وجودها يتم تكرار الخطوات من 3 إلى 5.

**إجراء التشغيل القياسي (10) :إنهاء خزان الروبيان:**

**-1** في حالة وجود معدلات نفوق عالية أو وجود تحليل بي سي آر PCR إيجابي لأي مرض من الأمراض المدرجة لدى المنظمة العالمية للصحة الحيوانية من الفئة ج1، يجب إنهاء الخزان المتضرر فوراً.
**-2** يجب أن يرتدي الفريق المشارك في التعامل مع المبيدات/المطهرات معدات حماية مناسبة.
**-3** يتم إيقاف تغيير المياه ،وغلق أنابيب الصرف ،وغلق مخارج المياه بإحكام.
**-4** يتم التخلص من الخزان باستخدام الكلور بمعدل 100 جزءٍ في المليون لمدة 24 ساعةً أو باستخدام مبيد قشريات مكافئ (الجرعة مذكورة بالجدول الوارد بإجراء التشغيل القياسي 16: المطهرات).
**-5** يجب تطهير جميع المواد والمعدات الملامسة للروبيان والمياه بالكلور بجرعة 100 جزءٍ في المليون ،وشطفها بالماء وتجفيفها في الشمس قبل تخزينها.
**-6** يتم إغلاق المنطقة ومنع دخولها لمدة يوم كامل.
**-7** بعد مرور يوم يمكن تصريف مياه الخزان في حالة عدم وجود أية متبقيات للكلور.
**-8** تستخدم أكياس شبكية عند تصريف الخزان لاحتجاز الروبيان النافق.
**-9** يجب حرق الروبيان النافق ودفنه كوسيلة مثالية للتخلص منه.
**-10** يجب نقل أكياس الروبيان النافق لحفرة بمنطقة معلومة.
**-11** يجب تغطية سطح الحفرة بالكامل بطبقة من التربة ارتفاعها 10 سم على الأقل.
**-12** يجب تطهير أنابيب المياه باستخدام الكلور بجرعة 100 جزءٍ في المليون لمدة 24 ساعةً.

| **إجراء التشغيل القياسي (11): اختبار تحدي البرودة:** | |
|---|---|
| **-1** | تسمح طريقة اختبار تحدي البرودة بتكاثر بعض أنواع الفيروسات التي تؤدي بشكل كبير إلى اكتشاف المستويات |

| | |
|---|---|
| | المنخفضة من الإصابات، هذا الإجراء مطلوب عمله مع أي روبيان يمر بمرحلة الحجر الصحي الأولي، وأيضاً مع الأمهات غير الخالية من مسببات الأمراض، والمراحل المختلفة من اليرقات التي تنشأ من أمهات خالية من مسببات مرضية معينة والتي تعرضت سابقاً لمستويات أقل من الأمن الحيوي. |
| **-2** | يجب أن تعزل غرفة اختبار تحدي البرودة عن جميع مناطق التربية والإنتاج الأخرى من أجل تجنب الانتقال المحتمل للملوثات. |
| **-3** | يجب توفير وسائل لتطهير الأقدام (مغطس أقدام عميق يحتوي على محلول الهيبوكلوريت بتركيز 50 جزءاً في المليون كمادة فعالة) وغسيل الأيدي (زجاجات تحتوي على كحول بتركيز 70%، أو محلول اليود بتركيز 100 جزءٍ في المليون) لاستخدامها عند الدخول والخروج من الوحدة. |
| **-4** | يتم ملء الخزانات بمياه البحر السابق معالجتها بالكلور بتركيز 30 جزءاً في المليون، وإذا كانت هناك أية متبقيات للكلور يتم إضافة ثيوسلفات الصوديوم أو استخدام التهوية القوية. |
| **-5** | يتم ضبط درجة حرارة المياه على الأقل عند 22 ± 2°م. |
| **-6** | الكثافات الموصى بها لاختبار تحدي البرودة:<br>- 25 طوراً ما بعد اليرقة / لتر .<br>- 4 أطوارٍ يافعةٍ/ لتر .<br>- 0.5 أم/ لتر . |
| **-7** | يستخدم 150 طوراً من أطوار ما بعد اليرقة لاختبار التحدي (2% تواجد متوقع) لمدة 48 ساعةً. |
| **-8** | يستمر عدد 150 من الطور اليافع في اختبار البرودة لمدة 48 ساعةً. |
| **-9** | يتم التخلص من مياه الصرف بعد معالجتها بالكلور بتركيز 100 جزءٍ في المليون. |
| **-10** | يتم تجميع أي روبيان نافق خلال اختبار تحدي البرودة وأخذ عينة منه، و أخذ الأنسجة لعمل تحليل متلازمة فيروس البقع البيضاء WSSV ومتلازمة فيروس تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR (انظر إجراء التشغيل القياسي 13: أخذ العينات لعمل تحليل بي سي آر PCR). |
| **-11** | يتم تجميع عدد 150 من طور ما بعد اليرقة في عينة واحدة لإجراء تحليل بي سي آر PCR عليها. |
| **-12** | تؤخذ أنسجة الأطوار اليافعة والأمهات مثل الأرجل والخياشيم والأعضاء الليمفاوية أو الهيموليمف ويتم عمل 10 عيناتٍ منها بمعدل 15 قطعةً لكل عينة (إجمالي 150 روبيانٍ) وتجمع ويتم تحليل لمتلازمة فيروس البقع البيضاء WSSV ومتلازمة فيروس تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR (انظر إجراء التشغيل القياسي 13: أخذ العينات لعمل تحليل بي سي آر PCR). |
| **-13** | بالنسبة للأمهات، إذا ظهرت عليها أي أعراض مرضية خلال اختبار التحدي يتم أخذ عدد 10 من الروبيان المصاب منها، ووضعها في محلول ديفيدسون لإجراء الفحص النسيجي عليها (انظر إجراء التشغيل القياسي 14: تثبيت عينات الروبيان والقشريات في مثبت ديفيدسون). |
| **-14** | يجب تطهير المعدات المستخدمة في نقل الروبيان أو التخلص منها بتغطيسها في محلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 100 جزءٍ في المليون وشطفها بمياه البحر النقية وتجفيفها. |
| **-15** | يجب أن تبقى جميع المواد المستخدمة في اختبار تحدي البرودة في نفس مكانها. |

**إجراء التشغيل القياسي (12): الأغذية الطازجة وحويصلات الآرتيميا:**

**-1** تمثل الأغذية الطازجة خطراً مؤثراً على الأمن الحيوي، وفي صناعة تربية الروبيان فإن أغلب الأغذية المستخدمة في وحدات التربية وإنتاج اليرقات (النوبلياي) هي الديدان والحبار والرخويات والآرتيميا، ويجب ألا تأتي هذه الأغذية الطازجة من المناطق المصابة بالأمراض المستوطنة ذات الأهمية التجارية (مثل مرض النفوق المبكر للروبيان EMS والأمراض المدرجة بقوائم المنظمة العالمية للصحة الحيوانية).

**-2** يجب أن يقدم موردو الأغذية الطازجة وحويصلات الآرتيميا شهادة المنشأ وحالة الخلو من الأمراض من مختبر مرجعي معتمد لدى المنظمة العالمية للصحة الحيوانية.

**-3** لا يجوز استخدام السرطانات أو الروبيان أو أي كائن من عشاريات الأرجل كغذاء طازج.

**-4** يجب أن يكون البندان السابقان (2، 3) من المتطلبات المسبقة للحصول على تصريح الاستيراد.

**-5** يجب أن تحلل إرساليات الآرتيميا لمتلازمة فيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس تنخر البنكرياس الكبدي IHHNV باستخدام تقنية بي سي آر PCR.

**إجراء التشغيل القياسي (13): أخذ العينات لعمل تحليل بي سي آر PCR:**

بهدف حماية الأحماض النووية (RNA،DNA ) لعمل تحليل بي سي آر PCR، RT-PCR، فإنه يجب حفظ العينات في ظروف مناسبة كما يلي:

- بالنسبة للحمض النووي DNA : التغراميد، 95% كحول إيثيلي.

- بالنسبة للحمض النووي RNA :حامل الحمض النووي (RNA lader)، 95% كحول إيثيلي، التغراميد.

**1-** العينات التي تؤخذ لعمل تحليل WSSV،YHV،IHHNV، TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، وأي مسبب مرضي آخر يمكن أن يصيب الأنسجة الجلدية أو الأنسجة تحت الجلدية أو الأنسجة الضامة هي كالآتي:

- العينات المميتة: الأرجل، الخياشيم، الأعضاء الليمفاوية، الهيموليمف، الأطوار بعد اليرقية بدون ساق العين.
- العينات غير المميتة: الأرجل، الهيموليمف.

**2-** بالنسبة لأخذ عينات لفيروس IMNV باستخدام تقنية بي سي آر PCR والمسببات المرضية الأخرى التي تصيب العضلات المخططة فهي كالتالي:

- العينات المميتة: الأرجل، عضلات البطن، الأعضاء الليمفاوية، الهيموليمف، الأطوار بعد اليرقية بدون ساق العين.
- العينات غير المميتة: الأرجل، الهيموليمف.

**3-** بالنسبة لأخذ عينات لفيروسات البنكرياس الكبدي (MBV)، BP، BMNV، (HPV ، بكتيريا (NHP)، HP microsporidia، يتم أخذ جزء من فص البنكرياس الكبدي:

- العينات المميتة: البنكرياس الكبدي.
- العينات غير المميتة: الفضلات.

**4-** بالنسبة لأخذ عينات لمرض النفوق المبكر Acute Hepatopancreatic Necrotizing Disease)، AHPND ('EMS' ، يجب تنميتها مبدئياً في وسط Tryptic Soy Broth)، (TSB ، يحتوي على كلوريد الصوديوم بنسبة 1،5 % (1.5% NaCl)، ويتم التحضين عند درجة حرارة 30 °م لمدة 4 ساعاتٍ في حضانة اهتزازية.

- العينات المميتة: البنكرياس الكبدي، والمعدة.
- العينات غير المميتة: الفضلات.

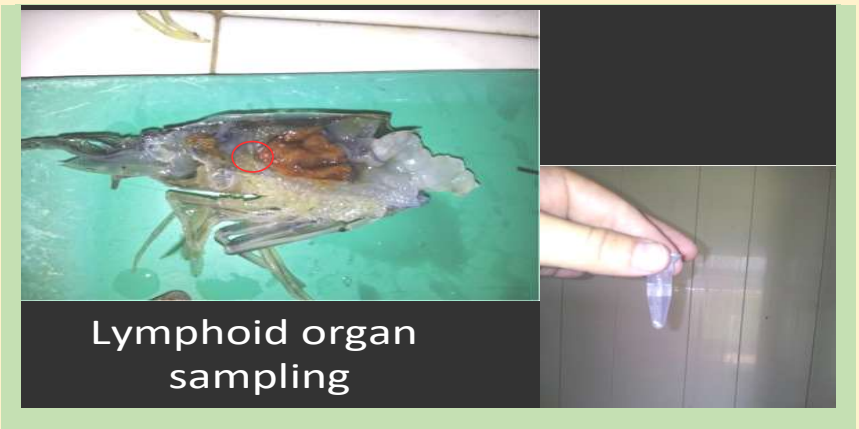
**أخذ عينات من العضو الليمفاوي (فقط من الأمهات):**

يتم قطع الرأس ومقدمة الصدر طولياً إلى نصفين (الشكل 9.4).

**أ-** استخدام مقص وملقط معقمين لأخذ العينات.

**ب-** غمس المقص والملقط في كحول بتركيز 70% ثم تعريضها للهب قبل أخذ أي عينة أخرى.

ج- تؤخذ المنطقة أمام الكبد البنكرياسي (انظر الدائرة الحمراء) بالملقط وتوضع في أنبوبة صغيرة حجمها 1 ملل (أنبوبة مايكرو) مملوءة سابقاً بالكحول الإيثيلي بتركيز 95%.




*الشكل 9.4 أخذ عينات من العضو الليمفاوي من الأمهات.*

**أخذ عينات الهيموليمف:**

يتم سحب الهيموليمف من المنطقة البطنية ( من البطن القريبة من اتصال مقدمة الرأس الصدرية ) ، وتستخدم لهذا الغرض إبرة أنسولين سعة 1 ملل (الشكل 9.5).

**أ-** بمجرد سحب الهيموليمف يوضع مباشرة في أنبوبة صغيرة (مايكرو) سعة 1,5 ملل تحتوي على الكحول الإيثيلي بتركيز 95%. يجب أن تتم هذه العملية بسرعة لتجنب تجلط الهيموليمف.

**ب-** تستخدم إبرة الحقن الطبية مرة واحدة فقط.

*الشكل 9.5 أخذ عينات الهيموليمف.*

**عينات الخياشيم والأرجل:**

يتم نزع بعض الرقائق الخيشومية والأرجل باستخدام ملقاط معقم، ووضعها في أنبوبة مايكرو 1,5ملل تحتوي على الكحول الإيثيلي بتركيز 95%، يمكن استخدام أنابيب بحجم 15 ملل حسب عدد العينات.

**أ-** يتم تعقيم الملقط بين كل عينتين وذلك بغمسه في الكحول الايثيلي وتعريضه للهب.

**ب-** يجب التأكد من غمس النسيج بالكامل في الكحول الايثيلي بتركيز 95 % على أن تكون النسبة 10:1 (نسيج: كحول إيثيلي).

ج- يتم تعريف الأنابيب بملصق يكتب عليه بقلم رصاص نوع (#2) لكتابة تفاصيل بيانات العينة.

**د-** يتم تغطية الأنابيب الصغيرة (مايكرو) بطبقة بلاستيكية لتجنب أي تسرب.

**العينات الاحتياطية:**

العينات الاحتياطية هي العينات المأخوذة من **نفس** الروبيان، على سبيل المثال: إذا استخدمت مجموعة من الأرجل اليسرى/ الخياشيم/ العضو الليمفاوي لعمل تحليل بي سي آر PCR، فإنه يتم أخذ عينات نسيجية من نفس العضو كعينات احتياطية، وعلى سبيل المثال إذا تم أخذ عينة من الأرجل، فإن العينة الاحتياطية يجب أن تكون عبارة عن جزءٍ من نفس الأرجل.

**أ-** بالنسبة للعينة الاحتياطية من الهيموليمف يتم سحب نصف الهيموليمف فقط باستخدام حقنة طبية ووضعه في أنبوب العينة ووضع النصف الآخر في أنبوب العينة الاحتياطية.

**ب-** في حالة ظهور بعض النتائج الإيجابية لأي من الأمراض المدرجة لدى المنظمة العالمية للصحة الحيوانية في عينة ما فإنه يتم إرسال العينة الاحتياطية للمختبر التشخيصي لغرض التأكيد.

**ج-** يكون للعينة الاحتياطية نفس رمز أنابيب العينة الأساسية.

**إجراء التشغيل القياسي (14): تثبيت عينات الروبيان والقشريات في مثبت ديفيدسون:**

يتكون مثبت ديفيدسن إيه إف إيه (Davidson's AFA) من كحول، فورمالين، حمض الخليك، وينصح باستخدامه لمعظم الاستخدامات النسيجية ،حيث يتميز بسرعة عمله وتقليله للتغيرات التحليلية في القشريات الاستوائية (عائلة الروبيان البينيدي). كما أن مكونه الحمضي يعمل على إزالة تكلس طبقة البشرة الخارجية المتصلبة.

**يتكون مثبت ديفيدسن إيه إف إيه (لكل 1 لتر) من:**

أ- 330 ملي كحول إيثيلي 95%.

ب- 220 ملي فورمالين 100% (محلول مائي متشبع 37-39% بغاز الفورمالدهيد).

ج- 115 ملي حمض الخليك الجليدي.

د- 335 ملي مياه صنبور (بالنسبة للقشريات البحرية يمكن استخدام مياه البحر كبديل).

يخزن المثبت في وعاء زجاجي أو بلاستيكي بغطاء محكم في درجة حرارة الغرفة.

**تثبيت اليرقات وأطوار ما بعدها:**

**أ-** الأطوار ما بعد اليرقات تكون صغيرة جداً لدرجة يصعب حقنها بالمثبت باستخدام حقنة السل (tuberculin syringe)، ولذلك تستخدم شبكة ذات فتحات ضيقة أو ماصة باستير، حيث يتم اختيار وجمع العينات.

**ب-** تغمس عينات الروبيان المختارة مباشرة في المثبت. وتثبت العينات لمدة 12-24 ساعةً في المثبت ثم تنقل إلى كحول إيثيلي بتركيز 50-70% للتخزين.

**تثبيت الطور ما بعد اليرقة الأكبر، الطور اليافع، الطور البالغ :**

**أ-** يتم الحقن بمثبت ديفيدسون (يستخدم 1:1 حجم "ملي" : الوزن "جرام") من خلال إبرة حقن.

**ب-** يجب حقن البنكرياس الكبدي (HP) أولاً وفي موقعين أو أكثر بمقدار كافٍ لتغيير لونه إلى اللون الأبيض البرتقالي. بعد ذلك يتم حقن المثبت في المناطق الملاصقة لمنطقة الرأس الصدري في منطقتي البطن الأمامية والخلفية.

ج- بعد الحقن مباشرة يتم تقطيع العينة بعد الحلقة البطنية الأولى.

د- يتم تقطيع البشرة الخارجية المتصلبة في منطقة الرأس الصدري باستخدام مقصات تشريح، ويجب أن يكون القطع جانبي للخط الوسطي الظهري.

ه- يتم غمس العينة في المثبت (استخدام 10 : 1 نسبة المثبت إلى النسيج).

و- يتم السماح لعملية التثبيت بالاستمرار في درجة حرارة الغرفة لمدة 24-72 ساعةً بناءً على حجم الروبيان (أو القشريات) التي يجري حفظها. وقد يتم استخدام فترات أطول لعملية التثبيت في مثبت (ديفيدسون إيه اف إيه) من أجل إزالة التكلس بالكامل من أصداف السرطانات، وجراد البحر ...الخ.

ز- بعد التثبيت يتم شطف العينات بمياه صنبور وتنقل إلى الكحول الإيثيلي بتركيز 70% ،حيث يمكن تخزين العينات لمدة غير محددة.

ح- يتم تسجيل التاريخ الكامل للعينات عند وقت التثبيت: الملاحظات العامة على حالة الروبيان (أو القشريات الأخرى)، السلالات، العمر، الوزن، المصدر (بري، وإذا كان من التربية يذكر رقم الحوض أو الخزان ورقم الدفعة،...الخ) وأية معلومات أخرى ذات صلة يمكن أن يكون لها حاجة في وقت لاحق.

**ط-** يجب أن يظل الملصق على العينات في نفس الحاوية أثناء التثبيت والتخزين والنقل إلى المختبر، ودائماً يتم استخدام قلم رصاص لين رقم (2) على أوراق مقاومة للماء (يفضل ورق بلاستيكي ولا يستخدم الحبر أو أقلام التعليم حيث يذوب

الحبر في الكحول).

**نقل وشحن العينات المحفوظة :**

نظراً لأنه ينبغي عدم إرسال كميات كبيرة من الكحول عبر البريد أو الشحن ؛لذا يوصى بالطرق التالية:

- إزالة العينات من الكحول الإيثيلي( 70%)، بالنسبة لليرقات والأطوار ما بعد اليرقية أو الأطوار اليافعة الصغيرة يتم استخدام أوعية زجاجية مانعة للتسرب ذات غطاء يمكن إغلاقه بإحكام، وإذا لزم استخدام أوعية بلاستيكية مغلفة لتجنب الكسر.

أ- بالنسبة للعينات الأكبر، يتم لفها بفوط ورق أبيض حتى يتم تغطيتها تماماً (لا يستخدم القطن الخام)، ويتم بعد ذلك وضعها في كيس بلاستيكي محكم الغلق ومشبع بالكحول الايثيلي بتركيز 70%، ويتم إدخال ملصق بيانات العينات وإغلاق الكيس.

يوضع الكيس في كيس آخر محكم الغلق، ويمكن وضع أكثر من كيس صغير محكم داخل حاوية مناسبة عليها ملصق بالبيانات لغرض الشحن.

| **إجراء التشغيل القياسي (15): أخذ عينات العوالق لإجراء تحليل بي سي آر PCR** | |
|---|---|
| -1 | تؤخذ عينات العوالق باستخدام شبكة 60 ميكروناً (الشكل 9.6). |
| -2 | توضع الشبكة في الماء (على بعد 30 سم تحت سطح الماء) ثم من خلال المشي بقارب أو المشي لمدة 20 دقيقة على خط الحافة يتم ترشيح العينة في زجاجات العينات الموجودة في الشبكة. |
| -3 | يتم استخلاص العينات من زجاجات التجميع باستخدام ملعقة خاصة معقمة، وتحفظ في أنابيب صغيرة (مايكرو) تحتوي على الكحول الإيثيلي بتركيز 95%. |
| -4 | بناءً على حجم عينة العوالق المتحصل عليها تؤخذ عينة فردية لا تزيد على 1 جرام كعينة عوالق. |

*الشكل 9.6 شبكة 60 ميكروناً وهي التي تستخدم لجمع عينات العوالق.*

**إجراء التشغيل القياسي (16): المطهرات:**

العنصر الرئيسي في التطهير هو اختيار وسيلة تطهير مناسبة. ويتم اختيار وسائل التطهير حسب طبيعة المسبب المرضي المستهدف.

**الفيروسات:**

**لأغراض التطهير يتم تصنيف الفيروسات إلى ثلاث فئاتٍ رئيسيةٍ:**

| | |
|---|---|
| الفئة أ | تحتوي فيروسات هذه المجموعة على غطاء دهني وذات حجم متوسط إلى كبير، هذه الفيروسات هي الفئة الأسهل في التثبيط حيث أن الغطاء الدهني يكون حساساً للعديد من المركبات المحبة للدهون. |
| الفئة ب | فيروسات هذه المجموعة هي الأصعب في التثبيط، تشتمل هذه الفئة على فيروسات صغيرة غير دهنية، وهذه الفيروسات محمية داخل مصفوفة بروتينية (منطبقة). |
| الفئة ج | فيروسات هذه المجموعة متوسطة من حيث سهولة التثبيط باستخدام المركبات الكيميائية، ولا تحتوي تلك الفيروسات على دهون،ولكنها عادةً تكون أكبر من فيروسات المجموعة ب. |

أنواع الفيروسات المستهدفة في كل فئة:

| الفيروسات | فئة التطهير |
|---|---|
| 1. مرض البقع البيضاء (White spot disease) | أ |
| 2. متلازمة تورا (Taura syndrome) | ب |
| 3. مرض الرأس الأصفر – فيروس الرأس الأصفر(Yellow head disease – Yellow head virus) | ب |
| 4. مرض تنخر تحت الجلد ومكونات الدم المعدي(Infectious hypodermal and hematopoietic necrosis) | ب |
| 5. مرض نخر العضلات المعدي (Infectious myonecrosis) | ? |
| 6. مونودون باكيلو (Monodon Baculovirus) | ب |
| 7. الفيروس المرتبط بالخياشيم (Gill-associated virus) | أ |
| 8. متلازمة مونودون للنمو البطيء (Monodon slow growth syndrome) | ? |

البكتيريا:

يمكن تقسيم التطهير ضد البكتريا إلى أربع مجموعاتٍ بناءً على طبيعة جدار الخلية.

- بكتيريا موجبة صبغة الجرام-خضرية: هذه المجموعة هي الأكثر تأثراً بالتطهير.
- بكتيريا عصوية سالبة صبغة الجرام: هي المجموعة الأكثر مقاومة للمطهرات من المجموعة العنقودية سالبة صبغة الجرام.
- **المايكوبكتيريا:** تميل إلى أن تحتل مكان متوسط بين البكتيريا سالبة صبغة الجرام وبين الجراثيم البكتيرية.

ويجدر الإشارة هنا على أن الجراثيم البكتيرية: هي الأكثر مقاومة للمطهرات.

الجدول المرجعي لمعالجة المياه والتطهير العام:

| طريقة التعقيم الكيميائي | المواد الفعالة | جرعة المادة الفعالة | فترة الاستخدام | المدى | الاستخدام | التخلص من المتبقيات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 30 جزءاً في المليون | ساعة واحدة | التخلص من فيروس البقع البيضاء في المياه | تطهير المياه في المفرخات ومرافق التربية | ضوء الشمس والتهوية |
| | | 15 جزءاً في المليون | ساعة واحدة إضافة إلى 120 ساعةً (فترة احتجاز) | التخلص من العوالق الحيوانية | تطهير المياه في المفرخات ومرافق التربية | ضوء الشمس والتهوية |
| | | 200 جزءٍ في المليون | ساعة واحدة | تطهير الأسطح | تطهير الخزانات والمعدات | التجفيف |
| | | 30 جزءاً في المليون | دقيقة واحدة | تطهير الأسطح | المركبات | ضوء الشمس والتهوية |
| الفورمالين | فورمالدهايد | 100 جزءٍ في المليون | 30 ثانيةً | تطهير البيض واليرقات والمراحل بعد اليرقية | حمام | تحلل طبيعي |
| سلفات النحاس | النحاس | 0,5 جزء في المليون | 48 ساعةً | التخلص من العوالق الحيوانية (تحديداً الروتيفرا) | تطهير المياه في مرافق التربية | تحلل طبيعي (10 أيامٍ) |
| مبيد القشريات | ترايكلورفون | 0,5 جزء في المليون | غير مطبق | التخلص من القشريات والعوالق الحيوانية (فيما عدا الروتيفرا) | تطهير المياه في مرافق التربية | تحلل طبيعي (10 أيامٍ) |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الأمونيوم الرباعية | الأمونيوم الرباعية | 350 جزء في المليون | أقل من 5 دقائق | التخلص من فيروس البقع البيضاء والتطهير العام | حمام أقدام، تطهير المركبات والمعدات | تحلل طبيعي |
| برمنجنات البوتاسيوم | برمنجنات البوتاسيوم | 350 جزء في المليون | أقل من 5 دقائق | التخلص من فيروس البقع البيضاء والتطهير العام | حمام أقدام، تطهير المركبات والمعدات | تحلل طبيعي |
| | | 100 جزءٍ في المليون | أقل من 5 دقائق | التخلص من فيروس البقع البيضاء | مغطس للأيدي وتطهير الأدوات الدقيقة | |
| | | 25 جزءاً في المليون | 30 ثانيةً | تطهير البيض | حمام | |
| | | 50 جزءاً في المليون | 30 ثانيةً | تطهير اليرقات (النوبلياي) | حمام | |
| | | 200 جزءٍ في المليون | دقيقة واحدة | مغطس أقدام | حمام | |
| الأوزون | أوزون | أقل من 0,5 جزء في المليون لمدة 10 دقائق | 8 دقائق لقيم قدرة الأكسدة والاختزال التي تتراوح بين 600 - 700 | التخلص من أي كائنات حية | المعالجة الأولية للمياه بعد الترشيح الميكانيكي | 12 ساعةً بالأكسدة (يجب أن يكون البرومين أقل من 0,05 جزء في المليون) |
| الأشعة فوق البنفسجية | ضوء الأشعة فوق البنفسجية | الإشعاع لمدة 200 – 300 دقيقةٍ | قدرة التطهير يجب أن تصل إلى أكبر من 10ملي/سم$^2$ في تيار المياه القادم | التخلص من الكائنات الدقيقة والبكتيريا والفيروسات بالفئة (أ) | نهاية معالجة المياه بالمفرخات | غير مطبق |

**إجراء التشغيل القياسي (17): المراقبة وإجراءات الوقاية:**

**المراقبة :**

**مركز التفريخ المركزي/ الخزانات الداخلية للأمهات :**

**مركز التفريخ المركزي:**

يجب أن تتم أعمال المراقبة الصحية التالية وفقاً لبروتوكول المراقبة التشغيلية لإدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة:

- بخصوص الأمهات غير الخالية من المسببات المرضية، يتم تحليل كل دفعة من الإناث التي تم تفريخها لتحليل فيروس مرض البقع البيضاء WSSV ومتلازمة فيروس تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، ويتم جمع عينات من كل أنثى وخلطها لتمثل عينة واحدة (10 عيناتٍ لكل تجميعة واحدة) لتحليل فيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة فيروس تورا TSV، وفي حال الأمهات الخالية من مسببات الأمراض، يتم على الأقل أخذ 10 عيناتٍ في الشهر لتحليل فيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV.
- يتم تحليل النافق اليومي لفيروس مرض البقع البيضاء WSSV ومتلازمة فيروس تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، ويتم تجميع الأرجل من الروبيان النافق (يتم تجميع 10 أرجلٍ لتمثل عينة واحدة).
- إذا ظهر على الروبيان أي أعراض ظاهرية، يتم تثبيتها وإجراء التحليل النسيجي لها.
- الأطوار ما بعد اليرقية المأخوذة من أمهات خالية من مسببات الأمراض (SPF) لن تتطلب اختبارات أخرى عند نقلها داخل نفس مرفق التشغيل شريطة أن تكون مستويات الأمن الحيوي متطابقة داخل عملية رعاية اليرقات، وفي المقابل فإن نقل الأطوار ما بعد اليرقية المأخوذة من أمهات خالية من مسببات الأمراض (SPF) إلى مناطق تشغيل أخرى يتطلب شهادة تحليل بي سي آر PCR لمسببات الأمراض المستوطنة.
- الأطوار ما بعد اليرقية المأخوذة من أمهات غير خالية من مسببات الأمراض (non-SPF) يجب أن يتم اختبارها باختبار تحدي البرودة (Cold challenge)، وكذلك لتحليل فيروس البقع البيضاء WSSV ومتلازمة فيروس تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، يتم اختبار 150 من الأطوار ما بعد اليرقية باختبار تحدي البرودة (انظر إجراء

التشغيل القياسي 11 اختبار تحدي البرودة)، بعد اختبار تحدي البرودة، يتم تحليل 3 مجموعاتٍ تحتوي الواحدة على 50 من الأطوار ما بعد اليرقية (المجموع 150 من الأطوار اليرقية لكل خزان) لتحليل فيروس مرض البقع البيضاء WSSV ومتلازمة فيروس تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR.

- يتم أخذ عينات من كل تجمع من تجمعات الأطوار اليافعة مرة واحدة على الأقل لكل دفعة لتحليل فيروس مرض البقع البيضاء WSSV ومتلازمة فيروس تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، يتم تجميع 3 عيناتٍ فرعيةٍ ممثلة من 50 من الأرجل لكل عينة (المجموع 150 روبيانٍ) في أنبوب يحتوي على 95٪ من الكحول الإيثيلي.

**وحدة إنتاج اليرقات (النوبلياي) وخزانات الأمهات الداخلية :**
الأمهات غير الخالية من مسببات الأمراض :

- يتم تحليل النفوق اليومي الموجود في وحدة إنتاج اليرقات (النوبلياي) لفيروس مرض البقع البيضاء WSSV ومتلازمة فيروس تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، يتم تجميع الأرجل من الروبيان النافق (تجميع 10 أرجلٍ لتمثل عينة واحدة).
- يتم تحليل كل دفعة من الإناث النافقة لفيروس مرض البقع البيضاء WSSVومتلازمة فيروس تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آرPCR، يتم تجميع كل 10 أرجلٍ من الروبيان لتمثل عينة واحدة (إلا إذا استخدمت الأمهات أكثر من مرة واحدة).
- يتم تثبيت أي روبيان تظهر عليه أعراض ظاهرية لإجراء التحليل النسيجي في وحدة إنتاج اليرقات (النوبلياي) كل شهر (انظر إجراء التشغيل القياسي 14: تثبيت عينات من الروبيان والقشريات في مثبت ديفيدسون).
- لا يتم تغذية الأمهات في وحدات إنتاج اليرقات على أية أغذية طازجة مستوردة من المناطق المستوطن فيها فيروسات البقع البيضاء WSSV، متلازمة تورا TSV، متلازمة التفوق المبكر EMS (انظر إجراء التشغيل القياسي 12: الأغذية الطازجة).

**الأمهات الخالية من مسببات الأمراض:**

- يتم تحليل النفوق اليومي الموجود في وحدة إنتاج اليرقات (النوبلياي) لفيروس مرض البقع البيضاء WSSV ومتلازمة فيروس تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، يتم تجميع الأرجل/الخياشيم من الروبيان النافق (يتم تجميع 10 أرجلٍ لتمثل عينة واحدة).
- يتم تثبيت أي روبيان تظهر عليه أعراض ظاهرية لإجراء التحليل النسيجي في وحدة إنتاج اليرقات (النوبلياي) كل شهر (انظر إجراء التشغيل القياسي 14: تثبيت عينات من الروبيان والقشريات في مثبت ديفيدسون).
- لا يتم تغذية الأمهات في وحدات إنتاج اليرقات على أية أغذية طازجة مستوردة من المناطق المستوطن فيها فيروسات البقع البيضاء WSSV، متلازمة تورا TSV، متلازمة التفوق المبكر EMS (انظر إجراء التشغيل القياسي 12 الأغذية الطازجة).

- يسمح فقط للبيض واليرقات المنتجة من الأمهات التي ليس لها تاريخ مرضي (لأي من الأمراض المذكورة في قوائم المنظمة العالمية للصحة الحيوانية وخصوصاً مرض البقع البيضاء الفيروسي WSSV ومتلازمة فيروس تورا TSV ) في الاستمرار في الإنتاج.

**البيض:** يتم غمسه فيما لا يقل عن 25 جزءاً في المليون من اليود لمدة 30 دقيقةً ثم يشطف بماء البحر.
**اليرقات (النوبلياي):** يتم غمسها فيما لا يقل عن 50 جزءاً في المليون من اليود لمدة 30 دقيقةً ثم تشطف بماء البحر.
**الضوابط الصحية لتربية اليرقات / ما بعد اليرقات / المجاري المائية :**

- يجب أن تتم أعمال المراقبة الصحية التالية وفقاً لبروتوكول المراقبة التشغيلية لإدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة:
- يجب قبل تخزين الأطوار ما بعد اليرقية في أحواض التربية / أحواض الحضانة الخارجية أن يتم اختبار كل خزان لفيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV باستخدام تحليل بي سي آر PCR، ويتم اختبار 150 من الأطوار ما بعد اليرقية لتحدي البرودة (انظر إجراء التشغيل القياسي 11: تحدي البرودة)، بعد اختبار تحدي البرودة، يتم تحليل 3 مجموعات تحتوي الواحدة على 50 من الأطوار ما بعد اليرقية (المجموع 150 من الأطوار اليرقية لكل خزان)

لفيروس مرض البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، فقط في حالة الحصول على نتائج سلبية، يمكن تخزين الأطوار ما بعد اليرقية في أحواض التربية / أحواض الحضانة الخارجية (انظر إجراء التشغيل القياسي 13: أخذ العينات لتحليل بي سي آر).

- لا يتطلب الأمر إجراء اختبارات إضافية للأطوار ما بعد اليرقية عند نقلها من المفرخ إلى الحضانة الداخلية إذا تم استيفاء نفس معايير الأمن الحيوي.
- يجب قبل تخزين الأطوار اليافعة في أحواض التربية الداخلية أن يتم اختبار كل حوض لفيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV باستخدام تحليل بي سي آر PCR، ويتم اختبار 150 من الأطوار اليافعة لتحدي البرودة (انظر إجراء التشغيل القياسي 11: تحدي البرودة)، بعد اختبار تحدي البرودة، يتم تحليل 3 مجموعاتٍ تحتوي الواحدة على 50 من الأرجل (المجموع 150 من الأرجل لكل خزان) لفيروس مرض البقع البيضاء PCR وفيروس متلازمة تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، فقط في حالة الحصول على نتائج سلبية، يمكن تخزين الأطوار اليافعة في أحواض التربية (انظر إجراء التشغيل القياسي 13: أخذ العينات لتحليل بي سي آر).
- يتم تحليل أي نفوق غير عادي باستخدام تحليل بي سي آر PCR لفيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV، ويتم تجميع 10 من الأطوار ما بعد اليرقية لتمثل عينة واحدة.

**الأحواض الخارجية للأمهات:**

فقط يسمح بتخزين مجموعات الأمهات التي تم تربيتها بمعزل عن مناطق المزرعة الأخرى في المرافق الخارجية، وتقوم إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة باعتماد المرافق قبل استخدامها كأحواض للأمهات.

- يجب إخضاع كل الأمهات لاختبار تحدي البرودة cold challenge واختبارها باستخدام تقنية بي سي آر PCR لمسببات الأمراض المستوطنة قبل نقلها إلى مرافق التربية.
- يتم أخذ عينات من كل حوض من أحواض الأمهات مرة واحدة في الشهر على الأقل لتحليل فيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV باستخدام تحليل بي سي آر PCR (انظر إجراء التشغيل القياسي 13: أخذ العينات لتحليل بي سي آر)، يتم تجميع 5 من العينات الفرعية تشتمل العينة الواحدة على 30 من الأرجل المجمعة (المجموع 150 من الروبيان) في أنبوب يحتوي على 95٪ من الكحول الإيثيلي.
- يجب أخذ 5 من الروبيان الذي يظهر عليه أي أعراض ظاهرية وتثبيتها لإجراء التحليل النسيجي (انظر إجراء التشغيل القياسي 14: تثبيت عينات الروبيان والقشريات في مثبت ديفيدسون) وذلك بصفة شهرية.
- يوصى بأخذ عينات العوالق من أحواض الأمهات لتحليل فيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV (انظر إجراء التشغيل القياسي 15: أخذ عينات العوالق).
- يتم تحليل أي نفوق يلاحظ في أحواض الأمهات، يجب تحليل عينات من الروبيان النافق حديثاً لفيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV باستخدام تحليل بي سي آر PCR في مجموعات من 5 عيناتٍ للمجموعة (خمسة أرجلٍ من الروبيان نفقت حديثاً تمثل عينة واحدة).

**الحضانة الخارجية وبرك التربية :**

- يتم أخذ عينات من كل حوض من أحواض الحضانة مرة واحدة شهرياً على الأقل لتحليل فيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، يتم تجميع 5 من العينات الفرعية تشتمل العينة الواحدة على 30 من الأرجل المجمعة (المجموع 150 من الروبيان) في أنبوب يحتوي على 95٪ من الإيثانول.
- يتم تحليل أي نفوق يلاحظ في أحواض الحضانة، يجب تحليل عينات من الروبيان النافق حديثاً لفيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، أو الاختبار الميداني السريع في مجموعات من 5 عيناتٍ للمجموعة (أرجل من 5 من الروبيان النافق حديثاً تمثل عينة واحدة) أو نظام الاختبار الميداني، يتم تثبيت 5 من الروبيان الذي يظهر عليه أعراض ظاهرية لإجراء التحليل النسيجي.
- يجري أخذ العينات من أحواض التربية على أساس وجود علامات مرضية (انظر إجراء التشغيل القياسي 7: أخذ عينات أحواض الروبيان للتحليل الصحي)، يتم أخذ عينات من كل حوض من أحواض التربية مرة واحدة على الأقل خلال الشهر الأول لتحليل فيروس البقع البيضاء WSSV باستخدام تقنية بي سي آر PCR، إذا كان هناك تاريخ مرضي لفيروس متلازمة تورا TSV، يتم أيضاً أخذ عينات لتحليل فيروس تورا TSV، يتم تجميع 3 عيناتٍ فرعيةٍ تحتوي الواحدة على 50 من الأرجل (المجموع 150 الروبيان) في أنبوب يحتوي على الكحول الإيثيلي بتركيز 95 ٪، ويتم أخذ العينات وفقاً لإجراء التشغيل القياسي 7: معايير أخذ عينات الروبيان من البرك/ الخزانات للتحليل الصحي.

- في حال ملاحظة أي نفوق أو وجود غير طبيعي للطيور في أحواض التربية، يجب تحليل عينات من الروبيان المريض الذي على وشك من النفوق أو النافق حديثاً لفيروس البقع البيضاء WSSV من خلال تحليل بي سي آر PCR (أرجل من 5 من الروبيان النافق حديثاً تمثل عينة واحدة مجمعة) (انظر إجراء التشغيل القياسي 13: أخذ العينات لتحليل بي سي آر) أو نظام الاختبار الميداني (على سبيل المثال shrimple، pockitetc ).
- في حالة وجود الروبيان المريض المحتضر، يجب أخذ عينة (لا تقل عن 5 عيناتٍ) وتثبيتها في مثبت ديفيدسون للتحليل النسيجي، (انظر إجراء التشغيل القياسي 14: تثبيت عينات الروبيان والقشريات في مثبت ديفيدسون).
- إذا كان هناك انخفاض في نسبة البقاء النهائي لأي حوض من أحواض التربية (معنوياً أقل من متوسط البقاء على قيد الحياة)، ينبغي أن يفسر سبب النفوق بشكل واضح، ويجب أن يذكر بالنتائج الصحية بوضوح أنه قد تم إجراء تحليل لفيروس لبقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV.

**تجمعات الروبيان البرية :**

- يوصى أن يتم تحليل عينات من القشريات من مناطق مختلفة من المزرعة بما في ذلك القناة الرئيسية وقنوات التغذية أومن أي منطقة من مناطق أشجار القرم القريبة من المزرعة، يتم أخذ عينات من الخياشيم (يفضل)، والأرجل أو الهيموليمف من القشريات الموجودة في كل منطقة ويتم تجميعها (كل 5 قشرياتٍ تمثل عينة واحدة مجمعة) لتحليل فيروس البقع البيضاء WSSV، ويتم تحليل عينة واحدة مجمعة على الأقل لكل منطقة شهرياً وتحليلها بواسطة تقنية بي سي آر PCR.
- يجب تحليل عينات العوالق بواسطة تقنية بي سي آر PCR لفيروس البقع البيضاء WSSV وفيروس متلازمة تورا TSV، يجب حفظ خمس عيناتٍ من قناة التغذية الرئيسية شهرياً في الكحول الإيثيلي بتركيز 95٪ (انظر إجراء التشغيل القياسي 15: أخذ عينات العوالق لإجراء تحليل بي سي آر PCR ).

**إجراء التشغيل القياسي (18): خطة الطوارئ:**

**المرافق الداخلية :**

يتم التخلص من وحدة إنتاج اليرقات (النوبلياي) / الخزانات الداخلية للأمهات / الحضانات الداخلية إذا وجدت أي من النتائج (الجدول 9.10). ترجع الإشارة الإيجابية في تحليل الأنسجة، وتحليل بي سي آر PCR لأي من النتائج النسيجية و/أو النتائج الإيجابية لأي من الأمراض المدرجة في قائمة إدارة المزارع السمكية بالجهة المختصة ضمن الفئة ج 1.

الجدول 9.10 تحليل الأنسجة ، وتحليل بي سي آر PCR في المرافق الداخلية:

| المرحلة | التحليل النسيجي | بي سي آر PCR |
|---|---|---|
| وحدة رعاية المراحل ما بعد اليرقية | غير مطبق | + |
| الحضانة | + | -/+ |
| | - | + |
| الأمهات | + | -/+ |
| | - | + |

**المرافق الخارجية**:

يتم التخلص من الحضانة الخارجية وأحواض التربية أو حصادها إذا وجدت أي من النتائج (الجدول 9.11) و الجدول 9.12). ترجع الإشارة الإيجابية في تحليل الأنسجة، وتحليل بي سي آر PCR لأي من النتائج النسيجية و/أو النتائج الإيجابية لأي من الأمراض المدرجة في قوائم المنظمة العالمية للصحة الحيوانية ضمن المجموعة ج 1.

*الجدول 9.11 النتائج المطبقة لتحديد أهمية التخلص من الروبيان غير الخالي من مسببات الأمراض:*

| المرحلة | التحليل النسيجي | بي سي آر PCR |
|---|---|---|
| الحضانة | + | -/+ |
| | - | + |
| بركة التربية | + | -/+ |
| | - | + |

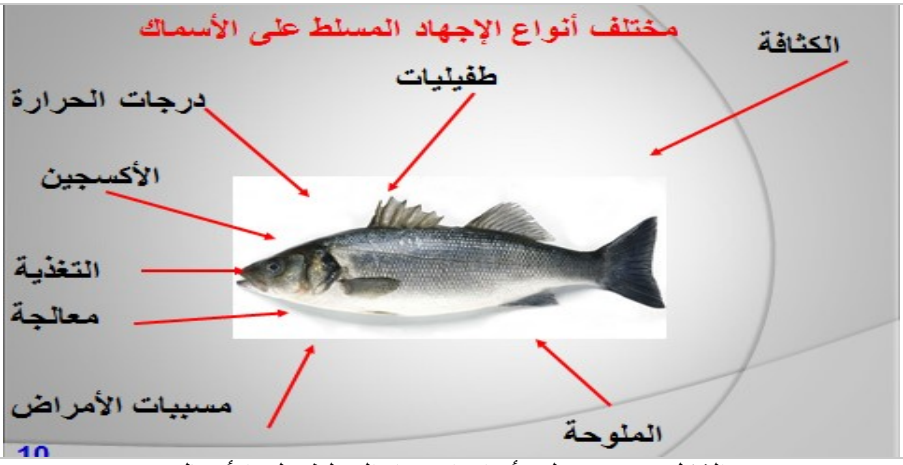
الجدول 9.12 النتائج التي تستخدم في تحديد أهمية التخلص من الروبيان الفانامي الخالي من مسببات الأمراض:

| المرحلة | التحليل النسيجي | بي سي آر PCR |
|---|---|---|
| الحضانة الخارجية | + | -/+ |

| | | |
|---|---|---|
| | - | + |
| بركة التربية | + | + |

## 10 تقانات التشخيص وعلاج أمراض الأحياء المائية المستزرعة :

هناك قاعدة علمية تقول إن جميع الكائنات الحية تصبح معرضة للأمراض تحت ظروف بيئية معينة ولا تستثنى الأسماك من هذه القاعدة، وأن الإصابة المرضية ليست نتيجة طبيعية لعلاقة محددة بين العائل والميكروب المسبب للمرض، بل هي نتيجة نهائية لعملية مركبة ومعقدة تدور حلقاتها بين العائل والميكروب والظروف البيئية. وتتمثل الأعراض المرضية عند الأسماك في ظهور اختلال في سلوكها وسلامة جسمها، الأمر الذي يؤدي إلى نفوق الأسماك المصابة (الشكل 10.1).




*الشكل 10.1 مختلف أنواع الإجهاد المسلط على الأسماك.*

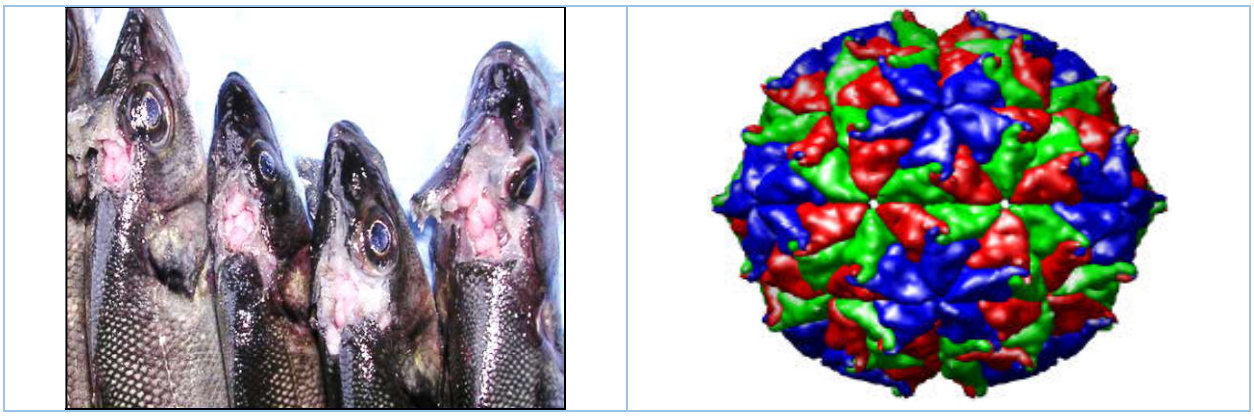
يمكن تصنيف أمراض الأسماك أساساً حسب المسبب المرضي إلى: أمراض معدية (الطفيلية، البكتيرية، الفطرية والفيروسية)، أمراض غير معدية (بيئية، وراثية، النقص الغذائي). نستعرض في هذا الجزء من الدليل أهم الأمراض التي تصيب الأحياء المائية والأكثر انتشاراً في الوطن العربي.

### 10.1 الأمراض الفيروسية:

#### 10.1.2 مرض النودافيروس:

النودافيروس (الشكل 10.2) حالة عصبية مرضية ، يسبب التهاب المخ واعتلال الشبكية (VER)، نخر العصبي الفيروسي (VNN) للأسماك. يتواجد هذا الفيروس في المحيط الهندي والهادي والبحر الأبيض المتوسط، يصيب أكثر من 50 نوعاً من الأسماك البحرية ومن بينها الأسماك المستزرعة على غرار أسماك القاروص(*Dicentrarchus labrax*)والتي يمكن أن تصاب في مرحلة اليرقة أو الأمهات.

يصنف نودافيروس الأسماك Fish Nodaviruses من نوع Betanodavirus، وهو نوع لفيروس يتكون من الحمض النووي RNA، ذو شكل كروي متعدد السطوح، لا يحمل غطاء دهني و ذو قطر يتراوح طوله بين (25-30 نانوما).



*الشكل 10.2 مرض النودافيروس عند أسماك القاروص.*

| مسببات مرض النودافيروس | |
|---|---|
| **تشنج الأسماك حيث تصبح أكثر عرضة للأمراض.** | نوعية المياه. |
| **الكثافة العالية للأسماك.** | الميكروبات ( طفيليات، جراثيم، فيروسات). |

| الأعراض المرضية لمرض النودافيروس | |
|---|---|
| سباحة غير منسقة ولولبية حركية سريعة متقاطعة ودائرية للأسماك؛ و هذه الظاهرة تسمى بالبرق. | فقدان البصر بسبب الآفات في العينين وتآكل العينين. |
| • بعض الأسماك تصبح أكثر قتامة. | نفوق الأسماك بكمية كبيرة. |

**التشخيص:**

الطرق المباشرة:

- المجهر الإلكتروني.
- عزل الفيروسVirus isolation.
- الكشف عن المستضدات الفيروسية Detection of viral antigens،
- الكشف عن الحمض النووي الفيروسيDetection of viral DNA، باستخدام البيولوجيات الجزئيةPCR، و-RT PCR.

الطرق غير المباشرة:

- كبت التراص الدموي Hemagglutination inhibition.
- التثبيت المكمل complement fixation.
- الإشعاع المناعي immunofluorescence.
- المقايسة المناعية المرتبطة بالإنزيم.(ELISA) .

**الإجراءات الوقائية والعلاج:**

ليس هناك علاج لمرض الاعتلال الدماغي والشبكية الفيروسي عند ظهوره وتتمثل الإجراءات الوقائية فيما يلي :

- التخلص من جميع الأسماك الموجودة بالحوض.
- الكشف عن الفيروس لتقليص تفشي هذا المرض عند الأسماك المصابة.
- مراقبة المزرعة عند دخول أية إضافات جديدة قد تكون حاملة للمرض وتؤدي لانتشاره.
- معالجة مياه المحضنة بالأشعة فوق البنفسجية للحد من الانتقال الأفقي للفيروس.
- تطهير البيض بمياه البحر المعالجة بالأوزون.

- تنظيف وتجفيف وتعقيم الأحواض للقضاء على العوائل الناقلة للفيروس.

### 10.1.3 مرض الحويصلات الليمفاوية Lymphocystis disease:

مرض الحويصلات الليمفاوية (الشكل 10.3) ينتج عن فيروس ينتمي إلى فصيلة إيريدوفيريدي Iridoviridee وجنس لمفوسيستيفيروس Lymphocystis virus، له شكل ذو عشرين وجهة وقطر طوله 200 نانومٍ،وتحيط به كابسيد متكوّنة من غشاءين اثنين وهما المكوّن الوراثي للفيروس الموجود في الدّاخل ،في شكل سلك واحد من DNA في شكل دائرة، ويعتبر من الأمراض المزمنة المنتشرة في الوطن العربي.و يصيب أنواع كثيرة من أسماك المياه العذبة والبحرية وبخاصة أسماك الدنيس والقاروص وسمك موسى. في عام 2011م تسبّب هذا المرض في تونس في نسبة وفيات لأسماك الدنيس بلغت نحو 45 % عند الأسماك الّتي يتراوح وزنها بين (5 - 9 جراماتٍ)،وظهرت هذه الوفيات إثر استيراد إصبعيات من جنوب أوروبا. ومن العوامل الرئيسة يمكن ذكر:

| المسببات الرئيسية لمرض الحويصلات الليمفاوية | |
|---|---|
| **نقص في أكسجين الماء.** | تلوّث المياه. |
| **وجود عوامل بيئية غير سليمة صحّيا في المزرعة.** | الكثافة السمكية. |

| الأعراض المرضية لمرض الحويصلات الليمفاوية | |
|---|---|
| ظهور طفح أبيض صغير الحجم يتمركز على مستوى الجسم والزّعانف والهدب ، وأورام شديدة الاحمرار. | تقرح الأورام. |

*الشكل 10.3 الأعراض المرضية لمرض الحويصلات الليمفاوية.*

**التشخيص:**

يتم على مراحل وهي:

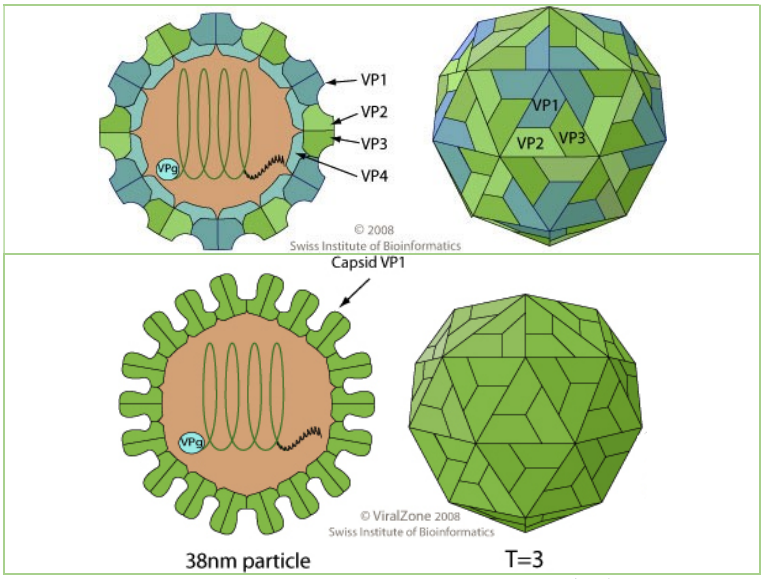
- زراعة الخلايا باستعمال خلايا (BF-2) التي يتمّ عليها زراعة الفيروس، وتكون العينة مزيجاً من الأعضاء الداخلية تعالج في شكل سائل.
- التحليل الجيني للبروتين MCP وهو مزدوج من مخطط DNA وأنزيم.

**الإجراءات الوقائية والعلاج:**

- التحقق من سلامة الأسماك عند استقبالها في المزرعة.
- أخذ التدابير اللازمة لتجنب الفيروس عند إدخال أسماك جديدة في المزرعة ،خاصة بالنسبة للأسماك التي قد تكون حاملة للفيروس ولا تظهر عليها الأعراض المرضية.
- استعمال مادة (Iodine) لعمليات التّطهير.
- تكثيف عمليّات التّنظيف والتّطهير بصفة منتظمة وثابتة مع إرساء برنامج الجودة.
- توخي التأمين البيولوجي بإخراج جميع الأحياء المائية التي حدث لها اتصال مباشر مع الفيروس.

### 10.1.4 مرض النوروفيروس وفيروس الالتهاب الكبدي عند القوقعيات:

فيروس التهاب الكبد الفيروس أ *(Hepatitis A virus)* غير مغلف (الشكل 10.4)، كروي ،حجم القطر (30 نانوماً)،إيجابي، أحادي السلسلة ،خطي ، 5kb ssRNA(+) genome. توجد به السراية البرازية- الفموية ،وتدوم الحضانة (28 يوماً) .




*الشكل 10.4 النوروفيروس وفيروس الالتهاب الكبدي .*

النورو فيروس غير مغلف، متعدد السطوح ،حجم القطر40 نانوماً ،إيجابي، أحادي السلسلة، خطي ssRNA(+) 8-7 kb genome. و توجد به السراية البرازية-الفموية ، وتدوم مدة الحضانة بين (12 -48 ساعةً).

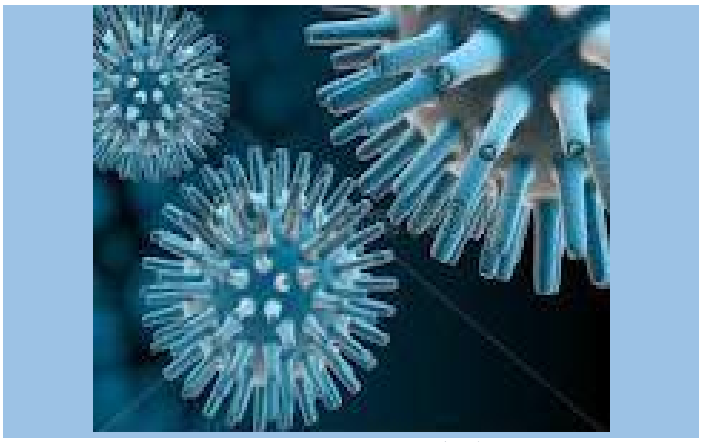
ينتمي النوروفيروس *( Norovirus )* و فيروس التهاب الكبد الفيروسي أ (HAV ) إلى الفيروسات المعوية الممرضة للإنسان (Enteric virus)، وينتقل هذان الفيروسان إلى الصدفيات عند تصفيتها لمياه البحر الملوثة بمياه الصرف الصحي أو المياه غير المعالجة بشكل كافٍ، وبدورها تتسبب الصدفيات الملوثة في نقل مرضي النور وفيروسNorovirusوالتهاب الكبد الفيروسي أ *(Hepatitis A Virus)* للمستهلك.

**التشخيص:**

لا يمكن تشخيص النوروفيروس باستخدام زراعة الخلايا(cell culture) لعدم وجود أنسجة خلوية لهذا الفيروس، أما بالنسبة لفيروس التهاب الكبد الفيروسي (أ) فيمكن استعمال الأنسجة الخلوية من أصل قردي أو بشري إلا أن نموها بطيء وغير مجدٍ، مما يجعل عزل فيروس (HAV) صعب في الكشف ، ويستوجب استعمال التقانات البيولوجيات الجزئية، ويتم الكشف عن الحمض النووي المضخم باستعمال استشراب هلامي في حقل كهربائي.

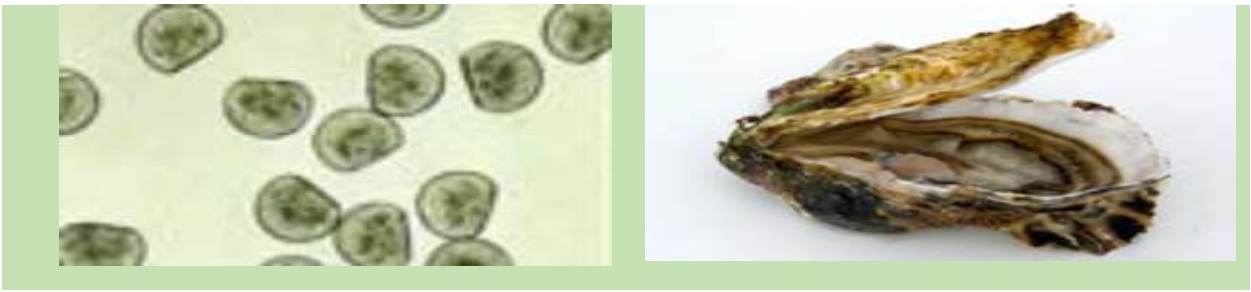
### 10.1.5 مرض فيروس الهرباس عند القوقعيات Herpes virus :

فيروس الهرباس (الشكل 10.5) مغلف يتكون من «OsHV-1» كسائر عائلة (Herpesviridae) و يتكون الجزء الخارجي من البروتين (Capsid) ، ويبلغ قطر الكابسيد حوالي (125 نانومٍ)؛ ويحتوي على (162) بروتيناً كروياً ماصاً(capsomeres)، ويتصف بكونه ذي تناظر عشريني الوجوه، ويصيب القوقعيات (الشكل 10.6).



*الشكل 10.5 فيروس الهرباس.*

| المسببات المرضية لفيروس الهرباس | |
|---|---|
| ارتفاع درجة الحرارة. | التلوث البيئي |
| تدني جودة الغذاء. | الكثافة العالية |



*الشكل 10.6 قوقعة مصابة بفيروس الهرباس.*

**التشخيص:**

لا يمكن الكشف عن الفيروس«OsHV-1» عند الرخويات ذات الصدفتين بالطرق المصلية التقليدية مثل (.ELISA)؛ لأن الرخويات ذوات الصدفتين لا تنتج الأجسام المضادة (antibody)، ولا يمكن أيضاً تشخيصها بالتكاثر على الأنسجة الخلوية (cell culture)لعدم وجود أنسجة خلوية عند الرخويات.

تستخدم طرق التشخيص المباشرة مثل: تقنية كيمياء المناعة وتقنية البيولوجيات الجزيئية المعتمدة على الحمض النووي ( PCR)، وتعتبر هذه الأخيرة من أنسب التقنيات المستعملة في تشخيص الفيروس بسبب خصوصيتها، و حساسيتها العالية، ويتم الكشف عن الحمض النووي المضخم باستعمال استشراب هلامي في حقل كهربائي.

ومنذ عام (2013)، تم إدراجه ضمن قائمة الأمراض الواجب الكشف والإبلاغ عنها لدى المنظمة العالمية للصحة الحيوانية.

**الإجراءات الوقائية والعلاج:**

- معالجة الوسط المائي للقوقعيات بالأشعة البنفسجية.
- تطهير القوقعيات باستعمال مادة الأوزون.

## 10.2 الأمراض الطفيلية:

تشكل الأمراض الطفيلية في الأسماك نحو 80% من أمراض الأسماك في معظم الدول العربية، حيث يساعد ثبات درجات الحرارة المرتفعة ووفرة الغذاء الطبيعي في المياه على تكاثر المضيف مثل (القواقع وديدان العلق). وتعتبر الطفيليات مصدراً أساسياً لمعظم الجائحات المرضية والوبائية التي تدخل كعدوى ثانوية مثل البكتيريا والفطريات.

**العوامل المؤثرة :**

من العوامل المؤثرة في إحداث المرض نذكر :

- نوع الطفيليات وعددها.
- عمر وحجم السمكة.
- الحالة الفيزيولوجية ،ومناعة السمكة.
- زمن وتوقيت العدوى.

تنقسم الطفيليات المسببة لأمراض الأسماك إلى: الأوليات، الديدان،القشريات الضارة.

**الأمراض بالإصابة بالأوليات :**

تعتبر الأوليات سواء كانت الهدبية أو السوطية أو البوغيات من أخطر الأمراض الطفيلية عند الأسماك المستزرعة وأكثرها انتشاراً، تتجمع على السطح الخارجي للجسم كالجلد، الزعانف الخياشيم، العينين و الفم.

### 10.2.2 مرض النقطة البيضاء white spot diseases:

يصيب طفيل أولي هدبي أسماك المياه العذبة و المالحة، وهو في شكل كروي محاط بالأهداب، يصل قطره إلى (1 ملم)، يخترق الطفيل الأولي الطبقة الخارجية لجسم السمكة (الشكل 10.7) ، وينضج داخلها ثم يخرج ليتكاثر في الوسط المائي في درجات حرارة تتراوح بين (21 - 26°م)، ويسمى الثيرونتات.

ينتقل المرض للأسماك السليمة عن طريق إضافة أسماك مصابة أو حاملة للمرض أو النبتات المائية أو القواقع أو الماء الملوث. كما أن زيادة الكثافة السمكية والمواد العضوية تلعب دوراً في الإصابة بالمرض.

*الشكل 10.7 سمكة مصابة بمرض النقطة البيضاء.*

| أعراض مرض النقطة البيضاء | |
|---|---|
| ظهور نقاط بيضاء صغيرة على سطح الجسد والزعانف والخياشيم. | حركة سريعة للسمكة وغير منسقة. |
| زيادة إفراز المخاط على الجلد والخياشيم. | |

### 10.2.3 مرض ترايكودينا Trichodina:

يعرف هذا الطفيل بالأوليات الشمسية، حيث يظهر كقرص الشمس محاطاً بأهداب وخطاطيف، وهو دائري الشكل يبلغ قطره (40 ميكروناً)، ويعتبر هذا المرض من الأمراض الطفيلية الأكثر شيوعاً عند أسماك المياه العذبة والبحرية (القاروص والدنيس) في المفرخات وأقفاص التربية (الشكل 10.8)، وقد تصل نسبة النفوق نحو (40%).

*الشكل 10.8 سمكة مصابة بمرض ترايكودينا.*

| الأعراض المرضية لمرض الترايكودينا | |
|---|---|
| ظهور بقع رمادية اللون مع مجود بعض التقرحات على الجلد والخياشيم. | صعوبة في التنفس. |
| احتكاك الأسماك ببقاع الأحواض في محاولة للتخلص من الطفيل. | |

**الإجراءات الوقائية والعلاج :**

- تهوية المياه لتوفير المزيد من الأكسجين للأسماك المصابة.
- رفع الأسماك الميتة فوراً.
- استخدام بعض العلاجات وبتركيزات مختلفة مثل الفورمالين أو محلول كلوريد الصوديوم بتركيز (3%) لمدة (5 دقائق).
- إضافة مادة الفيورازلدون مع الغذاء بنسبة (50 ملجم/كجم) من وزن الأسماك يومياً لمدة أسبوعين.
- إضافة الستوفرسول بمعدل (1 ملجم/1 جرام) من وزن غذاء الأسماك.

## 10.3 الأمراض بإصابة الديدان التريماتودا:

### 10.3.2 مرض ديدان الجلد Skin fluck disease:

ديدان مفلطحة وحيدة العائل، يبلغ طولها (4 ملم)، تتكون من جزأين بارزين مخروطي الشكل بالجزء الأمامي (الشكل 10.9).

*الشكل 10.9 دودة الجلد.*

تصيب الجسم الخارجي للسمكة (جلد، زعانف، خياشيم،...الخ)، وتنتشر في أسماك المزارع ذات الكثافة العالية، ويصيب الإصبعيات والزريعة، وتبلغ نسبة النفوق نحو (60%)، وتنتقل العدوى من الأسماك المصابة بالتلامس والاحتكاك المباشر، وتساعد درجات الحرارة المنخفضة في نشر الإصابة، كما أن الظروف البيئية الضاغطة على الأسماك تزيد من تكاثر الطفيل. والأسماك المعرضة لهذا المرض هي جميع أنواع أسماك المياه العذبة، وكثير من الأسماك البحرية.

| الأعراض المرضية للإصابة بديدان التريماتودا | |
|---|---|
| ظهور مناطق بيضاء أو رمادية على الجلد والخياشيم. | وجود مناطق خالية من القشور مع وجود إفرازات قرمزية. |
| محاولة الأسماك حك أجسامها في قاع الحوض للتخلص من الطفيليات. | شحوب الخياشيم مع ظهور نقط نزفية. |

### 10.3.3 مرض ديدان الخياشيم Gill fluk disease:

ديدان مفلطحة (تريماتودا) خنثى، لا تحتاج إلى مضيف. ويتغير شكل الديدان إن كانت الأسماك المصابة بحرية أو من المياه العذبة (الشكل 10.10).

*الشكل 10.10 ديدان الميكروكوتيل.*

- ديدان السيكليدوجيرس تهاجم أسماك البلطي.
- ديدان الدكتيلوجيرس تهاجم سمك المبروك.

أما الأسماك البحرية، فتصاب بأنواع أخرى من الديدان وتتميز بأحجام كبيرة ومن أمثلتها :

- ديدان الدايبلكتانم تهاجم أسماك القاروص.
- ديدان الميكروكوتيل تهاجم أسماك الدنيس.

وتعد أحد الأمراض التي تصيب خياشيم السمكة، وتنتشر في الأعمار الصغيرة للسمكة (زريعة أو إصبعية)، وتتطور في أسماك المزارع المكثفة وتصل نسبة النفوق إلى (80%).

| الأعراض المرضية للإصابة بديدان الميكروكوتيل | |
|---|---|
| انفتاح وشحوب الخياشيم. | ظهور نقط نزفية بالخياشيم. |
| هزال السمكة وفقدان الشهية. | سباحة غير طبيعية ومحاولة الأسماك المصابة حك رؤوسها بالقاع. |

### 10.3.4 مرض السابرولجنيا Saprolegniosis:

يظهر على شكل خيوط طويلة متفرعة غير مقسمة في نهايتها حوافظ جرثومية أسطوانية طويلة ومن أهم أنواعها *Saprolegni aparasitica*. يسبب هذا المرض الفطري تعفناً مائياً، ويصيب السطح الخارجي لجسم أسماك المياه العذبة المستزرعة وبخاصة أسماك البلطي، المبروك،القراميط ، والبوري (الشكل 10.11).

| المسببات المرضية للسابرولجنيا | |
|---|---|
| • انخفاض درجة الحرارة. | زيادة الكثافة السمكية. |
| الأمراض الطفيلية الخارجية، تساعد على تهتك جلد الأسماك مما يفتح الباب لدخول فطر السابرولجنيا. | جودة المياه. |

ويظهر المرض عند انخفاض درجات الحرارة ،وفي وجود العوامل البيئية غير المناسبة للأسماك، والذي بدوره يساعد على ظهور العدوى الثانوية مثل بعض أنواع من البكتيريا الممرضة .

يوجد هذا الفطر بصورة عادية في المياه العذبة، وبالرغم من أنه مرض يصيب السطح الخارجي للأسماك؛ إلا أنه قد تم عزله حديثاً من الأعضاء الداخلية لبعض الأسماك مثل البوري.

الشكل 10.11 سمكة مصابة بمرض السابرولجنيا.

| الأعراض المرضية لمرض السابرولجنيا | |
|---|---|
| ظهور نمو قطني الشكل على السطح الخارجي للأسماك أو البيض، وقد يكون أبيض رمادي أو أخضر اللون. | وجود تقرحات سطحية أو عميقة (حسب حالة المرض مبكرة أو متأخرة) محاطة بحواف حمراء. |
| حركات عصبية للسمكة وصعوبة تنفسية. | |

**الإجراءات الوقائية والعلاج :**

- السيطرة على القواقع والتي تعتبر المضيف للكثير من الديدان.
- استخدام العلائق العلاجية التي تحتوي على العلاجات اللازمة مثل (Di-n-butyltinoxide).
- يمكن استخدام حامض البوريك بنسبة صغيرة.

## 10.4 الأمراض الناشئة عن القشريات الطفيلية :

### 10.4.2 مرض قمل الأسماك Argulosis :

و هي قشريات بنية اللون (الشكل 10.12) شكلها قرصي، يتراوح طول الأنثى بين (5 -12 ملم)، ويصل عرضها إلى (10ملم)، تحتوي على أربع أزواجٍ من الأقدام، بالإضافة إلى عدد (2) من الماصات الكبيرة.

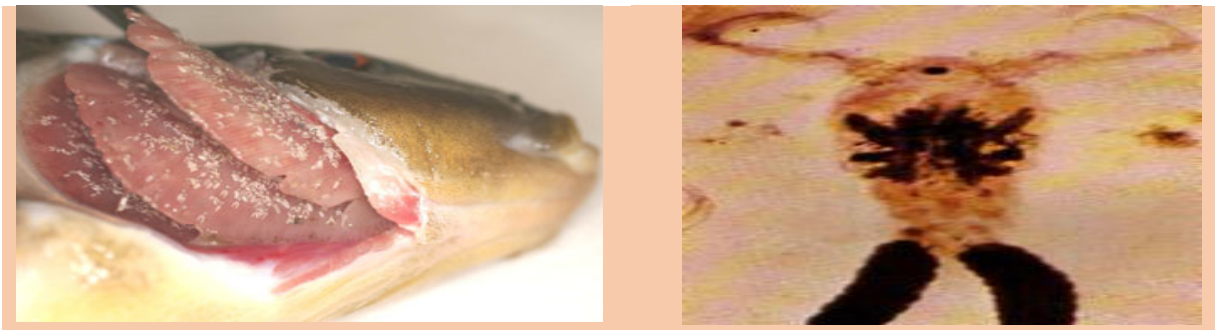
الشكل 10.12 سمكة مصابة بمرض قمل الأسماك.

تعيش على السطح الخارجي لجسم أسماك المياه العذبة والبحرية حتى طور النضج ثم تتركه الإناث ، حيث يتم تخصيبها في الماء بواسطة الذكور التي تنفق بعد التخصيب مباشرة، تتجه الإناث صوب النباتات والصخور لتضع بيضها ويحاط بمادة مخاطية، يهاجم هذا النوع من الطفيليات كل أعمار وأنواع الأسماك، ويتغذى على بلازما الدم (الشكل 10.12).

| الأعراض المرضية لمرض قمل الأسماك | |
|---|---|
| خطوط نزفية مكونة من نقط دائرية. | تشققات في جلد السمكة وتخلخل القشور. |
| زيادة إفراز المخاط على الجلد والخياشيم. | عدم اتزان حركة العوم ،ومحاولات عصبية للقفز من الماء. |

### 10.4.3 مرض قراد الأسماك Ergasilus:

يعد قراد السمك أحد ماصات الدم القشرية مجدافية الأقدام تتطفل أساساً على الخياشيم (الشكل 10.13)، وتعتبر هذه القشريات أكثر حساسية للمياه المالحة، وتتميز الإناث الناضجة بوجود نقطة عينية متوسطة واثنتين من الكلابات، وهي ذات لون أبيض ويتراوح طولها بين (0.5-2 ملم).



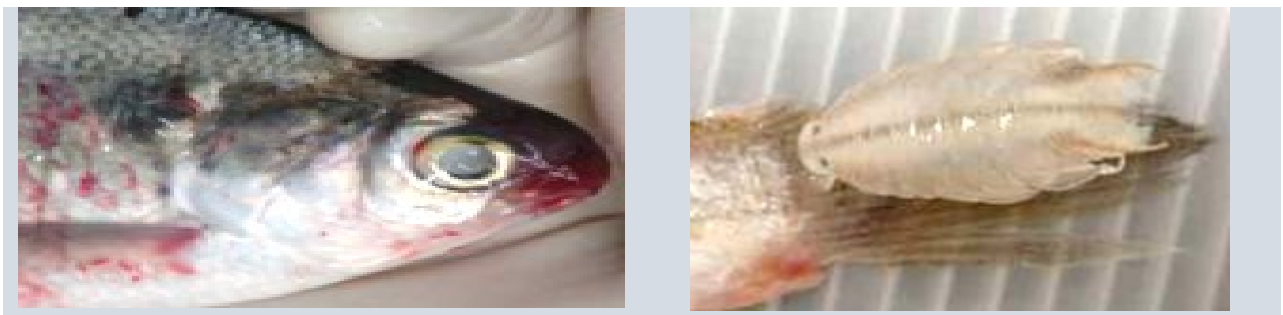
*الشكل 10.13 سمكة مصابة بمرض قراد الأسماك.*

تستخدم الإناث كلاباتها في إصابة الخياشيم وتدمير أنواع معينة من الأوعية الدموية المغذية لها، مما يؤدي إلى ظهور الظاهرة الرمدية وصعوبة التنفس، ينتشر هذا المرض في فصل الربيع والصيف، ويتسبب في نفوق الأسماك بنسبة قد تصل إلى (50%)، ينتقل المرض من الأسماك المصابة إلى الأسماك السليمة بالتلامس بواسطة المياه الملوثة.

| الأعراض المرضية لمرض قراد الأسماك | |
|---|---|
| تآكل أطراف الخياشيم وتهدلها مع ظهور الشكل الرخامي. | شحوب وتضخم الخياشيم مع التصاق الخيوط الخيشومية. |
| رفض الطعام. | صعوبة التنفس وسرعة العوم بعصبية. |

### 10.4.4 مرض النيروسيلا Nerocila:

ينتمي طفيل النيروسيلا إلى القشريات متساوية الأرجل (Isopoda) (الشكل 10.14)، يصيب هذا الطفيل عادة وبشكل نوعي أسماك البوري (الشكل 10.14)، ويتمكن من إحداث إصابات كثيفة، وبشكل متواتر في فصل الخريف عند أسماك القاروص في الأقفاص، ويصيب الأسماك في مرحلة اليرقات.



طفيل النروسيلا — سمكة مصابة بمرض النروسيلا

*الشكل 10.14 مرض النروسيلا.*

| الأعراض المرضية لمرض النيروسيلا | |
|---|---|
| وجود طفيلي قشري ذو حجم كبير وثابت على ذيل السمكة. | انخفاض نسبة النمو. |
| شحوب في لون الخياشيم نظراً لفقر الدم. | وجود قرح على الجلد في مستوى الذيل. |

**الإجراءات الوقائية والعلاج:**

- استخدام مرشحات رملية في المياه لمنع دخول بعض اليرقات ،والتي قد تتغذى بدورها على يرقات الأسماك.
- تفريغ وتجفيف أحواض الأسماك،وعدم استخدامها لفترة زمنية للتخلص من الطفيليات.
- التخلص من الأسماك المصابة.
- يمكن استخدام المواد الكيميائية مثل (Dipterix) بنسبة (3%) وغمس الأسماك المصابة في المحلول لمدة (3 دقائق).
- ترش الأسماك المصابة بقراد الأسماك بمادة (Dipterix) بمعدل (100 ملجم/لتر).
- استخدام (Lysol) لعلاج قمل الأسماك بنسبة (2%) وغمس الأسماك المصابة لمدة (15 ثانيةً).

### 10.5 الأمراض البكتيرية:

تعتبر الأمراض البكتيرية من أخطر مسببات الأمراض لإحداث نسب عالية من النفوق في الأسماك المستزرعة. ومعظم هذه الميكروبات عوائل طبيعية للبيئة ،حيث تستهلك المواد العضوية والمعدنية لنموها وتكاثرها.
وتعتبر الغالبية العظمى من ميكروبات الأسماك من البكتيريا سالبة الجرام العصوية من أسرة البكتريا المعوية والسيدوموناسية والفبريولية ،وهي معروفة بقدرتها على إحداث التسمم الدموي وأمراض القرحة.

### 10.5.2 مرض الكولمناريس (المرض العمودي) Columnaris disease:

هو مرض بكتري يحدث عند الإصابة ببكتريا السيتوفاجا كولمناريس (*Cytophag columnaris*) وهي بكتريا سالبة الجرام، عصوية الشكل، عمودية تتحرك بالدفع العمودي، ويصيب السطح الخارجي للأسماك بخاصة الرأس والخياشيم ،والمنطقة الظهرية لأسماك المياه العذبة، وفي جميع الأعمار.

| المسببات المرضية لمرض الكولمناريس | |
|---|---|
| •انخفاض درجة الحرارة (<10 °م). | ظروف النقل غير السليم. |
| الكثافة العالية للأسماك. | جودة المياه. |

| الأعراض المرضية لمرض الكولمناريس | |
|---|---|
| ظهور مناطق بيضاء أو رمادية (قروح) في شكل تجمعات مخاطية على السطح الخارجي لجسم السمكة. | تتحول القروح إلى قروح محاطة بحواف حمراء وتظهر في صورة السرج على الجزء الظهري من السمكة. |
| قد تبدو الأماكن المصابة بلون أصفر باهت مع تساقط القشور. | تضخم والتهاب الخياشيم. |
| الأسماك تبدو ضعيفة الحركة مع عدم الاتزان. | خمول في الحركة |

**الإجراءات الوقائية والعلاج:**

- استخدام بعض المطهرات بحمامات مائية بواسطة محلول برمنجنات البوتاسيوم بتركيز (20جزءاً في المليون) لمدة (10 دقائق) أو إضافة محلول كبريتات النحاس.
- في حالة إصابة الأعضاء، تستخدم المضادات الحيوية، ويفضل إضافة الأوكسي تتراسيكلين (Oxytetracycline) في العليقة بمعدل (8 جراماتٍ/100 كجم) من وزن السمكة.

### 10.5.3 مرض التسمم الدموي الأيرومونسي المتحرك *Motile Aeromonas Septicemia*:

وهو ميكروب من جنس الأيروموناس، عصوي الشكل، مستقيم ،قصير، سالب الجرام ،متحرك. وتكمن خطورة هذا المرض في أن الميكروب يعيش بصفة تكافلية داخل أمعاء الأسماك، كما أنه موجود في المياه المحيطة بها. ويصيب هذا المرض جميع أنواع أسماك المياه العذبة وبخاصة المستزرعة منها (الشكل 10.15).

| المسببات المرضية لمرض **التسمم الدموي الأيرومونسي المتحرك** | |
|---|---|
| التغير المفاجئ **لدرجات الحرارة.** | نقص الأكسجين. |
| الكثافة العالية للأسماك. | نقص الغذاء. |

| **الأعراض المرضية لمرض التسمم الدموي الأيرومونسي المتحرك** | |
|---|---|
| وجود احمرار شديد في قاعدة الزعانف والفم والغطاء الخيشومي. | ظهور حالة استسقاء البطن، مع جحوظ العين وسقوط القشور. |
| وجود قروح جلدية بسطح الجسم الخارجي محاطة بمناطق حمراء. | عدم تجانس توزيع الأسماك في الأحواض ،حيث تتجمع في الأركان وتميل للسكون. |

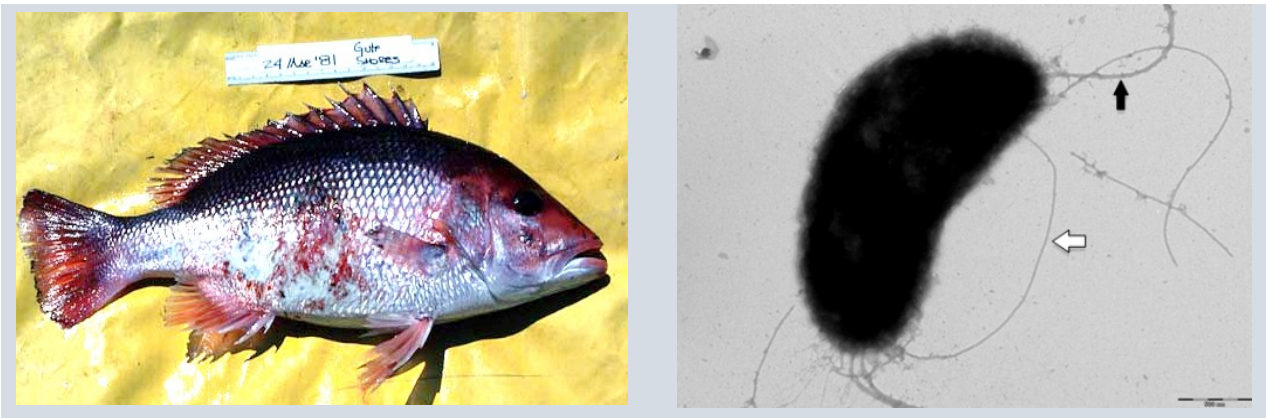
*الشكل 10.15 سمكة مصابة بمرض التسمم الدموي الأيروموناسي المتحرك.*

**الإجراءات الوقائية والعلاج:**

- استخدام المضاد الحيوي المناسب بعد اختبار لحساسية الميكروبات المعزولة، ويفضل استعمال الأوكسي تتراسيكلين (Oxytetracycline) بواقع (60 جراماً/كجم) من وزن السمكة.
- إن كان عدد الأسماك قليلا وكانت ذات قيمة تجارية عالية مثل الأمهات، يمكن استخدام الحقن أو استعمال السلفاميرازين (200-300 ملجم/كجم) من وزن السمكة.

### 10.5.4 مرض الفيبريو (الكوليرا) Vibriosis:

الفيبريو ميكروب سالب الجرام، متحرك، عصوي وقصير، (الشكل 10.16). يوجد عادة في البيئة المائية المالحة، ويسبب نفوق الأسماك بنسبة قد تصل إلى (80%)، وخاصة عند الأسماك الصغيرة، وينتقل المرض نتيجة الاحتكاك المباشر بين الأسماك السليمة والمصابة، ويتم عن طريق الجروح وبالفم أو بالطفيليات الخارجية.



*الشكل 10.16 سمكة مصابة بمرض الفيبريو (الكوليرا) Vibriosis.*

| الأعراض المرضية لمرض الفيبريو | |
|---|---|
| احمرار عام في الجسم مع وجود نقاط نزفية على سطح الجسم مما يؤدي إلى تقرحات واسعة مفتوحة، و بقع دموية تنتشر على جميع أنحاء الزعانف والفم. | تساقط القشور، تآكل الزعانف، جحوظ العينين، استقساء بطني. |
| وجود تقرحات عميقة ومنتشرة على الجسم (مستديرة محاطة بمنطقة رمادية). | الخمول وفقدان الشهية. |

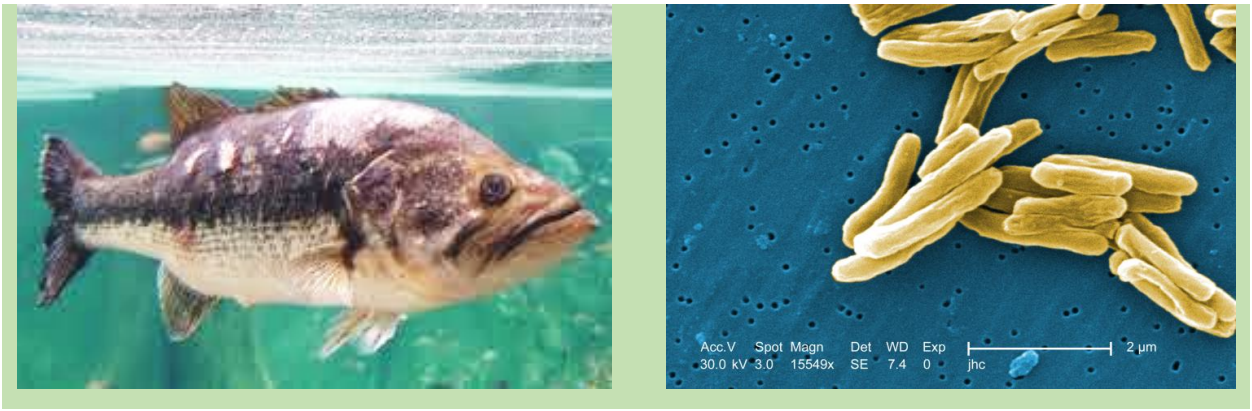
**الإجراءات الوقائية والعلاج:**

- استخدام السلفاميرازين بمعدل (10جراماتٍ/40 كجم) من وزن الأسماك لمدة (7 أيامٍ) متتالية.
- استخدام الأوكسي تتراسيكلين (Oxytetracycline) بمعدل (3 جراماتٍ/40 كجم) من وزن الأسماك لمدة (10 أيامٍ) متتالية.
- استخدام بعض المطهرات.

**الأمراض الناجمة عن الإصابة بالبكتيريا موجبة الجرام:**

### 10.5.5 مرض سل الأسماك Fish Tuberculosis:

البكتيريا المسببة في المرض موجبة الجرام، وهي عصيات طويلة رفيعة مستقيمة، ومقاومة للحموضة (الشكل 10.17)، تتحمل درجات الحرارة بين (30 - 37 °م)، يصيب المرض معظم أسماك المياه العذبة والمالحة، يتم نقل المرض للأسماك عن طريق الفم بالتغذية،أو من خلال الإصابات الجلدية عن طريق الطفيليات الخارجية، كما ينتقل المرض بواسطة البيض المصاب (الشكل 10.17).




*الشكل 10.17 سمكة مصابة بمرض سل الأسماك* ***Fish tuberculosis.***

| الأعراض المرضية لمرض سل الأسماك | |
|---|---|
| تنعزل الأسماك المريضة في أركان الحوض مع صعوبة الحركة والاتزان. | امتناع عن الطعام وهزال واضح مع شحوب سطح الجسم. |
| تقرحات جلدية وعميقة مع فقد القشور. | التواءات وتشوهات في العمود الفقري والرأس مع جحوظ العينين. |

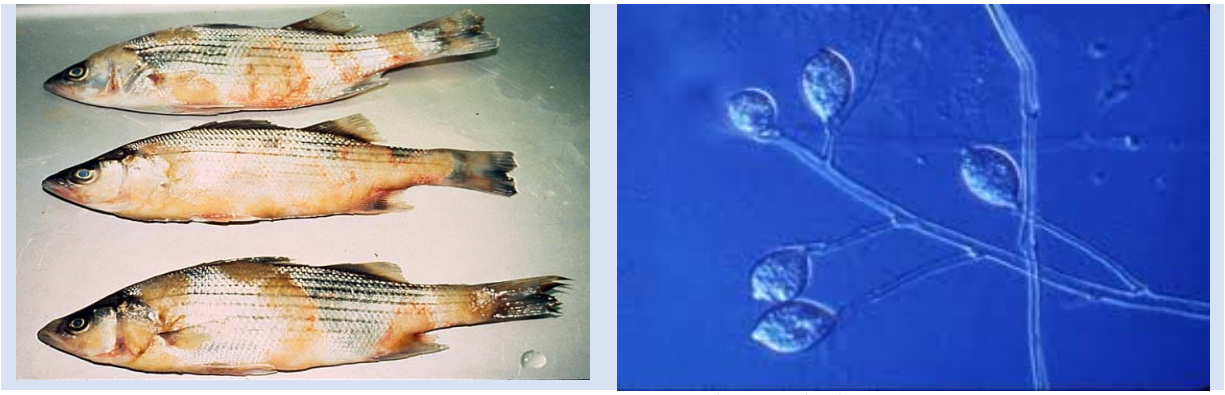
**الإجراءات الوقائية والعلاج:**

- التخلص من الأسماك النافقة.
- تطهير وتعقيم كافة وسائل الإنتاج.
- إضافة الكاناميسين بمعدل (100 ملجم/كجم) من غذاء الأسماك لمدة 5 أيامٍ متتالية.

## 10.6 الأمراض الفطرية:

### 10.6.2 مرض السابرولجينا Saprolegniosis:

يسبب هذا المرض الفطري عفناً مائياً ،ويتميز بوجود خيوط طويلة متفرعة غير مقسمة في نهايتها حوافظ جرثومية أسطوانية طويلة، ومن أهم أنواعها *Saprolegnia parasitica* (الشكل 10.18).



*الشكل 10.18 أسماك مصابة بالمرض الفطري السابرولجينا .*

يصيب السطح الخارجي لجسم أسماك المياه العذبة المستزرعة وخاصة البلطي والمبروك والبوري، ويفرز هذا الفطر الأنزيمات الهاضمة التي تدمر الخلايا.

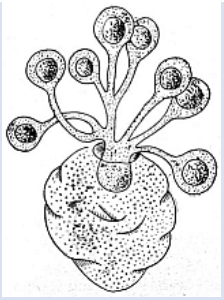
| المسببات المرضية لمرض السابرولجينا | |
|---|---|
| • انخفاض درجة الحرارة. | عوامل بيئية ضاغطة. |
| الطفيليات الخارجية. | جودة المياه. |
| **الأعراض المرضية لمرض السابرولجينا** | |
| ظهور نمو قطني أو صوفي الشكل على السطح الخارجي للأسماك، أبيض أو رمادي اللون. | تقرحات سطحية أو عميقة حسب حالة المرض، محاطة بحواف حمراء. |

**الإجراءات الوقائية والعلاج:**

- تصحيح القصور في رعاية الأسماك.
- المزيد من العناية في المفرخات خلال عمليات خلط البيض مع الحيوانات المنوية لعدم تكسر جدارها، ومن ثم إصابتها بهذا الفطر.
- استخدام المالاكايت الأخضر الخالي من الزنك أثناء تحضين البيض بمعدل (2 جرام/4 لترات ماء).
- حمام مائي من محلول كلوريد الصوديوم بتركيز (3%) لمدة (5 دقائق).

### 10.6.3 مرض الأرجوحة Ichtyophonosis:

يسمى الفطر المسبب للمرض *Ichthyophonus hoferi* ويتميز داخل الأسماك بشكل خلوي مستدير، كروي سميك ومتعدد النوى، وقد يصل الحجم إلى( 200 ميكرونٍ) (الشكل 10.18). يصيب هذا الفطر أسماك المياه المالحة والعذبة في العضلات الداخلية ،وذلك في فصل الشتاء (الشكل 10.18)، ويدخل طور العدوى للأسماك عن طريق الغذاء الملوث.



*الشكل 10.19 سمكة مصابة بمرض الأرجوحة Ichtyophonosis.*

| الأعراض المرضية لمرض الأرجوحة | |
|---|---|
| وجود خشونة في جلد الأسماك المصابة على شكل تقرحات سطحية حمراء. | وجود عقيدات بيضاء أو بنية اللون في الأعضاء. |
| جحوظ العينين وتساقط القشور. | رفض الطعام، عدم اتزان الحركة. |
| تشوهات في العمود الفقري. | |

**الإجراءات الوقائية والعلاج:**

- التخلص من الأسماك المريضة.
- حجز الأسماك الوافدة إلى المزرعة وفحصها.
- تجفيف وسحب المياه من المزرعة وتطهير الأحواض بالجير الحي بواقع (1 طن/الفدان).

### 10.6.4 مرض تعفن الخياشيم Branchiomycosis:

**التعريف :**يتميز هذا النوع من الفطر بخيوطه الطويلة المتفرعة غير المقسمة، وهناك نوعان، النوع الأول يعيش خارج الأوعية الدموية، والثاني يعيش بداخلها حيث يحتاج إلى كميات أكسجين كبيرة (الشكل 10.20).

يصيب هذا المرض خياشيم أسماك المياه العذبة المستزرعة وخاصة أسماك المبروك، وتشتد الإصابة في درجات الحرارة العالية من 25 إلى 32 °م و وجود كميات وفيرة من المواد العضوية (الشكل 10.20). وقد يتسبب في نسبة نفوق قد تصل إلى 50% من الأسماك. ويأتي كنتيجة لعدم قدرة الخياشيم على استخلاص الأكسجين من الماء.

*الشكل 10.20 سمكة مصابة بمرض تعفن الخياشيم Branchiomycosis.*

| المسببات المرضية لمرض تعفن الخياشيم | |
|---|---|
| **كثافة عالية للأسماك.** | **ظروف بيئية ضاغطة.** |
| درجة الحرارة. | |
| **الأعراض المرضية لمرض تعفن الخياشيم** | |
| التوقف عن الغذاء. | تجمع الأسماك تحت سطح الماء، وتعوم بطريقة |

| | |
|---|---|
| | عمودية ورأسها إلى الأسفل. |
| زيادة إفراز المخاط على الخياشيم والسطح الخارجي. | |

**الإجراءات الوقائية والعلاج:**

- تحسين أوإزالة الظروف البيئية الضاغطة، التخلص من المواد العضوية، زيادة منسوب الماء ،تخفيض درجات الحرارة.
- التخلص من الأسماك النافقة والمريضة.
- تجفيف المزرعة وتطهيرها بإضافة الجير الحي بمعدل (50 ملجم/الفدان).
- استخدام المالاكايت الأخضر الخالي من الزنك بتركيز (0.3 ملجم/لتر ماء).

## 11. الممارسات الإدارية الجيدة في تربية الأحياء المائية:

تعتمد السياسات الهادفة إلى تحقيق التنمية المستدامة لأنشطة تربية الأحياء المائية على مبادئ توجيهية ومجموعة من الأسس والضوابط:

### 11.1 الحوكمة الرشيدة في إدارة القطاع:

المبدأ : يعتبر وضع آليات الحوكمة الرشيدة لإدارة قطاع تربية الأحياء المائية أمراً أساسياً؛ إذ يساعد على التخطيط والبرمجة وأخذ القرار المناسب في اختيار وإدارة مشاريع تربية الأحياء المائية، بما يضمن تطويرها واستدامتها، وتخضع الحوكمة الرشيدة إلى مجموعة من المبادئ التوجيهية :

- أن تكون الحوكمة مرنة، وفاعلة، وقابلة للتكيف مع تطورات أوضاع القطاع، حتى تمنح لصناع القرار الدعم والثقة.
- أن تحث الحوكمة على إشراك جميع الجهات الفاعلة، وتحديد الروابط والتأثيرات بينها بهدف دمج مشاريع تربية الأحياء المائية ضمن الإدارة الرشيدة المتكاملة لمختلف الأنشطة.
- أن تدرج الحوكمة في جميع المستويات : المحلي، الوطني والدولي.
- أن يدرج التخطيط لتربية الأحياء المائية ضمن حوكمة قابلة للتطبيق وتستجيب إلى شروط استدامة تنمية القطاع.
- أن تكون حوكمة قطاع تربية الأحياء المائية فاعلة على المدى الطويل، خلافاً لأنشطة الصيد البحري، حيث تكون غالباً القرارات آنية. علماً بأن التخطيط لتربية الأحياء المائية يتطلب مساراً أكثر ثباتاً على المدى الطويل.

### 11.2 الإطار القانوني والضوابط التشريعية:

المبدأ : يجب أن يكون الإطار والضوابط التشريعية ملائمان ومناسبان لضمان تنمية مستدامة لأنشطة التربية المائية، ويخضع الإطار القانوني إلى مجموعة من المبادئ التوجيهية :

- أن يكون الإطار القانوني مناسباً بما يضمن حقوق أصحاب تراخيص مشاريع تربية الأحياء المائية، مع التنصيص على التزاماتهم.
- أن يحدث إشراك لكل السلطات الإدارية المعنية - والتنسيق فيما بينها- في إعداد الإطار القانوني الخاص بمشاريع تربية الأحياء المائية، وإن غياب قوانين واضحة محددة لمهام كل سلطة إدارية ذات الصلة، قد يؤدي إلى تداخل المجالات والتأخير في الإجراءات.
- أن تأخذ التشريعات في الاعتبار الجوانب الاجتماعية والاقتصادية السائدة في المنطقة المعنية بأنشطة تربية الأحياء المائية، حتى توفر القبول المطلوب من قبل المجتمعات المحلية.
- أن تكون النصوص القانونية مفهومة، وسهلة الوصول من قبل المهنيين، وتشمل النصوص التشريعات والجوانب الفنية، البيئية، الاجتماعية،و الاقتصادية لأنشطة تربية الأحياء المائية.
- أن يكون الإطار القانوني لتربية الأحياء المائية متوافقاً مع جميع الاستخدامات الفضائية الأخرى (صناعية، سياحية، زراعية وأخرى).
- أن يوفر الإطار القانوني البرامج والشروط اللازمة لمشاريع تربية الأحياء المائية، ويشمل تحديد المناطق الساحلية والبحرية المخصصة لتربية الأحياء المائية، بما يضمن الأمان القانوني لهذا النشاط واستقراره، ودعم قدراته التنافسية.
- أن تشمل القوانين المحاور الخاصة بإجراءات منح التراخيص اللازمة، التأثيرات والانعكاسات البيئية لأنشطة تربية الأحياء المائية، الشروط والضوابط الخاصة بالإدارة الصحية للأحياء المائية ولمدخلات الإنتاج، وكذلك برامج الرصد والمتابعة البيئية.

### 11.3 الضوابط الإدارية:

المبدأ: توفير التسهيلات الإدارية الكافية لأصحاب مشاريع تربية الأحياء المائية، وتخضع هذه الضوابط إلى المبادئ التوجيهية التالية:

- أن تحدد اللوائح الإدارية في صياغتها الإجراءات والمتطلبات اللازمة للحصول على تراخيص مشاريع تربية الأحياء المائية، مع تحديد الوقت اللازم لذلك، وكذلك الحقوق والالتزامات المتعلقة بالتراخيص.

- أن يتم توفير الأدوات اللازمة للتنسيق بين مختلف الإدارات الوطنية والجهوية لمنح مختلف التراخيص ذات العلاقة بتربية الأحياء المائية.
- أن توضع على ذمة المستثمرين المعلومات المؤسساتية والقانونية اللازمة لتقديم المطالب للحصول على التراخيص.
- أن تشجع اللوائح على تقديم الخدمات الإدارية بالاعتماد على اللامركزية.
- الحرص على العمل لوضع إجراءات إدارية مشتركة وموحدة للدول العربية، خدمةً لتشجيع الاستثمارات العربية المشتركة.
- اعتماد معايير شفافة ومعقولة وموحدة لاحتساب رسوم الخدمات ذات الصلة بجميع أنواع تربية الأحياء المائية.

### 11.4 التخطيط القطاعي:

المبدأ: يتم اختيار وإدارة المناطق المخصصة لتربية الأحياء المائية باعتماد النهج والتخطيط القطاعي.

- يعتبر احتمال نمو قطاع تربية الأحياء المائية في منطقة جغرافية معينة نقطة بداية وعاملاً أساسياً عند اختيار المواقع المخصصة لمشاريع تربية الأحياء المائية.
- يجب أن يكون نمو قطاع تربية الأحياء المائية متوافقاً ومتزناً مع تطور الأنشطة الأخرى، مما يستدعي إعداد التخطيط والتنظيم القطاعي المناسب.
- اعتماد الدراسات المستقبلية عند التخطيط القطاعي، باستخدام الموارد البشرية، والمادية المتاحة للحصول على المعلومات المطلوبة، واستغلالها في عمليات التخطيط.
- تنفيذ التخطيط القطاعي بالاستعانة بالأجهزة والأدوات التي تساعد على التحليل الزمني والمكاني المناسبين، على غرار نظم المعلومات الجغرافية الذي يسهل قراءة وتحليل المعلومات المتاحة.

### 11.5 مؤسسات القطاع الخاص:

المبدأ: يجب العمل على تشجيع وإشراك الجمعيات والمنظمات المهنية لقطاع تربية الأحياء المائية في إعداد وتنفيذ إستراتيجيات التنمية.

- على الشركات وجمعيات تربية الأحياء المائية تنظيم أنفسهم في شكل مجامع أو تنظيمات مهنية ليكون تواجدهم الاجتماعي أكثر جدوى.
- أن تعمل التنظيمات المهنية على وضع وتنفيذ مدونة سلوك خاصة بتربية الأحياء المائية، بما في ذلك تحسين الممارسات الإنتاجية والقبول الاجتماعي.
- أن تدعم السلطات الحكومية التنظيمات المهنية لتربية الأحياء المائية.
- أن تنشأ وتعمل الجمعيات المهنية على المستوى المحلي في مرحلة أولى، قبل انضمامها إلى تنظيمات وطنية وإقليمية.
- أن يكون الانضمام إلى التنظيمات المهنية مفتوحاً لكل منتجي تربية الأحياء المائية بدون استثناء، مع ضمان حق المشاركة والتصويت لكل الأعضاء.

### 11.6 ضوابط إصدار تراخيص مشاريع تربية الأحياء المائية:

تختلف إجراءات منح تراخيص مشاريع تربية الأحياء المائية، وعدد الإدارات المعنية من دولة عربية إلى أخرى. نستعرض فيما يلي بعض تجارب الدول العربية.

#### 11.6.1 المملكة العربية السعودية:

| المرحلة الأولى: التأهيل المبدئي | |
|---|---|
| | - تقديم طلب للسلطات المختصة. |

| | |
|---|---|
| مكونات الملف | - تقديم وصفاً فنياً للمشروع .<br>- نسخة من الهوية الوطنية أو سجل تجاري بالنسبة للشركات.<br>- شهادة من البنك للدليل على القدرة المالية.<br>- توقيع تعهد بالالتزام بكل الضوابط الإدارية والفنية المعمول بها. |
| **المرحلة الثانية: الموافقة المبدئية** | |
| | - تقديم دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية الأولية للمشروع |
| الإجراءات | - تقييم الدراسة من قبل الجهة المختصة :<br>- وزارة المياه والكهرباء: لتقييم ملاءمة الاحتياجات المائية للمشروع.<br>- وكالة الوزارة لشئون الأراضي: لتقييم استخدام الأراضي في حالة مشاريع الاستزراع البحري الساحلي.<br>- حرس الحدود: للحصول على الموافقة الأمنية لمشاريع الاستزراع البحري.<br>- إجراء مقابلة والعرض على لجنة البت للحصول على الموافقة.<br>- إصدار الموافقة المبدئية لاختيار الموقع بالنسبة للاستزراع البحري. |
| **المرحلة الثالثة : إيجار الموقع** | |
| | - تقديم دراسة الجدوى البيئية للمشروع.<br>- تقديم دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية النهائية للمشروع.<br>- بعد الحصول على الموافقات، يتم المصادقة على عقد إيجار موقع المشروع من قبل وكالة الوزارة لشئون الأراضي. |
| **المرحلة الرابعة: إصدار التراخيص** | |
| | - إصدار تراخيص المشروع :<br>- الترخيص الإنشائي للمشروع وتحدد مدته وفقاً لدراسة الجدوى.<br>- الترخيص التشغيلي للمشروع ومدته 30 عاماً، وتكون مدة التنفيذ لا تتجاوز عامين. |

### 11.6.2 الجمهورية التونسية:

هناك 3 مراحل للحصول على ترخيص إنشاء واستغلال مشروع تربية الأحياء المائية، وتقدر المدة بين (6 - 7 شهورٍ).

| **المرحلة الأولى: الموافقة المبدئية** | |
|---|---|
| مكونات الملف | - تقديم طلب مصحوباً بدراسة أولية توضح الجوانب الفنية والاقتصادية للمشروع: حجم الاستثمار وطاقة الإنتاج، تقانات ونوعية الإنتاج المتوقعة.<br>- خارطة برسم قياسي (1/50000 ) لموقع المشروع.<br>- نسخة من القانون الأساسي للشركة أو نسخة من بطاقة التعريف الوطنية بالنسبة |

| | |
|---|---|
| | للأشخاص. |
| الإجراءات الإدارية | - يقدم الطلب إلى الإدارة الجهوية للصيد البحري وتربية الأسماك الراجع لها موقع المشروع، للحصول على رأي السلطات الجهوية حول فرص هذا المشروع على الجهة، ثم يحال الملف إلى الإدارة العامة للصيد البحري وتربية الأسماك.<br>- تقوم الإدارة الفرعية لتربية الأسماك مع المركز الفني لتربية الأسماك بالدراسة الفنية الأولية للمشروع، توطئة لعرضه على أنظار لجنة فنية وهي لجنة المصايد الثابتة، والتي تتكون من ممثلين عن كل الوزارات المعنية: وزارة النقل، وزارة أملاك الدولة، وزارة الدفاع، وزارة الداخلية، وكالة البيئة. وتعطي اللجنة الفنية للمصايد الثابتة الموافقة المبدئية، يسري مفعولها لمدة (6 شهورٍ) قابلة للتجديد مرة واحدة. |
| **المرحلة الثانية: الموافقة المبدئية** | |
| مكونات الملف | - دراسة فنية واقتصادية تفصيلية للمشروع.<br>- دراسة حول التأثيرات البيئية للمشروع، توجه إلى: الوكالة الوطنية لحماية البيئة لدراستها وتقييمها.<br>- خارطة تشمل الإحداثيات الجغرافية لموقع المشروع توجه لمصلحة العلامات البحرية و المنارات لوضع علامات حدود الموقع.<br>- القانون الأساسي للشركة. |
| الإجراءات الإدارية | - يرسل الملف للجهات المعنية حسب طبيعة نشاط المشروع من أجل الحصول على رخصة نشاط/استغلال و/ أو الحصول على الاستنفاع، وهي :<br>– الإدارة العامة للصيد البحري وتربية الأسماك: رخصة نشاط على الملك العمومي البحري.<br>– الوكالة الوطنية لحماية الشريط الساحلي: رخصة الاستنفاع على الملك العمومي البحري.<br>– الإدارة العامة للغابات: رخصة استغلال الملك العمومي الغابي.<br>– الإدارة العامة للموارد المائية: رخصة استغلال المسطحات المائية الداخلية. |
| **المرحلة الثالثة : التمويل والتشجيعات** | |
| | يقدم الملف الفني مصحوباً بالتراخيص المذكورة:<br>- للبنوك (قروضاً) أو الصناديق الممولة ( إعانات/هبات) لتمويل المشروع.<br>- وكالة النهوض بالاستثمارات الفلاحية للحصول على الامتيازات المالية و الضريبية الخاصة بمجال تربية الأحياء المائية. |

### 11.6.3 المملكة المغربية:

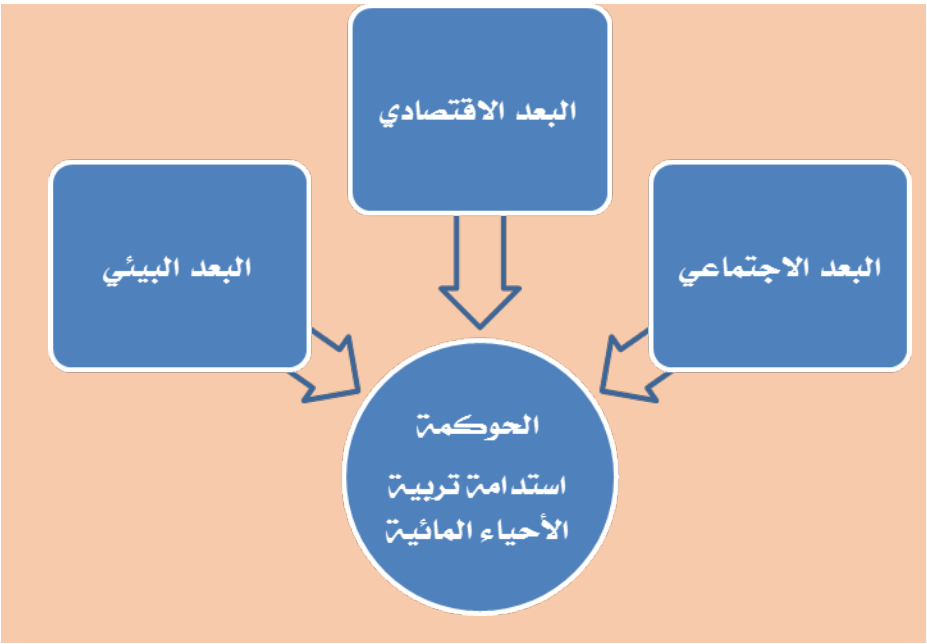
الإجراءات الخاصة بإنشاء مشروع استثماري لتربية الأحياء المائية، وتقدر المدة اللازمة للحصول على التراخيص بين (5 - 6 شهورٍ).

| **المرحلة الأولى: الموافقة المبدئية** | |
|---|---|
| مكونات الملف | - طلب ترخيص لإنشاء مشروع لتربية الأحياء المائية.<br>- القانون الأساسي للشركة أو نسخة من بطاقة الهوية للأشخاص.<br>- الخبرات الفنية والإمكانات المالية للمستثمر.<br>- نسخة من التصريح الضريبي.<br>- موقع المشروع : الإحداثيات الجغرافية، المساحة. |

| | |
|---|---|
| | - تحديد النوع أو أنواع الأحياء المائية المزمع تربيتها.<br>- توصيف لمكونات المشروع وأحجامها والتقانات المستخدمة.<br>- مخطط لبرنامج الإنتاج المتوقع.<br>- الاستثمارات المتوقعة لكل مكون من مكونات المشروع (أشغال تهيئة، تجهيزات، رأس المال المتداول).<br>- توقعات تكاليف الإنتاج حسب النوع.<br>- تسويق المنتجات.<br>- مخطط تنفيذي للمشروع. |
| الإجراءات الإدارية (المدة التقديرية بين 4 - 5 شهورٍ) | - تقديم الطلب والملف إلى الوكالة الوطنية لتنمية تربية الأحياء المائية، للدراسة وإبداء الرأي الفني.<br>- تحويل الملف إلى المعهد الوطني للبحوث السمكية لإبداء الرأي العلمي.<br>- تحويل الملف إلى إدارة الملك العمومي البحري لإبداء الرأي حول منح الأرض بعد التشاور مع الجهات المحلية المعنية.<br>- تحويل الملف إلى الديوان الوطني لسلامة المنتجات الغذائية لإبداء الرأي في حال إدخال أنواع أحياء مائية جديدة.<br>- تقوم الوكالة الوطنية لتنمية تربية الأحياء المائية بإشعار المستثمر، في حال الموافقة، لتقديم دراسة حول التأثيرات البيئية للمشروع، وتقديم التراخيص اللازمة لتخصيص الفضاءات الأرضية أو البحرية اللازمة للمشروع.<br>- بعد الحصول على الموافقات المطلوبة، تحول الوكالة الوطنية لتنمية تربية الأحياء المائية مشروع اتفاقية لإنشاء مشروع لتربية الأحياء المائية إلى إدارة المصايد البحرية للتوقيع ونشره. |

### 11.7 ضوابط ومعايير استدامة تربية الأحياء المائية:

يعتمد مفهوم التنمية المستدامة لتربية الأحياء المائية على إرساء حوكمة القطاع. ويمكن تحقيق ذلك من خلال توفير الضوابط البيئية، والاجتماعية والاقتصادية (الشكل 11.1). ويمكن تقدير هذه الأبعاد من خلال وضع نظام مؤشرات قياسية تساعد على رصد تطورات هذا النشاط بمرور الزمن. نستعرض فيما يلي بعض المؤشرات القياسية:




*الشكل 11.1 المكونات المساهمة في استدامة تربية الأحياء المائية.*

### 11.7.1 المؤشرات البيئية:

ترتكز على مبادئ الحفاظ على المنظومة الإيكولوجية لمواقع أنشطة تربية الأحياء المائية، بالتقليل من الآثار البيئية السلبية التي قد تنجم عن الممارسات ذات الصلة بتقانات التربية المستخدمة، وبخاصة طبيعة وكميات الأعلاف المستعملة.
ويعتبر عامل التحول الغذائي مؤشراً مناسباً لرصد كفاءة استخدام التغذية، وتقييم المخرجات العضوية التي تؤثر سلباً على التوازنات البيئية للموقع، بالنسبة لأسماك القاروص والدنيس تقدر القيمة المناسبة لمعامل التحول الغذائي بين (1.6- 1.8).

### 11.7.2 المؤشرات الاقتصادية:

تعتمد على مبادئ القدرة على إدارة المخاطر والحفاظ على القدرة التنافسية لأنشطة تربية الأحياء المائية، ويؤخذ مؤشر الاكتفاء الذاتي من حيث مدخلات الإنتاج الأساسية من إصبعيات وأعلاف كمعيار لتقويم القدرة التنافسية، ويوضح هذا المؤشر مدى الارتباطات الخارجية لتوفير تلك المدخلات، ويعتبر وجود مفرخات محلية شرطاً أساسياً في تأمين الإمدادات بصفة مستدامة، والتخفيف من التكاليف ومخاطر الاستيراد، ويمكن تقدير هذا المؤشر على المستوى الوطني باستخدام الصيغة التالية: (كميات الإصبعيات المستوردة في العام/صافي الكميات المستعملة في العام )x 100، وتكون القيمة المناسبة لهذا المؤشر بين (20 – 30%).

### 11.7.3 المؤشرات الاجتماعية:

يعتمد البعد الاجتماعي لأنشطة تربية الأحياء المائية على مبدأ مساهمتها في تحقيق الأمن الغذائي للمستهلكين المحليين، ومدى الاستجابة إلى احتياجاتهم الغذائية، وسهولة الحصول عليها، ويمكن اعتبار حصة تربية الأحياء المائية في الاستهلاك الفردي مؤشراً اجتماعيا قياسياً، ويمكن تقويم تنمية تربية الأحياء المائية واستدامتها بالاستناد إلى تطور هذا المؤشر على المدى القصير والمتوسط، ويمكن استعمال الصيغة التالية:
إنتاج تربية الأحياء المائية المتاح للاستهلاك / (إنتاج المصايد الطبيعية +إنتاج تربية الأحياء المائية + صافي الصادرات والواردات)، وتكون القيمة المرجعية لا تقل عن 40%.

### 11.7.4 مؤشرات الحوكمة :

تعتمد الحوكمة على مبدأ القدرة على تقويم المخاطر، وإدارة الأزمات لقطاع تربية الأحياء المائية. فإن وجود تشريعات وطنية تضمن تخصيص مناطق محددة لتربية الأحياء المائية ضمن خطة الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية يعتبر مؤشراً يعكس مستوى الحوكمة، وتهدف إدارة مناطق تربية الأحياء المائية إلى حماية واستدامة المشروعات ،ويمكن قياس هذا المؤشر على المستوى الوطني باستعمال الصيغة التالية :

(المساحات المخصصة لتربية الأحياء المائية/المساحة الساحلية الكلية) 100x، وتقدر القيمة المرجعية بين (25 - 50 %).

يمكن تقويم حوكمة القطاع من خلال مؤسسات إدارة القطاع، والتشريعات الخاصة به، ووجود إستراتيجيات التنمية و مدى مساهمة المنظمات المهنية في بلورة ومتابعة تنفيذ تلك الإستراتيجيات.

**فريق إعداد الدليل:**

| | |
|---|---|
| الدكتور/ طارق بن موسى الزدجالي<br>مدير عام المنظمة العربية للتنمية الزراعية | رئيس الفريق |
| الدكتور/ سعود حمود الحبسي<br>سلطنة عمان | منسق الفريق |
| الدكتور / فهد صالح العجمي<br>سلطنة عمان | عضواً |
| المهندس / أحمد صالح العيادة<br>المملكة العربية السعودية | عضواً |
| الدكتور/ أحمد زكى إبراهيم حجازي<br>جمهورية مصر العربية | عضواً |
| المهندس/ حسام عوض حمزة<br>الجمهورية التونسية | عضواً |
| الدكتور / نضال الملوح<br>المنظمة العربية للتنمية الزراعية | عضواً |
| الدكتور / خليل عبد الحميد أبو عفيفة<br>المنظمة العربية للتنمية الزراعية | عضواً |

**كما** تتقدم المنظمة العربية للتنمية الزراعية بالشكر الجزيل للخبراء التالية أسماؤهم والذين ساهموا مشكورين بفقرات وتجارب ساهمت بإثراء هذا الدليل:

| | |
|---|---|
| الدكتور / سليمان محمد المطر | خبير استزراع سمكي - دولة الكويت |
| الدكتور/ عبد الرحمن عبد الغفار يوسف | مساعد باحث<br>معهد الكويت للأبحاث العلمية - دولة الكويت |
| المهندس/ حسن الغزال | مدير شعبة الأبحاث - إدارة المزارع السمكية<br>وزارة الزراعة - المملكة العربية السعودية |

**المراجعة اللغوية:**

| | |
|---|---|
| الدكتورة/ سعدية محمد شريف ابنعوف | المنظمة العربية للتنمية الزراعية |
| التصميم الإيضاحي: | |
| عبد الرازق محمد علي | المنظمة العربية للتنمية الزراعية |