الباب الرابع
تربية واقتصاديات الأسماك

obeikandl.com

obeikandl.com

الفصل الأول
تربيـــــة الأسمـاك

إن حماية المصادر الوراثية للأسماك موضوع يتعلق بمتطلبات الإنسان من حيث زيادة المصادر الطبيعية، فالسمك مصدر هام للبروتين والمنتجات العضوية المختلفة الأخرى، فحماية وتحسين المصايد والمزارع لها أولوية اجتماعية قصوى، وتعتمد هذه الأهداف لحد كبير على التكنولوجيا والعلم ودور الوراثة فى زيادة إنتاج المصايد.

وتفقد المصادر الوراثية إما بانقراض سلالة ما أو بانخفاض التباين الوراثى داخل سلالة ما، والسبب الأول نوعى ونهائى وغير رجعى، بينما السبب الثانى يتوقف على درجته وهو رجعى لحد ما.

وفى المحيطات لاتوجد إبادة ملحوظة (رغم انخفاض كم العشائر لزيادة الصيد والتلوث)، بينما فى المواطن المائية الأخرى فالأمر جد خطير والتدهور سريع.

وأهم أسباب حماية المصادر السمكية ترجع إلي :

١- أسباب غذائية :

إذ أن الأسماك والحيوانات البحرية تشكل ١٧٪ من البروتين الحيوانى الكلى فى غذاء الإنسان، ٣٢ دولة تحصل على ٣٤٪ أو أكثر من بروتينها الحيوانى من الأغذية البحرية، وفى القارة الأفريقية ١٠ دول تحصل على مايزيد عن ٤٠٪ من بروتينها من السمك وكذلك ٢١ دولة من القارة الإفريقية يزيد عن نصف أسماكها المصادة مرجعها المياه الداخلية من بحيرات وأنهار.

٢- أسباب اقتصادية :

حيث تهيىء المصايد كذلك فرص العمل ووسيلة لتحسين ميزان التجارة الدولية . كما أن أنواع سمكية لها أهمية خاصة كحيوانات تجارب وكمصادر لمركبات كيماوية حيوية وصيدلانية كمركب تترادوكسين tetradotoxin من أسماك الفهقة puffer يستخدم فى الأبحاث الفسيولوجيه العصبية ويلعب دورا هاما فى ميكانزمات القواعد والأيونات فى النقل العصبى، ومركب آخر يستخدم فى البحث هو البروتينات المضيئة luminescent proteins كمركب أكورين aqueorin من أنواع الأسماك الجيلية jellyfish المستخدم فى الكشف عن تركيز الكالسيوم فى الخلايا والهام فى تطوير العقاقير الجديدة وفى العلاج للأمراض. هذا خلاف العديد من سموم وهرمونات وجليكوبروتينات وبولى ببتيدات تستخرج من

الأسماك ولها أهمية صيدلانية، بجانب الزيوت والشموع كمصدر للفيتامين فى علائق الحيوان وفى مستحضرات التجميل والعقاقير، كذلك مسحوق السمك وأهميته فى تغذية الحيوانات وكسماد فى كثير من البلدان. ومن الأهمية الاقتصادية كذلك صيد الرياضة (رياضة الصيد) الذى يلعب دوراً فى تطور السياحة فتجارة أسماك الزينة فى أمريكا الشمالية وأوربا وجنوب شرق آسيا تعتبر صناعة هامة. وهناك أنواع سمكية معينة تزرع فى البحيرات والأنهار للتحكم فى الحشائش والحشرات مما يجعل لها دورا مرغوبا اجتماعيا واقتصاديا.

٣- أسباب بيئية :

إن ثبات الأنظمة البيئية وحفظ الاختلافات البيولوجية (التقسيمية taxonomic) مطلب عالمى وإن كانت الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية تعطى أولوية أعظم. تعد حماية المواطن أهم طرق الوصول إلى حيوية أنواع السمك الهامة بيئياً.

وتتم المحافظة على المصادر الوراثية فى الأسماك بعدة طرق منها ثبات المخزون من الأنواع، التجديد للأنواع، التحكيم فى التربية للتغلب على الانقراض الوراثى ، تهجين للتغلب على عيوب التربية الداخلية فى المزارع .

التربية الداخلية Inbreeding :

وتنتج التربية الداخلية فى المزارع السمكية نتيجة صغر أعداد الآباء مما يقال الاختلافات الوراثية، كما أن قطيع النسل غالبا ماينتخب من أفراد مرتبطة ببعضها، وغالبا أشقاء، ممايؤدى إلى أجيال ناتجة من تربية داخلية لأفراد مرتبطة بشدة معا مما يؤدى إلى تماثل الجينات غير المرغوبة ويؤدى بالتالى إلى انحطاط وتدهور بسبب التربية الداخلية فى شكل عدم ملاءمة (النشاط ، الحيوية ، التناسل) مع فقد التباين الوراثى للتماثل الجينى، فزيادة معامل التربية الداخلية بمقدار ١٠٪ يدخل ٥ - ١٠٪ نقص فى الخصوبة ولكن الأخطر هو انخفاض الحيوية لأن ٥-١٠٪ نقص فى القدرة التناسلية ليس خطيراً فى مثل هذه الحيوانات (الأسماك) الخصبة.

وكثيراً ماتستخدم أسماك الزبرا Zebra فى بحوث الأسماك المعملية كحيوان تجريبى، ولتكرار استخدامها من نفس القطيع تظهر أعراض التربية الداخلية بعد ثالث جيل تقريباً فى شكل تشوهات فى الهيكل العظمى وتقل خصوبتها وحيويتها ونموها لذا أدخلت أسماك أخرى لاستخدامها فى الأبحاث مثل أسماك Convict cichlid.

وتقاس الاختلافات الوراثية بالاعتماد على خواص مرئية كنظام التلوين مثلا فى بعض السلالات أو بالتفريد الكهربى للبروتينات Electrophoresis of proteins والقاعدة العامة أن معدل التربية الداخلية لاينبغى أن يزيد عن ١-٣ ٪ لكل جيل.

وقد ينتج الفقر الوراثى Genetic impoverishment فى عشائر الأسماك بفعل أنشطة الأسماك التى تشمل :

١- التلوث بأنواعة وغيره من تغييرات بيئية أخرى تسبب نفوقا واندثارا له .

٢- ضغط (زيادة) الصيد.

٣- إنتخاب صناعى والذى يؤدى إلى تربية داخلية وفقر وراثى .

٤- إدخال أنواع أجنبية (غريبة) تنافس الأنواع المحلية على الغذاء .

٥- الأمراض.

٦- التهجين بين الأنواع ينتج عنه انخفاض المصادر الوراثية.

بينما طرق حفظ المصادر الوراثية فى عشائر السمك تحت الإدارة تتوقف على الإنتخاب الصناعى والتكاثر الصناعى والتهجين.

تختلف عدد الكروموسومات باختلاف أنواع الجنس الواحد فكانت ٤٢، ٤٤ ، ٤٠ ، ٣٨ فى البلطى أوريا، جاليلى ، نيلى ، زيللى على الترتيب وهذا هام فى إنتاج الجنس الواحد مثل خلط إناث نيلى مع ذكور أوريا لإنتاج ذكور ١٠٠٪ . ويفيد ذلك فى تقسيم جنس البلطى على أساس عدد الكروموسومات ومحتوى DNA فى الخلية.

وفى تحليل بروتينات العضلات للأربعة أنواع أظهروا وكذلك اختلافا فى بروتينات الميوجين فى العضلات والتى اظهرت ٥ بروتينات مختلفة على الألكتروفوريسس للزيللى و ٤ بروتينات فقط ظهرت فى أنواع أوريا ، جاليلى ، نيلى .

الإنتخاب Selection :

يؤدى الانتخاب المستمر فى محصول كل سنة النمو الأفضل وأفضل شكل للسمك لتكون آباء للجيل التالى لتعطى رأسا صغيرة وصافى جسم عال وظهر سميك ومقاومة للأمراض وللظروف الجويه غير المواتية كلها تؤخذ فى الاعتبار بجانب غطاء الجسم من القشور والذى قد يكون غير مرغوب وجودها بالنسبة لرية البيت لسهولة تنظيفها للسمك (كالمبروك الجلدى واللامع) هذا وتقل فرص التحسين الوراثى بشدة التجانس الوراثى داخل الأنواع نتيجة طول فترة التربية الداخلية . وعادة تضاف أسماك مختلفة الخصوبة للأحواض فينشأ عنها زريعة تظهر قوة هجين. كما ساعد الإخصاب الصناعى على تلقيح بيض أنثى السمك بسائل منوى من عدة ذكور مختلفة لمقارنة أداء الذكور واختبارها .

والعوامل الوراثية المسئولة عن وراثة القشور هى العامل (S) وعدم وجود القشور العامل (N)، فالمبروك ذو القشور لها تركيب وراثى (SSnn)بينما المبروك اللامع (ssnn)، وكلا العاملين يؤثران كذلك على الحيوية

ومعدل النمو، فالعامل (N) فى المبروك المخطط والجلدى مسئول عن الجزء الوراثى لانخفاض الحيوية وبطء النمو مقارنة بالمبروك اللامع وذى القشور الذان يوجد بهما العامل (n)، وعليه فالعوامل (NN) فى المبروك الجلدى عوامل مميتة. وينخفض نمو المبروك الجلدى leather carpوالمبروك المخطط line carp بمعدل ٣٠٪ عن النمو فى وزن المبروك اللامع mirror، وحتى فى هجين المبروك/ السمك الذهبى فإن السمك ذا القشور ينمو أفضل عن السمك المخطط. وفى الظروف التى يحدث فيها نفوق للمبروك ذو القشور scale carp والمبروك اللامع فإن المبروك الجلدى والمبروك المخطط يحدث بينه نفوق يبلغ ٧٠ ٪ كذلك مساوىء الزعانف الحادثة فى المبروك المخطط والمبروك الجلدى ترجع للعامل (S).

وقد تم النجاح فى إنتاج مبروك مقاوم لاستسقاء البطن كمرض معدٍ جداً ويؤدى إلى فقد كبير وحاد فى إنتاج السمك قد يصل إلى ٨٠ ٪ فقد (نفوق)، بينما الأفراد المقاومة المنتخبة قد لاتظهر عند إصابتها بالمرض سوى ٢ – ١٥ ٪ نفوق. وفى سيبير يا أنتخبت أسماك مبروك مقاومة للبرد الشديد. ولذلك فمن المهم جدا عند إدخال سلالات جديدة من السمك إلى مناطق جديدة ينبغى أن تكون هذه الأسماك قد تعودت فى مناطقها الأصليه على نفس الظروف الجوية التى ستنتقل إليها لاستزراعها transplantation وبالنسبه لأسماك التراوت فقد أمكن الانتخاب والتربية فيها لسرعة النمو ومقاومة الأمراض وكثرة إنتاج البيض (الخصوبة فى الإناث) وسرعة الأقلمة.

ونمو المبروك ذى القشور أفضل من المبروك اللامع إلا أن الأخير يفضل فى الأكل. لذلك يتخذ نظام توزيع القشور على المبروك كوسيلة للانتخاب وذلك لارتباط نظام القشور بالخواص الفسيولوجيه من سرعة النمو والحيوية ومقاومة الأمراض. ومهمة الانتخاب هى إنتاج نوع من المبروك مناسب للأكل، سريع النمو، قليل القشور، سميك اللحم. بجانب الأخذ فى الإعتبار الشكل، وعدد العظام ، والقدره على الأقلمة فى الظروف الجديدة. ويجرى انتخاب المبروك بطريقة مركبة أى بانتخاب كلى mass selection (ولقد ساعد الإنتخاب فى نشأة أنواع أو سلالات خاصة بكل بلد لتتوافق مع ظروفها البيئية، وكذلك فى الحصول على أنواع مقاومة للأمراض من خلال إنتخاب الآباء القوية الصحيحة) . يليه انتخاب فردى individual selection. فينتخب أسماك للفقس من ١٠ إنات و ٢٠ ذكراً طبقا للمظهر الخارجى (الشكل ، القشور، غياب التشوهات، كفاية المناسل) وتوضع معاً فى حوض تبويض . فنظريا هناك إمكانية حدوث ٢٠٠ هجين. تربى الفقس الناتج من هذه الآباء فى حوض كبير حتى الربيع التالى فتفرز طبقا للنمو الفردى والمظهر الخارجى ويربى منها على الأقصى ٥٪ للسنه الثانيه فتوضع فى أحواض تشتيه بعيدا عن أى أسماك أخرى. وخلال السنه الثالثة تربى منفصلة أو مختلطة مع أسماك أخرى بعد ترقيمها. ثم تحقن الأسماك فى الربيع بالكائنات الحية المسببة للأمراض (استسقاء بطنية abdominal dro) لإنتاج أفراد مقاومة للأمراض. وفى الخريف يحدث إنتخاب آخر للجيل الثالث ثم خرى فى الربيع وهكذا حتى نحصل على أسماك تستخدم كآباء عمر ٥–٧ سنوات. ومن هذا الوقت يمكن إجراء انتخاب فردى. فينتخب أفضل أسماك آباء فيوضع ذكر وأنثى فى كل حوض تبويض وتربى ناتج فقس كل زوج آباء منفصلا عن فقس الزوج الآخر من

الآباء فى أحواض منفصلة ويختار من أجودها الجيل الثانى ليستخدم كآباء مستقبلية. وتنتج المزارع سلالاتها النقية المتأقلمة على ظروفها البيئيه ولايحدث خلط بين سلالات المزارع المختلفة إلا إذا ظهر تدهور التربية الداخلى فى مزرعة ما.

أدخل لمصر المبروك العادى بسلالتيه (مبروك القشر scale carp والمبروك اللامع mirror carp) بنجاح وأعطى نتائج مرضية لتبويضه فى تانكات أسمنتية صلبة القاع وجمع البيض على سعف النخيل المغطاة بألياف النخيل الحمراء وأمكن الحصول على ٧٥-١٠٠ ألف أصبعية مبروك بطول حوالى ١٠سم من كل هكتار من أحواض الحضانة فى مدة حوالى شهر. وبالإنتخاب الدقيق للأمهات أمكن زيادة نسبة الأفراد المظهرة لخواص جسم مرغوبة من ١٧٪ إلى ٦٨٪ وهذا التحسين انعكس فى زيادة الإنتاج/هكتار فى حالة السمك المنتخب.

لقد أفاد الإنتخاب لخمسة أجيال لتحسين معدل النمو فى المبروك فى إسرائيل، وقد أظهرت العائلات والسلالات المختلفة اختلافات فى معدل النمو، وهذه الخاصة ذاتها كانت حساسة جدًا للانخفاض بالتربية الداخلية inbreeding، واستخلصت التجربة الإسرائيلية أن التحكم الوراثى فى معدل النمو هام ولكنه محدد بالعوامل الوراثية غير التجميعية non-additive genetic events ، ولقد غاب التباين الوراثى التجميعى additive genetic varianc ربما لعزله خلال الأجيال بالإنتخاب الطبيعى أو الصناعى natural or artificial selection . كما نجحت تجارب أخرى بتهجين سلالتين من المبروك مختلفتين الأصل الجغرافى ومعدل النمو لإنتاج هجين يمتاز بمعدل نمو متوسط ويحتمل الحرارة.

وقد تحصل كذلك على تحسين فى النمو بمعدل ١٦١٪ فى الجيل الرابع عن الجيل الأول للتراوت وذلك بالانتخاب للنمو السريع، وقد أرجع ثلث هذا التحسين للنفع الوراثى والمكافىء الوراثى لمعدل النمو (٠,٠٦ فى هذه الدراسة) وإن كان منخفضا عما هو مسجل للحيوانات المستأنسة الأخرى المحسنة بالانتخاب.

يؤدى الانتخاب إلى إمكانيات هامة وحقيقية لزيادة إنتاج السمك إلا أن هذه الإمكانات غير معروفة بالقدر اللازم أو غير مستخدمة بكفاءة. فمن المعروف وجود اختلافات شديدة فى النمو داخل النسل حتى لنفس الآباء. إلا أن الطرق التى تسمح بالاختيار (وقت التخزين والتى تؤدى إلى نمو أفضل) لم تستقر بعد. وقد أجرى الانتخاب مع المبروك والتراوت المرقط. ففى المبروك أمكن إنتاج سلالات مختلفه الألوان (بنى، أصفر، برتقالى، أبيض) أو مختلفة القشور (ذات قشور، لامع أو عار) أو مختلفة دليل الشكل (طويل أو قصير). وفى التراوت أدى الانتخاب إلى إنتاج سلالات مبكرة أو متأخرة التبويض وكذلك ذات نمو سريع. ومن بين التقارير المبكرة عن الانتخاب فى التراوت قوس قزح ثبت أنه بالانتخاب الصناعى على مدار ٦-٧ أجيال أمكن زيادة معدل النمو وإنتاج البيض كثيرًا كما أمكن الحصول على تبويض مبكراً. وللانتخاب للنمو فإنه من الضرورى على المربى رعاية السمك منفردا فى تانكات أو أقفاص أوحواجز منفصلة وتغذى كل سمكة حتى الشبع لكى يتم التأكد من اختبار (وبالتالى انتخاب) المقاييس الفسيولوجية للنمو بمعزل عن تأثير التداخلات الاجتماعيه والتنافسيه. وقد ثبت من عديد من الدراسات أن اختلافات معدل النمو داخل

الأنواع لها بعض الأساس الوراثى بعيدا عن التأثيرات البيئية أو الغذائية. وفى دراسات على المكافىء الوراثى لتركيب الجسم ثبت أنه بغض النظر عن التأثيرات البيئية فإن التركيب الوراثى قد يؤثر على تركيب الجسم لكن هذه التأثيرات كانت بسيطه لدرجة أنها لاتشجع المربى مثلا على إنتاج سمك منخفض المحتوى المائى. وكذلك بالنسبه للإنتخاب لتحسين كفاءة التحويل الغذائى فى التراوت قوس قزح وجد أنه غير مجدى. إلا أن التربية الداخلية تؤثر بشدة على النمو والحيوية فى التراوت قوس قزح، إذ وجد إنخفاض عالى المعنوية فى الأسماك البالغة (بعد ١٨ شهرا فى ماء البحر) وهذا يرجع بنسبة كبيرة إلى درجة التربية الداخلية inbreeding.

العوامل الوراثية ونظم التربية :

ربما يهتم علماء الوراثة بالرغبة فى تحسين مواصة السمك للزراعة مع زيادة كفاءة التحويل الغذائى ومعدل النمو والمقاومة للأمراض إلا أن كذلك من المهم تحسين جودة لحم السمك وأيضا تأخير عملية النضج مطلوبة بسبب التدهور فى خواص اللحم التى تلى عادة عملية النضج. كذلك يستهدف زيادة خصوبة السمك حيث إن معظم تكاليف الإنتاج تنفق فى حفظ قطيع تربية كاف. ويفيد فى ذلك الإنتخاب الوراثى. وقد لوحظ أن عدد البيض يرتبط ظاهرياً بشدة مع وزن الجسم ويظهر وزن الجسم فى السمك مكافئا وراثيا heritability منخفضا، رغم أن طول الجسم له مكافىء وراثى أعلى لحد ما، وكذلك المقاومة للأمراض لها مكافىء وراثى عالى نسبيا. واتضح أن العمر عند النضج الجنسى له مكافىء وراثى منخفض فى التراوت قوس قزح مقارنة بالسالمون الأطلنطى Atlantic salmon .

وفى حصر للمكافىء الوراثى للنمو فى الوزن لأعمار مختلفة فى السالمونات وجدت قيم تتراوح ما بين ٥٪ للإصبعيات من التراوت قوس قزح إلى ٣٧٪ بين السالمون الأطلنطى قبل التبويض عمر ٥ , ٣ سنة. بينما إناث قرموط القنوات عمر ٤٨ أسبوعا كان المكافىء الوراثى للوزن فيها ٥٢٪. وبوجه عام وجد أن المكافىء الوراثى الوزن بين السالمونات نتيجة للزيادة بالعمر ربما كنتيجة لنقص التأثير الأموى maternal influence . وقد وجد أن المكافىء الوراثى للوزن بعد مراحل الإصبعيات تقريباً ٢٠٪ للتراوت قوس قزح و٣٠٪ للسالمون الأطلنطى. وقد علل إنخفاض المكافىء الوراثى للنمو فى المبروك بادعاء أنه كنتيجة الإنتخاب المستمر للنمو لعديد من السنين. كما أن هجين سمك موسى plaice - flounder hybrids أظهر انخفاض المكافىء الوراثى للنمو فى الطول (٨٪) والتى لايمكن إرجاعها إلى الإنتخاب. وقد اعتبر أن الإنتخاب للقدرة على استعمال أعلاف أرخص غنية بالكربوهيدرات من قبل التراوت قوس قزح أمر غير ناجح نسبياً.

ويستخدم مقياس انخفاض إخراج الأزوت فى الإنتخاب للسمك كدليل لقدرة السمك على تخزين الأزوت فى جسمة، فقد لوحظ أن السلالات البرية أكثر إخراج للأزوت (أقل قدرة على تخزينه) عن السلالات (من نفس النوع من التراوت) المنتخبه لعشرات السنين.

هناك أسماك يكون لديها أقلمة فسيولوجيه أو سلوكيه للحفاظ على الطاقة فمثلا الأسماك التى تستخدم

طاقة أقل لتهوية خياشيمها (عن أسماك أخرى من نفس النوع) فتستخدم هذه الطاقة المحفوظة فى نمو أسرع وإنتاج بيض أكثر لذلك ينتخب هذه الأفراد ذات الكفاءة الوراثية للمحافظة على الطاقة.

ولقد استخدمت الهندسة الوراثية فى عالم الأسماك لزيادة نمو الأسماك ضعيفة النمو بواسطة نقل الجينات المتحكمة فى إفراز هرمون النمو للسمك سريع النمو وزرعها فى بيض الأنواع صغيرة الحجم بطيئة النمو فأمكن الحصول منها على أسماك سريعة النمو.

التربية الانتخابية والتهجين Selective breeding and hybridization :

تستهدف خلق سلالات جديدة أو هجن لها خواص تفوق أصولها، وقد نجح إحداث التزاوج فى المبروك الهندى والصينى فأمكن تهجينهما مع المبروك العادى، والمبروك العادى له عادة التزاوج فى الأحواض لذا خضع للتربية الإنتخابية لمدة طويلة مماانتج عنه نشأة سلالات عديدة فى بلاد كثيرة من العالم. ويتم إنتاج الهجن بالخلط والتلقيح الرجعى. وقد تموت الهجن فى طورها الجنين أو فى مرحلة التفريخ لكن أيضا قد تحيا الهجن وتصل إلى طور البلوغ ومنها مايكون عقيما ومنها مأمكن إنتاج جيل أول منها.

ولايوجد فى الطبيعة تهجين، ورغم ذلك سجلت بعض حالات التهجين (المشكوك فيها والتى لم تتأكد بعد) بين أنواع البلطى حيث وجد أحد الآباء فى نفس المياه التى وجد فيها الهجين. والهجين المزعومة فى الطبيعة بين الرنداللى مع الزيللى، النيلى مع القاريا بيليس، اسكولنتس مع امفيميلانس، سبيلورس نيجر مع ليكوستكتوس . إلا أنه تمت محاولات من الإنسان لإنتاج هجن سريعة النمو، أكثر مقاومة، عقيمة أو لانحراف النسبة الجنسية تجاه أحد الأجناس.

وفى تايوان عام ١٩٦٩ تمكنت محطة زراعة السمك فى Lukang من إنتاج هجين من ذكور البلطى النيلى مع إناث بلطى موزا مبيقى له متوسط نمو يومى ١,١٦ جم مقارنة بنمو ٠,٨٥ جم لهجين ذكور الموزامبيقى مع إناث النيلى أو ٠,٧٤ جم للنيلى النقى أو ٠,٥٩ جم للموزمبيقى النقى. وسمى هذا الهجين Fu-shou yu أو السمك المبارك blessed fish واستخدم بانتشار كبير حتى أنتج منذ عام ١٩٧٣ ١٦ مليون أصبعية خصبة وزعت على مزارعى السمك وأصبح شهير الآن لسرعة نموه وكبر حجمه وجمال لونه وارتفاع سعره بالتالى.

ولقد أطلق على ناتج تهجين البلطى الموزمبيقى مع النيلى وكذلك تهجين البلطى النيلى مع الأوريا أطلق على هاتين السلالتين بالبلطى الأحمر فى كل من تايوان والفلبين وأصبحتا ذات إنتشار اقتصادى لسرعة نموهما فينتج الحوض الواحد مساحة ١٠٠م٢ ٦ طن فى السنة . ولقد ادخل البلطى الأحمر (ناتج تهجين بلطى نيلى ذكر مع بلطى موزامبيقى أنثى) من فرنسا إلى مصر وينتشر فى الفلبين وتايوان والبرازيل والولايات المتحدة وذلك لسهولة زراعته فى الماء الشروب والمالح تماما كالماء العذب كما أنها تنمو بسرعة وتحول الغذاء جيدا وعالية الحيوية وقليلة التعرض للأمراض. وعند زراعتها مع المبروك العادى والمبروك الفضى وجد أن المبروك العادى سريع النمو وحيويته أعلى لذلك فإنتاجه أفضل من المبروك الفضى تحت

نفس الظروف ولم تخفض إنتاج البلطى الأحمر إلا أن انخفاض إنتاج البلطى الأحمر لوجود المبروك الفضى يرجع لمنافستهما على الغذاء أكثر من منافسة المبروك العادى للبلطى الأحمر . رغم عدم استهلاك المبروك الفضى للغذاء المكعب المقدم للبلطى الأحمر. والمبروك العادى يستهلك أنواع مختلفة من الغذاء الطبيعى غير المعنويه كغذاء البلطى الأحمر.

وقد سجل وجود توائم سيامية Siamese twins فى البلطى الموزمبيقى وناتج إناث البلطى هورنورم × ذكور البلطى النيلى.

كما أمكن خلط مبروك الحشائش مع المبروك العادى، ومبروك الحشائش مع المبروك كبير الرأس، والمبروك العادى الصينى مع المبروك الأوربى. ويتعرف على الهجين ويقارن بآبائه من حيث خصائص التسنين واللون والحجم والزعانف والخياشيم.

دور الوراثة فى الجنس والتناسل :

أولاً : بالنسبة للجنس :

عرفت نماذج لونية تورث عن طريق الكروموسوم المحدد للجنس، فالإناث احتوت كروموسامات xx والذكور xy فى بعض الأنواع السمكية، وفى أنواع أخرى وجد طرز لونى للأناث وطرزان للذكور وأن الإناث تنقل صفاتها اللونيه لأبنائها الذكور وليس للإناث . كما وجد أن الجنس فى أنواع أخرى يتحدد بالكروموسومات xy . للإناث و xx للذكور إلا أن التنظيم الكروموسومى الجنسى يميز معظم العشائر الطبيعية لهذه الأنواع وأن التركيب الكرموسومى فى الإناث قد يكون wy أو xx وفى الذكور YY أو XY .

وهناك تكنيك لعكس الجنس sex-reversal techniques أى إنتاج جنس مغاير بالتغذية على هرمونات جنسية للأسماك مهملة الجنس (غير محددة) وقد ينتج ذكورا أو إناثا بالخلط المناسب، فقد أمكن الحصول على ذكور مختلفة الكروموسومات (XY) فى الجوبى guppy . وفى البلطى Tilapia mossambica كذلك أنتج ذكور (XY) بخلط ذكور السمك (معكوسة الجنس بالمعاملة الهرمونية) مع إناث عادية، ونفس النتائج تحصل عليها من T.nilotica ، إلا أن فى T. macrochir كانت الذكور (الناتجة بعكس الجنس بالمعاملة الهرمونية) عقيمة ربما لأن ذكور T. nilotica كانت متماثلة الكروموسومات homogametic (XX) .

ويظهر التهجين hybridization مؤشرات عن طبيعة التحكم الوراثى فى تقدير الجنس لأنواع البلطى، فقد كان كل الفقس الناتج من خلط أنواع غير معروفة مع T. mossambica كلها ذكور وتنبأ بتركيب مختلط heterogamety للذكور وكذلك للإناث لكن فى عشائر أخرى. وتحصل كذلك على جيل من الذكور all-male broods ناتج من خلط بلطى ماكروشير ذكور مع بلطى نيلى إناث، وسلم بأن الإناث مختلطة الجاميطات فى البلطى ماكروشير وكذلك ذكور مختلطة الجاميطات فى البلطى النيلى. النسبة الجنسيه الناتجة من التناسل الذاتى (بدون تلقيح ذكر لأنثى) parthenogenesis تؤدى لمعلومات عن التحكم الوراثى

فى الجنس، فـالنسل الذى كله إناث all -female broods يدل على أن إناث المبروك العادى مختلطة الجاميطات وكذلك فى مبروك الحشائش، بينما الفقس من الجنسين فى سمك موسى plaice يرجع لتماثل جاميطات الإناث. وعموما فإن ميكانزم تقدير الجنس وراثيا فى الأسماك لايماثل الوضع فى الطيور والثدييات والحشرات وعديد من الحيوانات الأخرى، فالعملية متباينة جداً وغير متطوره.

ثانياً : بالنسبة للتناسل :

وقد يكون الخلط بين الأنواع القريبة أكثر أهمية من التربية بالإنتخاب فى نفس النوع. والهجين بين الأنواع أو مايطلق عليه بالبغال mules عادة ماتكون عقيمة sterile سواء نتجت من خلط بين الأسماك فى الطبيعة أو فى الأسر (الاستزراع)، ويسود هذه الهجن عادة الذكور لشذوذ فى النسبه الجنسيه للهجين لذا فإن الخصى وأنسجتها المولده للحيوانات المنوية قد تكون شاذة وغير طبيعية. وقد يكون الهجين وسطا بين آبائه وقد يظهر قوة الهجين hybrid vigour بزيادة معدل النمو عن الوالدين. ولما كان الهجين عقيما فإن زيادة سرعة النمو تكون متوقعة، إذ لايفقد الهجين طاقة فى إنتاج البيض أو السائل المنوى، وإن ظهرت قوة هجين أعلى من ذلك فى هجن خصبة أظهرت معدل نمو أسرع جدا مما هو فى قطيع الآباء. والهجن سواء خصبة أو عقيمة مهمة جدا، فالعقيمة مفيدة فى تخزين السمك الذى لايتطلب تكاثرا وزحمة (كثافة) فى الحوض من التوابع (نتاج) فهو وسيلة للتحكم فى كثافة العشيرة. وفى الهجين نادرا مايكون للذكور خصى طبيعية، بينما الإناث الهجين تكون مبايضها أفضل تكوينا وإن كان معظمها عقيما فإن بعض الحالات الاستثنائية القليلة من الإناث تكون ذات مبايض خصبة .

كما أدى خلط ذكور البلطى الموزمبيقى الإفريقى مع إناث البلطى الموزمبيقى من Malacca إلى إنتاج زريعة كلها ذكور، وهذا مهم جدا للسلالات سريعة التكاثر للتحكم فى تناسلها باستزراع الذكور فقط فيكون نموها سريعا ولاتتكاثر. وعموماً تتوقف النسبة الجنسية فى الهجين على نقاوة الآباء، فلو احتوى دم أى من الأبوين على أى نسبة تهجين فإن النسبة الجنسيه تعود إلى طبيعتها ولايكون هناك فائدة من الخلط سوى – ربما – قوة الهجين لكن لن نحصل على جيل وحيد الجنس mono-sex. لذلك من المهم جداً لإنتاج الهجين الذكور من البلطى للأغراض التجارية أن تكون الآباء نقية جداً pure-line لذا توضع فى حظائر من الشباك لمنع التلوث. وأدى خلط البلطى الموزمبيقى بالبلطى الأندرسونى فى روديسيا إلى إنتاج هجين خصب نو نسبة جنسية طبيعية. وقد أمكن الخلط بين الأجناس inter-generic فى السمك فى روسيا (sterlet x beluga) ، إلا أن خلطاً بين الأنواع (السالمونات والترلوت) فى السويد أنتج نفوقا طبيعيا عاليا بين البيض عنه فى حالة الخلط داخل الأنواع. وبوجه عام فإن كل الخلط يعطى معدل نمو جيد وقد يشابه أو يفوق نمو الآباء.

إنتاج هجين كله ذكور من خلط الرنداللى مع الزيللى (كلاهما من آكلات الأعشاب الكبيرة) له قيمة عظيمة خاصة للمزارع نصف المركزه، وقد استزرع الهجين فى أوغندا. وتتوقف نسبة إنتاج الذكور على النقاوة الوراثية للآباء. أى تكون أنواع نقية غير مخلوطه بأنواع أخرى وإلا تفاوتت نسبة إنتاج الذكور.

وعليه فإنتاج نسل كله ذكور محدود لصعوبة الاحتفاظ بالأنواع النقيه تماماً لتداخل الأحواض ولصعوبة التمييز بين الآباء والهجين عند انتخاب قطيع للتربية. ويجرى التهجين بتحويط ١٠٠٠م٢ وإنزال ١٢ ذكراً هورنورم مع ١٢ أنثى موزامبيقى ويسمح لها بالتبويض ثم تزال بعد شهرين من إنزالها لمنع الخلط الرجعى مع الهجين الذى ينضج فى ٣-٤ شهور وتحفظ الآباء منفصلة ٣ شهور لاستعادة نشاطها قبل إعادة التبويض. إلا أن السمك وحيد الجنس قد يظهر شكلا تعويضيا طبيعيا بأنه يحتوى نسبة من الذكور وأخرى من الإناث ربما بإنعكاس الجنس sex reversal وهذا هو أحد الأسباب فى فشل الحصول على نسبة ١٠٠٪ ذكور. وقد يفضل إضافة ٣ إناث لكل ذكر على أن تكون وزن الإناث ٢٠٠ - ٣٠٠ جم بينما الذكور ١٦٠-٢٠٠ جم، كى لاتكون عدوانية وشرسة بالنسبة للإناث. وقد ذكرت نسبة أخرى فى تهجين الموزامبيقى مع الهورنورم (٢ إناث : ٣ ذكور). وعقب كل فقس ونقل الفقس للتربية والآباء للاستعداد لتكاثر آخر تجفف الأحواض التى أجريت فيها الوضع ثم تعامل بمادة سامة لقتل أى فقس متبقى منعا من تلويث الفقس التالى أو أن تستخدم الأسماك المفترسة فى أكل أى فقس متبقى لنفس الغرض وهو عدم تلويث الفقس التالى . ويمكن الحصول على نسل ٨٥٪ منه ذكور بتهجين البلطى النيلى الإناث مع ذكور البلطى الأوريا بنسبة ١ : ٢ .

وينمو الهجين بقوة الهجين hybrid vigour أسرع من آبائه بمعدل مرتين أسرع فيبلغ ٠,٤٥ كجم فى ٦ شهور، كما ينمو الهجين (إناث موزامبيقى مع ذكور نيلى) بمعدل ١,١٦ حم فى اليوم. كما يمتاز الهجين بجودة كفاءة التحويل الغذائى عن الآباء وبقدرة متوسطة للتحمل الحرارى. ومعدل نمو هجين ذكور الهورنورم مع إناث النيلى ١,٥ - ٣ جم فى اليوم. إلا أن هجين بعض الأنواع الأخرى (ماكروشير مع النيلى) لم تظهر تفوقا فى نموها على آبائها، ربما لظروف التهجين واختلاف التأثيرات البيئة أو لتباين فى النوع بين الآباء. ومن العيوب فى عشيرة من الذكور فقط أنها - كما سبق الذكر - تحتوى إناثا (لانعكاس الجنس فى بعضها) وتتكاثر فى الأحواض وتبنى عشوشا لكن يتغلب عليها بتبطين جدر الأحواض بملاءات مجعدة أو بحجارة. كما أن الهجين كله خصب لذلك يمكن أن يتكاثر رجعيا بتلقيح ذكوره مع إناث أى من الآباء وتكون النسبة الجنسيه للجيل الثانى هذا ١ : ١ .

وإذا تزاوج جنسين متماثلين التركيب الوراثى (xx) (zz) من نوعين مختلفين نتج هجين كله ذكور متماثلة ظاهريا مختلفة وراثيا (xz). لكن لو تزاوج جنسين خليطى التركيب الوراثى (xy) (wz) فإن الهجين الناتج ٧٥٪ ذكور ، ٢٥٪ إناث.

الفصل الثانى
اقتصاديات الأسمـاك

الظروف الضرورية لنجاح مشاريع الزراعة المائية :

لنجاح أى مشروع يتوقف ذلك على الظروف الخاصة بكل بلد. فاختيار الكائن المائى المناسب له نفس أهمية التخطيط الصح للمشروع، وذلك لتفادى المخاطر التجارية. ولايجب إغفال المخاطر الطبيعية وكذا البيولوجية فالأمراض والطفيليات قد تقضى غالبا على المحصول كله، كما قد تنخفض بشدة إنتاجية أى جسم مائى نتيجة تغييرات جودة المياه والتى قد تسببها مثلا المبيدات بأنواعها أو المخلفات الصناعية، ولذا يراعى ذلك فى التخطيط الجيد المتكامل.

كما يراعى عند التخطيط لإدخال الكائن المائى المختار للتربية أن يكون لهذا المنتج المائى سوقا للبيع فى منطقة المشروع أو يمكن تصديره. ومهم كذلك العمليات الفنيه مثلا لإنتاج الزريعة (طبيعيا أو صناعياً) والرعاية، وكذلك من المهم من البداية تنظيم أفضل سبل الرعاية ونظم التغذية وطرق مقاومة الأمراض والحصاد والتجهيز والتسويق. وقبل البداية يجب توفير المعلومات الدقيقة عن بيولوجية ودورة حياة الكائن المائى وكذلك عن مختلف المقاييس البيولوجيه والكيماوية والطبيعية للماء. ولتقليل المخاطر من الفشل يجب تقدير المقاييس البيئية والاقتصادية والاجتماعيه التاليه قبل الإختيار :

المقاييس البيئية :

قبل تقرير الموقع يجب الفهم الجيد والكامل والصح لطبيعة البيئة والماء نفسه فالصفات الطبيعية والكيماوية للماء ودرجة حرارته اليومية والموسمية والسنويه وتقلباتها يجب تقديرها. كما يجب تقدير محتوى الملح والأسموزيه للماء، وإذا ماكانت متقلبه فى أوقات معينة، وكذلك يقدر تركيز المغذيات الذائبة والغازات والمواد التى يحتمل أن تكون سامة أو مثبطة. كذلك ظروف التدفق أو الجريان والروقان وامتصاص الضوء للماء يجب قياسها. جودة الماء وقيمة رقم حموضته pH والخواص التنظيمية والقلوية والعسر يجب معرفتها جميعاً. ويقدر الموقع الجغرافى للماء ومخزون الماء الأرضى ومصدر الماء واستمراريته وتقلبات ارتفاع الموج والجزر.

عـوامل الطقس Meteorological factors كاتجاهات الريح وسرعته وتقلباته الموسمية يجب دراستها. كما يجب دراسة كمية ضوء الشمس اليومية والموسمية والسنوية، وتقلبات درجات الحرارة للهواء ورطوبة الهواء والأمطار. ظروف التربة أيضا تؤخذ فى الاعتبار، كنوعها ومساميتها وخصوبتها ولونها وعشيرة الكائنات الحية الدقيقة بها.

عوامل بيولوجية :

إنه من المهم تقدير الإنتاج الأولى والثانوى والإنتاج الطبيعى الكلى المتاح كغذاء موجود للكائنات المائية. وإذا كانت الأنواع المحلية موجودة فى الطبيعة ويجب زراعتها فيجب اكتشاف إذا ماكانت الزريعة أو الحيوانات الناضجة يمكن صيدها. كما يجب التقدير الدقيق إذا ماكانت هناك طرق لإغناء الماء بالمغذيات لزيادة إنتاج الكائنات الحية الدقيقة.

مقاييس اقتصادية :

العامل الاقتصادى الهام فى مشاريع الزراعة السمكية هو ما إذا كان هناك سوق محلية أو للتصدير للمنتج المائى المقترح. كما يجب مناقشة المواضيع التجارية والقروض والتسهيلات المادية. كما يجب التأكد من وفرة الأرض والقوى البشرية وإمكانيات النقل والتخزين فى منطقة المشروع وكذلك القدرة على الإمداد بالأسمدة ومواد العلف وأدوات الصيد وقطع الغيار وغيرها.

مقاييس اجتماعية :

يجب إختبار ما إذا كان للمشروع تأثير ضار على البيئة أو ما إذا كانت هناك عوامل ضارة ربما تنشأ من البيئة. كما يجب الثبوت على ما إذا كان المشروع قد يسبب منافسة للصيادين المحيطين بالمنطقة أو ما إذا كان هناك إمكانية للتعاون مع هؤلاء الصيادين وإدخالهم فى المشروع. كما يجب التأكد من أن استخدام الماء للزراعة السمكية ليس له تأثير غير مرغوب على الملاحة أو الرى وأى مدى يقدر الفقد بالسرقة.

إرشادات لاختيار الكائنات المائية :

كقاعدة بيولوجية عامة يمكن القول بأن الأسماك أكلة العشب وأكلة الفتات أو التى ترشح الماء وكذلك القشريات تعتبر أكبر منتجات للبروتين وتعطى محصولا وفيرا من البروتين الحيوانى فى وقت قصير. وفى حالات عديدة تنتج هذه الحيوانات أكثر عند إمدادها بالغذاء فى صورة فضلات زراعية كالرجيعة ومسحوق فول الصويا ولب ثمار البن، أو إذا تم تسميد الأحواض بالأسمدة الطبيعية أو الصناعية. وعلى الجانب الآخر نجد أن إنتاج الأسماك آكلة اللحوم والجمبرى يكلف فى تغذيته الكثير ويتطلب تقنية خاصة. وعلى ذلك تكون تكاليف الاستثمار والإنتاج عاليه جداً، ويمكن عدل الإنتاج فى الدول النامية إذا اقترض النقد الأجنبى لتحسين ميزان المدفوعات بتصدير هذا المنتج (الترفيهى) إلى البلاد الصناعية.

إختيار الأنواع الأكثر ملاءمة لمشاريع الزراعة المائية يجب أن يتم بشكل فردى فى كل حالة. ويؤخذ فى الإعتبار النقاط التالية :

- طلب المنتج يجب أن يتم من قطاع عريض من السكان قدر الإمكان.
- من المرغوب زيادة توزيع الكائن المائى على مساحة عريضة.
- الكائن المائى يجب أن يحتل قاعدة السلسلة الغذائية.

- يجب أن تكون هناك إمكانية لإنتاج نوع الكائن المائى المختار فى مزرعة مختلطة مع كائنات أخرى.

- يجب فهم العملية التناسلية للكائن المائى المختار وكذلك احتياجاته الغذائية ومعدل تحويله للغذاء ونموه وعمره يجب تقديرها.

- يجب تقرير طريقة الزراعة للنوع المعين.

- يجب التأكد من أن الكائن المائى غير حساس للأمراض والتغيرات فى الخواص الطبيعية والكيماوية للماء.

- إنه يمكن حفظ المنتج بالطرق الأولية أو الحديثة.

لايوجد كائن مائى تتوفر فيه هذه الشروط جميعها، لكن هناك بعض الأنواع من الكائنات المائية يمكن ذكرها على سبيل المثال :

ماء عذب : أنواع المبروك الصينى والهندى، المبروك، البلطى، القراميط، جمبرى الماء العذب.

ماء شروب ومالح : بورى ، سمك اللبن، المحار ، الجمبرى.

ولقد درست هذه المخلوقات المائية (والتى يمكن أن تصير أكثر أهمية خاصة فى البلدان الحارة وشبه الحارة) بالتفصيل على الصفحات التالية . تم استيراد أنواع السمك القريبه إلى أوربا وشمال وجنوب أمريكا، وبعض أنواع السمك التى أدخلت بنجاح أدت فى الواقع إلى خسائر كبيرة غير متوقعة. مثال على ذلك المبروك فى الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا وكولومبيا، أدى إلى إتلاف النباتات المائية بتحريكها لقاع الماء مما أضر بالحيوانات المائية المحلية. وقد أدى ذلك إلى ضرورة إبادة قطعان المبروك التى أدخلت إلى كولومبيا لحماية نباتات وحيوانات الماء القومية. مبروك الحشائش استورد بنجاح من الصين إلى روسيا ورومانيا والمجر، إلا أنه فى المجر أصيب بالعديد من الديدان الطفيلية الغريبة. ولما كان مبروك الحشائش يتغذى على النباتات الراقية، فإنه تراعى فى تخزينه احتياطات محدده وضرورية حتى لايبيد الكائنات (نباتيه وحيوانية) المائية المحلية. لذلك وضعت المجر وأمريكا قواعد دقيقة لتخزين مبروك الحشائش لحفظ التلف البيئى فى حدود خوفا من زيادته فى ظروف معينة. كما أن أسماك الكراكى Pike التى أدخلت إلى إيرلندا هاجمت السالمون والتراوت المحليين وخفضت من قطعانهما بشدة.

إن إدخال نوع جديد من الكائنات غالبا مايخفض من عدد الأنواع فى البيئة مما يضر بالاتزان الطبيعى بطريقة غير محسوبة ، وهذه التغييرات ليست من السهل التغلب عليها وعكسها. والأنواع حديثة الدخول لاتستطيع الحياة فى ظروف مياه غريبة دون تغيير عالم النبات والحيوان المحيط بها. وأكثر من ذلك أنها تنتشر عاجلا أو آجلاً إلى الماء حيث إنها غالباً ماتُعادى.

على أى الحالات فإن الظروف تكون مختلفة عند تخزين السمك الغريب فى مياه صناعية (خزانات أو برك صناعية)، لأن هذه المياه لاتكون نظاماً بيئياً طبيعياً كما يمكن التحكم فى التخزين. وإذا كان ممكناً

فيجب إدخال أنواع السمك الأجنبية فقط والتى لاتستطيع التكاثر دون تحكم فى الظروف الجديدة. وبهذه الطريقة يمكن منع التغييرات غير المرغوبة فى النباتات والحيوانات المحلية.

وعلى أى الحالات فهناك **توصيات يجب مراعاتها عند تخزين كائنات مائية غير محلية منها :**

١- يجب فهم بيولوجية الكائن المائى فى بيئته الطبيعية وكذلك علاقاته مع الكائنات الأخرى فى النظام البيئى بما فيه الطفيليات وجراثيم الأمراض.

٢- عواقب الاستيراد إلى بيئة غير محلية يجب (إذا أمكن) أن تقدر بدقة وتؤخذ فى الإعتبار وكخبرة عند إدخال هذا الكائن المائى أو الأنواع المرتبطة إلى مناطق أخرى. وإذا لم تظهر أى حقائق لإعاقة إدخال الأنواع غير المحلية، فيجب إتباع طريقة الإستيراد التالية :

أ- تكاثر الأنواع المستورده يجب أن يتم فى حجر بيطرى quarantine فى مفرخ hatchery فى البلد المستورد، بعدها يمكن وضع الصغار فى البيئة الطبيعية للتأكد من عدم إظهارها أى علامات مرضية أو عدوى طفيلية. وتراقب الآباء جيدا خلال فترة الحجر البيطرى. وعلى أى حال فإن استيراد بيض للتفريخ أقل خطورة من استيراد الآباء ذاتها لغرض التناسل.

ب- ويمكن استيراد البيض أو اليرقات إذا كان غير ممكن إحداث التناسل. وفى هذه الحالة فلاداعى للحجر البيطرى. وعلى أى حال فيجب أخذ كل احتياط يمنع إدخال كائنات غير مرغوبة.

جـ- يجب الملاحظة المستمرة للكائنات المائية غير المحلية.

د- يجب تعقيم كل ماء متخلف من مفرخ المحجر.

إنه رغم تطور الصيد فى الأربعة عقود السابقة فمازال نصف الأسماك البحرية (من الماء المالح) الموجهة للاستهلاك الأدمى على مستوى العالم يقوم بصيدها صغار المصايد، إذ يقوم ١٠ مليون صياد بصيد حوالى ٢٠ مليون طن سمك سنويا. ورغم تزويد القوارب بالمواتير canoes motorizotion وإدخال الشباك النايلون فإن تكنولوجيا الصيد لصغار الصياد من عديد من بقاع العالم ظلت دون تغيير لعقود من الزمن بتأثير الوضع الاقتصادى للدول النامية التى تعانى من قصور رأس المال والنقد الأجنبى وارتفاع أسعار البترول والتخلف المزمن. وصغار المصايد تستوعب ٩٠٪ من الصيادين .

إن إدارة المصايد والمزارع عبارة عن نظام قائم على المصادر (السمك) والصناعة (الصيد والتصنيع) والتجارة (تسويق) وبين هذه العناصر روابط هامة.

فالمصدر عبارة عن قطيع أنواع الأسماك والبيئة الطبيعية المناسبة أو الموطن. فمسئولية إدارة المصايد هنا حماية هذا الموطن والمحافظة على قطيع الأسماك فيه. وتتطلب الإدارة الذكية إلى معلومات عن

حجم القطيع وسلوكه واستجابته لشدة الصيد.

وصناعة السمك تشمل جمع المحصول (أو الصيد) وتختلف منظماته بشدة من مكان لآخر طبقا لعوامل تاريخية واقتصاديه واجتماعيه وسياسية. أما تصنيع الأسماك فيشمل التشفية والتجميد والتمليح والتعليب وهى صناعة لازمة للتخزين والنقل للأسواق البعيدة وعند موسمية الإنتاج أو الاستهلاك (الطلب على المنتج). وتتحقق اقتصاديات تصنيع الأسماك من خلال منظمة عمل من خلالها يتم شراء كم كبير لتعزيز متطلبات السوق من خلال عمل مكثف.

التجارة من خلال التسويق والتوزيع، وتتأثر بصناعة الصيد وبالتكاليف الزائدة والتى قد تكون مصدرا لضعف المنافسه ضد منافس أكثر تنظيماً.

تخطيط مشروعات تربية الأسماك شأنها شأن المجالات الإنمائية الأخرى من حيث الأسس وهى :

١- الجانب الحياتى أساسا مثل نوع الأسماك الملائمه.

٢- الجانب الفنى الحياتى أى توافر الزريعة وأساليب التوالد المستحدثة والتغذية والمراقبة الصحية (أمراض ومقاومة).

٣- والجانب المادى المتعلق بالأمراض وملاءمة التربة والمياه والتضاريس .

٤- الجانب الاقتصادى مثل الأسواق وتكاليف الإنتاج وأسعار الأسماك ومستوى الطلب عليها.

٥- جانب اجتماعى وثقافى مثلا التغذيه الصناعيه للأسماك فى بعض البلدان خاصة فى المناطق الريفيه تثير الضحك للبعض مما يجعل إنتشار مزارع الأسماك أمرا صعبا ، كما أن مشروعات تربية الأسماك ليست مجالا لاستخدام أعداد كبيرة من الأيدى العاملة لموسمية الإنتاج وإحتياجاته لقلة مدربه من العمالة، كما أن دخول الإنتاج المكثف بجهود حكومية ينافس المزارع الصغيره ويهدد صغار الصيادين بالبطالة ويضر بمصالح الفلاحين المجاورة أراضيهم لمزرعة حكومية، إذ عندما تريد شركة حكومية التوسع يسهل لها نزع ملكية أراضى الأهالى من حولها. كما أن دخول خبرات أجنبية لتخطيط وإنشاء مشاريع سمكية كبيرة فى البلدان النامية كثيراً مايغيب عن هذه الخبرات احتياجات القطاع العيض من الشعب من نوعية معينة من السمك حجماً ونوقا (طعما) وسعرا مما يكون له أثر على سعر المنتج حتى يتم تسويقه وما يحدثه من تغيير فى العادات الغذائية للشعوب. كما أن إنشاء مثل هذه المشاريع المكثفة كوسيلة إرشادية لصغار الفلاحين أمر غير معقول، لأن القدرات المادية لهؤلاء الفلاحين لاتمكنهم من تعلم تكنولوجيا حديثة أو من شراء أعلاف وعلاجات وأسمدة وإقامة مبانى وشراء زريعة إلى غير ذلك، وعليه فقد يحجموا عن الصيد كلية لمنافسة المشاريع الكبرى لهم، إلا إذا كانوا مستهدفين من قبل الحكومات بتحسين أوضاعهم فتوفر لهم الظروف الطبيعية والتسويقيه وأن يكونوا ذاتهم مقتنعين ومؤيدين للتغيير بناء

على مؤشرات مقنعة بالفائدة الاقتصادية من مزارع الأسماك على أن تراعى الحكومات عدالة توزيع الموارد الطبيعية على مزارعى الأسماك (كالأراضى والمياه) وتوفر للمزارعين احتياجاتهم من الزريعة والعلف والمعدات والخدمات الوقائيه من الأمراض والعلاج والإرشاد والإئتمان والأسواق. وأخيرا فإن من الضرورى تقييم التكاليف والفوائد (الإجتماعيه والماليه والاقتصاديه والأيكولوجية) تقييماً انتقاديا وواقعيا دون محاباة.

وعموماً فإن مشروعات تربية الأسماك لابد من دراستها على أساس منظور شامل لا عن زاوية اقتصاديه صرف تقوم على اعتبارات الربح بل يجب أن تبدأ الدراسة باستقصاء مدى إسهامها فى التخفيف من حدة سوء التغذية.

لنجاح التسويق (كأحد عوامل إدارة مزارع الأسماك) لابد من دراسة احتياجات المستهلك سواء من حيث الأنواع المرغوبة وحجم السمك وجودته وتدريجه وفى أى شكل وبأى سعر وهل هو طازج أو مجهز، وفى أى وقت ومكان مناسب للتسويق. وتشمل تكاليف الإنتاج تكاليف ثابتة (تأمين – ضرائب – قسط سلف – استهلاك أحواض – استهلاك قوارب – استهلاك سيارات – تكاليف تسويق) وتكاليف متغيرة (سعر فقس السمك – التغذيه – السماد – الوقود – عمالة – ثلج وتغليف – صيانة) والفرق بين ثمن البيع (الدخل) وإجمالى التكاليف هو الربح أو الخسارة. ويتوقف الربح على خفض التكاليف وزيادة الدخل برفع كمية السمك المباع ورفع سعره. وتتوقف كمية السمك على معدل أو كثافة التخزين ومعدل النمو والحيوية والتى تتوقف بالتالى على الإدارة ونظام التنمية والسماد والغذاء. بينما السعر للسمك يتوقف كذلك على اختيار السوق وشكل المنتج وجودة السمك وتوقيت البيع. ومن **العوامل المؤثرة كذلك على الدخل** من بيع السمك وتكاليفه :

١– جودة الماء، خاصة مع كثافة تخزين السمك تحتاج لتر شيح وضخ يزيدان التكاليف، لذا يجب مقارنة تكاليفها مع المنفعة منها.

٢– التحصينات تخفض من الإصابة بالأمراض وتحسن الجودة ويقل الفقد لكن ينبغى مقارنة المنفعة منها مع التكاليف.

٣– التصنيع يشكل تكاليف إضافية، فلاتتبع إلا إذا كان سعر السمك المصنع عاليا.

٤– نظام مزارع السمك ، إذ غالبا ما ينفق كثير من المال فى المزارع الكبيره كتكاليف ثابتة للبناء وغيره، بينما المزارع الصغيرة تتكلف أقل كثيرا فى البناء، كما أن المزارع الكبيره تنفق الكثير فى نظام الماء والغذاء للحصول منها على قدر كاف من السمك كما يتم تسويق السمك منها عن طريق وسطاء بينما فى المزارع الصغيرة يصل منها السمك مباشرة إلى المستهلك .

اقتصاديات الاستزراع السمكى Economics of aquaculture .

لإنتاج منتج بيولوجى مائي بتكاليف منافسة وقابل للبيع ليحقق ربحا معقولا، فهناك وقتا متطلبا لبلوغ معارف بحثية علمية مؤدية لتطوير وتحسين التكنولوجيا وتطويع هذه التكنولوجيا لتطبيقها فى الصناعة.

تختلف أهمية الأسماك المختلفة للسوق، وبالتالى يختلف سعرها، على أساس نظرية العرض والطلب، ومدى منافسة المنتج المحلى، ومدى دعمه لهذه المنافسة. وتزيد الأربحيه من أنواع معينة لكنها نادرة، كماتزيد الأربحيه لوباع المنتج بنفسه إنتاجه سواء كما هو أو بعد تصنيعه، كما تزيد الأربحيه من الأسماك لو بيعت لإعادة تخزينها فى المجارى المائية سواء للهواة لإعادة صيدها، أو للمنتجين لغذاء الإنسان من الأسماك.

ولما كان النقل يؤذى السمك، وينتج عنه أمراض وضغوط بيئية تعرض السمك للعدوى، فإن السمك المنزلى (المحلى) يكون أكثر امتيازا. وتشكل الرعاية فى حد ذاتها جزء أو كل الدخل للمزارعين المدربين.

وإن لمن المألوف ألا تربح مزارع السمك فى الأحواض الحديثة، بينما إنتاج السمك لإعادة تخزينه يكون مربحا، وهذه حقيقه معروفه. فيجب عمل حساب نسبة كبيرة للمخاطر الناجمه من أمراض السمك، وظروف الطقس، والطفيليات والمفترسات، وظروف المياه، ومتبقيات التسويق. وقد يزيد الربح عند تعدد أنواع السمك فى ذات المزرعة، ممايزيد الإنتاج فى الحوض.

وأخيرا يجب معرفة أن السمك ليس آلات يمكن توقع أداء معين منها، إذ أن الافتراضات الموضوعة لاداء نموها عادة ماتكون أكثر من متفائلة . بما يخفض معها ظاهريا من تقدير التكاليف (على أساس كثرة الإنتاج) . وعموما فإن نظم رعاية السمك الحديثة تتطلب أشخاصاً ذوى خبرة ومهارات فائقه فى ميادين شتى، وحتى الآن لاتوجد برامج تدريب مقبولة لإعداد هذه المهارات، بل كل شىء متروك للملاحظات الفردية.

الطلب Demand :

ويقصد به العلاقة بين كميات المنتج والمستهلك الذى سيشترى وهى علاقة تحددها عوامل مثل سعر المنتج ومستوى دخل المستهلك وأسعار المنتجات البديلة وحجم السوق أو العشيرة المستهلكة للمنتج. وهذه العلاقات محددة بذوق وتفضيل المستهلك.

سعر المنتج Price of the product :

هناك علاقة بين الطلب والسعر، إذ يشترى المستهلك كميات أكبر من المنتج ذى الأسعار الأقل عن ذى الأسعار الأعلى، ولذلك فالمدى الذى ينخفض إليه السعر ليزيد الاستهلاك يعد ذا أهمية فى صناعة مزارع الأسماك، إذ أن الأنواع التى تنخفض أسعارها ويزيد استهلاكها تعد أصنافا غير حيوية اقتصاديا. فنمو الصناعة بوجه عام يتوقف على امتداد وتوسع الإنتاج الذى يعتمد جزئيا على ارتباطه بالسعر الذى يرتبط بالتالى بالمعروض.

مستوي دخل المستهلك Consumer income level :

هناك من المؤشرات مايدلل على أنه داخل مدى معين من الدخول فإن الطلب على المنتجات البحرية يقل بزيادة مستويات الدخل وتفسير ذلك ربما ارتفاع سعر المنتجات البديلة الأخرى (والتى قد تكون بحرية كذلك) بما يوافق الزيادة فى الدخل وذلك ثابت مثلا لبعض الأنواع كالسالمون المعلب. وإن كان هذا الفرض أو

العلاقة ليست مميزة لمعظم المنتجات البحرية.

أسعار الأغذية الأخري Price of other foods :

يتأثر المطلوب من المنتجات المائية بأسعار الأغذية الأخرى البديلة والتى قد تكون مائية الأصل كذلك. ويتوقف الإحلال فى هذه السلع على معايير منها القوام والمحتوى الغذائى للمنتج، وتختلف درجة وطبيعة الإحلال على الصور التى يباع عليها المنتج وكذلك على ما إذا كان المنتج يصل فى صورة نهائية ليد المستهلك أم هى ضمن مكونات تدخل فى منتجات أخرى.

عدد المستهلكين Number of consumers :

يزداد عد المستهلكين طبيعيا بزيادة تعداد السكان أو من خلال تغييرات العمر والجنس والنوع لعشيرة ما. ففهم دور هذه العوامل فى طلب المستهلك للمنتجات المائية يساعد على توجيه الاقتصاد الحيوى ويفسر نمو صناعة المزارع السمكية. وقد يتحكم المنتج فى حجم عشيرة الاستهلاك من خلال عمليات الإعلان والتصدير.

ويمكن تلخيص العوامل الاقتصاديه المؤثرة على عائد المزارع السمكية فيما يلى:

تكاليف التغذية (وهى أكبر عامل من عوامل اقتصاديات الإنتاج، إذ تبلغ حوالى ٥٠٪ من إجمالى تكاليف الإنتاج وأقل تغييرات فى سعر العلف وفى كفاءة التحويل الغذائى يكون لها عظيم الأثر فى الإنتاج. والبروتين الحيوانى والحبوب هى أهم مكونات علف الأسماك، ويتنافس مع السمك فيها الاستخدامات الزراعيه الأخرى وفى ظروف معينه كذلك استهلاك الإنسان ذاته)، بالإضافه إلى الفقد الناتج من الأمراض والافتراس، وطرق الإنتاج المثلى، ومشاكل التسويق (التى تمتد من الإنتاج الى الاستهلاك، فهى تتناول عمليات الحصاد والنقل والتجهيز والتخزين حتى البيع للمستهلك ومايتخلل هذه العمليات من تلف وتدهور فى الصفات والمفروض أن يصل السمك للمستهلك بنفس الجودة المصاد بها).

وبجانب الأسماك فهناك كثير من الحيوانات الأخرى الهامة للإنسان والغير مستغلة استغلالا كافياً كالاسفنج، القشريات (جمبرى ، كابوريا أو أبو جلمبو، استاكوزا) والمحاريات أو الصدفيات (مثل أم الخلول، البصر، السرمباق، الملخ)، هذا بجانب الطيور المائية (كالبط والغر والشطرف والبلاشون واللقاط والبلبول والشرشير والخضيرى والبشاروش والسمان) والأصداف واللؤلؤ والطحالب.

إن السمك أكفأ من الإنتاج النباتى واللبن معاً ومن إنتاج الدواجن من حيث قيمة الإنتاج الصافية لوحدة المساحات ومن حيث المكسب (الربح) لكل وحدة سعر فى رأس المال الثابت ومن حيث الربح لكل وحدة من المساحة المنتجة، إلا أن السمك قد يتطلب رأس مال ثابت كبير. فقد وجد أن صافى الدخل الفدانى النقدى فى المتوسط ٢١٩ جنيه للفدان من إنتاج السمك، بينما متوسط صافى الدخل من الاستغلال النباتى للفدان من الأراضى المستصلحة من نفس البحيرة (المنزلة) حوالى ١١٣ جنيه، كما أن العائد على رأس المال كان أعلى فى زراعة السمك (١٩ – ٥٠٪ حسب مساحة المزرعة) عنه فى زراعة الأراضى المستزرعة نباتيا

من البحيرة (١٤٪) . إلا أن العائد من الفدان فى مناطق هذه البحيرة متباين (٨-٤٨٢ جنيه / فدان / سنه) حسب المنطقة ونوع الإنتاج (فى مزارع أو حوش) وغزارة السمك وخصوبة المياه وانتشار التلوث إلى غير ذلك من العوامل. **وتتوقف اقتصاديات مزرعة الأسماك على عوامل منها :**

١- **مساحة الأحواض** : فكلما زادت مساحة الحوض تنخفض تكاليف الإنشاء، وينخفض سعر الكيلو من المنتج ويزيد العائد الصافى السنوى لكل وحدة مساحة وتزيد الأربحيه.

٢- **كثافة الإنتاج** : ففى مثال إسرائيلى وجد أن الأربحيه فى المزارع شبه المكثفه كانت أفضل من المزارع التقليدية أو المكثفة لزيادة تكاليف الإنتاج المكثف وإن كان العائد من زراعة المبروك فى تشيكوسلوفاكيا قد زاد بزيادة كثافة المزارع، وفى بولندا وجد أن زيادة كثافة الإنتاج تزيد تكاليف التغذية وتخفض بشدة من التكاليف الثابتة ممايزيد الأربحيه والعائد بزيادة كميات العلف المستهلك/ وحدة مساحة أى بزيادة كثافة الإنتاج.

٣- **مستوى التسميد** : فقد وجد فى روسيا أن زيادة التسميد تزيد الإنتاج ومعدل الحيوية وتحسن من الكفاءة الغذائية وتخفض من تكاليف التغذية / كجم وزن سمك ، كما فى مثال إسرائيلى فإن التسميد يقلل تكاليف التغذيه ويزيد الربح وإن اختلف قدر التحسين باختلاف نوع السماد، فكان زرق الطيور أفضلها فى العائد الاقتصادى يليه السماد السائل فالسماد الكيماوى.

٤- **كثافة الزريعة / وحدة مساحة** : وجد فى روسيا أن بزيادتها يزيد الإنتاج / وحدة مساحة لكن ينخفض الوزن الفردى للسمك وتنخفض نسبة الحيوية وتقل الكفاءة الغذائية.

الزراعة السمكية تقدم فرص عمل Aquaculture provides jobs :

يمكن خفض البطالة وترك السكان لأراضيهم وهجرتها بتشغيلهم فى مشاريع الزراعة المائية المكثفه التى تتطلب عمالة أكثر من عمليات صيد السمك من مصادرة الطبيعية وأكثر من الإنتاج الحيوانى الأرضى فالزراعة المائية تتطلب عمالة ماهرة وغير ماهرة. وفى تقرير من تايوان يوضحه الجدول التالى :

الإنتاج السنوى والعمالة المتطلبة سنوياً للزراعات المائية مقارنة بالإنتاج الحيوانى :

نـــــوع الإنتـــاج	احتياجات العمالة كجم محصول / عامل / سنه	تكاليف الإنتاج دولار / كجم	المحصول السنوى كجم / هكتار
ماءشـــروب (سمك اللبن)	٥٠٩٨	٠,٣٧	٢٢٢٢
ماء عذب (مبروك، بلطى)	١٠٤٥٣	٠,٣١	١٥٣٧
ماء سواحل (محار)	٤٥٥٧٥	٠,١٦	١٢٩٢
إنتاج خـــنـــازيـــر	١٢٠٠٠	٠,٤٣	—

فإنتاج سمك اللبن فى الماء الشروب يعطى أعلى إنتاج / هكتار، وأقل محصول سنوى للعامل، مؤديا إلى أعلى تكاليف إنتاج / كجم سمك. بينما إنتاج المبروك والبلطى من الماء العذب أقل فى تكاليف إنتاجه عن سمك اللبن لاحتياجه نصف كمية العمالة. كما أن إنتاج المحار تكاليفها أقل لقلة العمالة المتطلبة. وإنتاج الخنازير يتطلب عمالة أقل من احتياجات المزارع المائيه السمكية لكن تكاليف إنتاجه أكبر من أى من طرق الزراعة المائية نتيجة لارتفاع تكاليف التغذية.

والعمالة التى تخلق لها فرص العمل فى الإنتاج المائى قد تكون مستديمة أو مؤقتة (فى أثناء الحصاد فقط). وفى تقرير المانى عن العمالة والإنتاجات الحيوانية المختلفة يتضح أن إنتاج وحدة الدواجن الآليه عشرون ضعف إنتاج الخنازير المكثف فى السنة لكل وحدة عمالة. وبالنسبة للإنتاجات المائية كان المحار أعلاها إنتاجا سنويا / عامل، والإنتاج المتواضع من المبروك كان راجعاً لعدم إضافة تغذية صناعية لأحواض الصرف الصحى المربى فيها المبروك فانتجت ٣٠ طن لحوم / عامل / سنة.

الاحتياجات من العمالة والإنتاج الحيواني في صور مختلفه :

نوع الإنتاج	طن / وحدة عمالة
صيد سمك	١٠٠٠
وحدةدواجن	٥٠٠
إنتاج مكثف للخنازير	٢٥
زراعة مائية : محار	٤٠ – ٦٠
تراوت	١٥ – ٢٠
مبروك	٣٠

أربحية الزراعة المائية The profitability of aquaculture:

لايمكن عمل حسابات تكاليف وعوائد يمكن تعميمها، لتعدد المتغيرات المأخوذة فى الاعتبار عند عمل هذه الحسابات. وهذا يتوقف على طرق الزراعة المائيه، أنواع السمك، المؤثرات الاجتماعية والاقتصاديه لكل بلد. كما أن نقص الإحصائيات المتاحة تزيد من صعوبة الموضوع. فتختلف كثيراً المصروفات التأسيسية (سعر شراء الأرض، تكاليف بناء الأحواض والحظائر ومبانى الخدمات، تغييرات سنوية) وتكاليف الإنتاج (ثمن قطيع السمك والتغذيه والأسمدة والوقود والأجور) لزراعة كل كائن مائى ولكل طريقة وفى كل منطقه مما يجعل من الصعب عمل حسابات دقيقة مقدماً. لكن لو تم تسجيل دقيق لأوجه الإنفاقات والإيرادات لكل نظام زراعة مائية تحت الظروف المختلفة لأمكن حساب الأربحية.

وفى أحد مشاريع زراعة السمك فى أحواض ماء عذب (مزرعة مختلطة للبلطى مع أحد أنواع أكلات اللحوم) حسبت مكاسب سنوية ٣٢٪ من تكاليف الإنتاج، أو ربح صاف ٢٢٪ من تكاليف الإنشاءات. وإذا كانت أسرة الإنتاج هى المالكة للمشروع فبالطبع ستقل تكاليف الإنتاج ويزيد الربح الصافى. وإذا أضيفت تغذية صناعية يزيد الربح الصافى لأعلى من ٥٠٪ من تكاليف الإنشاء (خاصة لوكانت التغذية رخيصة ومن مخلفات متوفرة كما حدث فى السالفادور بالتغذية على لب بذور البن coffee pulp بنسبة ٣٠٪ من العليقة). فأدت التغذية الإضافية وجودة الاستفادة منها فى البلطى إلى زيادة الإنتاج. كما يزيد الإنتاج بتوحيد الجنس عند زراعة هجن البلطى المذكرة فقط ، حيث لها استفادة عالية من الغذاء ونمو أسرع.

وفى دراسة لمنظمة الأغذية والزراعة لتقدير أربحية زراعة البلطى منفرداً أو مع خنازير فى أفريقيا الوسطى، اتضح أن الربح الصافى شكل ٥٪ من تكاليف الإنشاء، أو ٢٠٪ من الدخل الكلى. وزيادة الإنتاج بمعدل طن / هكتار تزيد الربح إلى ٨٪ من تكاليف الإنشاءات أى ٢٨٪ من تكاليف الإنتاج.

وهذه الدراسات القليله توضح صعوبة تعميم وتطبيق التقديرات المختلفة، لتباين العوامل المحددة لهذه الدراسة. فالمتغيرات عديدة (مثل وضع السوق، وأسعار الأرض والغذاء والسماد) وهامة عند اختيار أكثر أنظمة الزراعة المائية ملاءمة لإنتاج البروتين، وهى تحدد إذا ماكانت طريقة الإنتاج التى ستتبع مكثفة أو غير مكثفة، وأى الكائنات المائية يجب زراعتها. فإنتاج السمك متباين جدا ويتراوح مابين ٥٠- ٠٠٠ ٠٠٠ ١ كيلو / هكتار حسب نظام الزراعة والتغذية ونوع السمك وخلافه. وفى إسرائيل مثلا متوسط إنتاج الهكتار من المبروك والبلطى سنويا حوالى ٢٩٠٠ كجم ، رغم أن إنتاج ٠٠٠ ١٠ كجم ممكن فى الزراعة المكثفة . وإنتاج المبروك فى أحواض مسمدة فى إسرائيل ٥٠٠ كجم / هكتار بينما فى الزراعة المكثفة ٢١٠٠ كجم ، وفى أندونيسيا فى مياه الصرف يبلغ ١٢٥٠٠ كجم / هكتار / سنة. والقراميط فى الولايات المتحدة الأمريكية تنتجها فى أحواض غير مكثفة بمعدل ٢٠٠ كجم / هكتار وفى مزارع مكثفة ٣٤٠٠ كجم/ هكتار / سنة. وهذه الأرقام توضح تباين المحصول حسب طريقة الإنتاج والبلد.

مقارنة الزراعة المائية بالإنتاج الحيواني

A comparison between aquaculture and livestock production:

فى الزراعة الأرضية ، تستخدم الحيوانات آكلة العشب أساسا لإنتاج البروتين الحيوانى، ونفس الشيء فى الزراعة المائية للبروتين الحيوانى كما فى إنتاج انواع المبروك آكل النباتات والهوائم، والبلطى ، سمك اللبن، البورى وغيرها . وإن كان فى الدول الصناعية يتم إنتاج سمك الرفاهية العالى الذى يحول بروتين حيوانى لبروتين حيوانى آخر، مثل التراوت والسالمون والقراميط. لكن طورت هذه الدول من علائق الأسماك آكلة اللحوم لتحتوى مخلفات كمسحوق الريش والخميرة وغيرها كثيراً.

وبتحسين جودة الغذاء وطرق التغذية وظروف الرعاية أمكن خفض نسبة التحويل الغذائى، كمقياس للاستفاده الغذائية ، إلى ٣ : ١ فى الخنازير، ٢,٥ : ١ فى الداوجن، وأفضل أرقام للسمك ٢ : ١ فى المبروك، ١,٥ : ١ للتراوت، وهى أقل عنها لكل الحيوانات ذوات الدم الحار.

مقارنة نسب التحويل للحيوانات الزراعية الأرضية وللأسماك المستزرعة :

الحيـــوان	التغذيـة	التحويل الغذائى
خنزير	مركزات	١ : ٣
ماشية	دريس	١ : ٨
ماشية	حشائش	١ : ٤٠
ماشية	مركزات	١ : ٥
دواجن	مركزات	١ : ٢,٥
مبروك	غذاء طبيعى	١ : ١٥
مبروك	غذاء جاف محبب	١ : ٢
مبروك حشائش	نباتات	١ : ٤٠
تراوت	لحم سمك	١ : ٦
تراوت	غذاء جاف محبب	١ : ١,٥

ورغم أنه تحت الظروف الطبيعية نجد أن زراعة الأرض بالحيوانات فى أوربا الوسطى تدر عائدا أكثر من تربية السمك، ولاتكون زراعة أسماك الماء العذب ذات أهمية، إلا إذا قلت أربحية استغلال الأرض بالمشاريع الأخرى، أو إذا كان لأنواع السمك المستزرعة قيمة تسويقية عالية. وزراعة الحيوانات الأرضية فى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية ليست بنفس إنتاجيتها فى أوربا، لذلك فتربية الأسماك فى البلاد الدافئة غالبا ماتكون أكثر أربحية عنه فى أوربا للظروف الجوية. وتشير إحصائيات العالم أن تكاليف إنتاج البروتين من أسماك البحر نصف تكاليف إنتاج البروتين من الماشية.

مقارنة الإنتاج السنوى للهكتار لمختلف مصادر البروتين الحيوانى فى وسط أوربا

الإنتـــــاج	كجم / هكتـــــار
لبـــــــن	٤٠٠٠
لحم عجول (مراعى)	٧٢٣ – ٩٣٩
مبروك (أحواض مسمدة)	٥٠٠

مقارنة الزراعة المائية بصيد البحر

Aquaculture compared with sea fishing:

فى الزراعة المائية تشكل تكاليف الإنشاءات من تركيبات الأحواض، وبناء الحظائر، وشراء الشباك، وأدوات الصيد، ووسائل التخزين وغيرها، أما تكاليف الإنتاج فتشمل أسعار قطعان السمك وغذاءها وأسمدتها والأجور. بينما الأمر يختلف فى صيد البحر، فأهم تكاليف الاستثمار فى سعر شراء قوارب الصيد ومعداتها، وأهم مصاريف الإنتاج فى الوقود.

ومع ارتفاع تكاليف الاستثمار، وانخفاض تكاليف الإنتاج لكيلو السمك، فإن صيد البحر ينتج كميات أكبر من زراعة الماء الشروب أو العذب. فتكاليف الإنتاج من الزراعة المائية ضعف إلى ٥ أضعاف زيادة عن تكاليف إنتاج السمك من البحر، إلا أن الزراعة المائية يمكن أن تحقق ربحا صافى عالياً رغم ذلك بسبب جودة المنتج وشهرته، كما حدث فى تايوان فزاد الربح الصافى لضعف الربح من الصيد كما يوضحه الجدول التالى :

مقارنة صافى الربح بين الصيد والزراعة المائية فى تايوان (٪ من الاستثمارات)

مصـــدر الســـمك	٪ ربح صافـــى
صيد البحر – تونة المحيط	٢٠
صيد البحر – شواطـــىء	١٦
زراعة بورى – ماء شـروب	٣٥
زراعة مبروك – ماء عـذب	٣٤

وحتى الآن، فإن صيد البحر يمد الأسواق بكميات وفيرة من السمك الرخيص، فمازالت زراعة الماء بهذه الأسماك فى الطور الجنينى. وبقى أن نرى ما إذا أمكن البحر إنتاج مزيد من السمك الرخيص بزراعته عن صيده التقليدى.

وعموماً فإن تكاليف الزراعة المائية يتوقع لها أن تنخفض نتيجة التقدم فى مجال التكاثر الصناعى،

وجودة طرق رعاية الزريعة، والنجاح فى تربية الهجن، وزيادة الإنتاج (بالطرق المحسنة لتهوية الماء وتنقيته، وزيادة استخدام التغذية الصناعية) كلها ستخفض من تكاليف الإنتاج.

وعلى الجانب الآخرفإن صيد البحر يخشى عليه من تكاليف الوقود والزيت التى لن تنخفض، وخطورة زيادة الصيد الغائر أو الغزير، والتلوث لمياه الشواطىء، وامتدادات المياه الإقليمية.

لقد قدرت منظمة الأغذية والزراعة الموقف الحالى للزراعة المائية بإنتاج حوالى ٦ مليون طن من الكائنات المائية المستزرعة، ويمكن زيادة هذا الإنتاج عام ٢٠٠٠ إلى حوالى ٥-١٠ أضعافه إذا تمت زيادة الاستثمارات، ووضعت قوانين ملائمة، وأقيمت دراسات مكثفة ، ودربت العمالة اللازمة، وطورت المعاهد المختصة بالزراعة المائية. واليوم يستخدم حوالى ٤-٦ مليون هكتار على مستوى العالم للزراعة المائية، منها ٩٠٪ مستخدمة لزراعة الأحواض بالأسماك الزعنفى التى تمدنا بحوالى ٧٥٪ من الإنتاج الكلى للزراعة المائية.

obeikandl.com