نظم الاستزراع السمكي التكاملي

مادة علمية :

أ.د/ محمد نجيب بكير

رئيس بحوث إنتاج الأسماك ونظم الاستزراع السمكي

بمركز البحوث الزراعية

مهندس/أحمد عبد المنعم

رئيس الإدارة المركزية للإنتاج والتشغيل

بالهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية

الإشراف العلمي

أ.د/ محمد فتحي محمد عثمان

رئيس مجلس إدارة الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية

إعداد إرشادى

الإدارة العامة للتطوير والإرشاد

GAFRD

بسم الله الرحمن الرحيم
﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى سَخَّرَ ٱلْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا۟ مِنْهُ
لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا۟ مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا
وَتَرَى ٱلْفُلْكَ مَوَاخِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا۟ مِن
فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٤﴾ ﴾
صدق الله العظيم
سورة النحل

- عزيزي مزارع الأسماك !

إن إنتاج واستزراع الأسماك هو أحد الأنشطة الرئيسية لقطاع الثروة السمكية والنشرة الإرشادية التي بين يديك تلخص لك المعلومات الأساسية عن طرق ونظم الاستزراع السمكي والنواحي الفنية لإدارة المزرعة مع التركيز على موضوع الاستزراع السمكي التكاملي مع الاستزراع النباتي (الأرز والقمح) ومع الحيوانات المزرعية (البط) مع إلقاء الضوء على النظم الحديثة للاستزراع التكاملي – المزارع المائية بدون تربة (فراولة – كابوتشا) Aquaponics .

- أخى مزارع الأسماك !

إن تنفيذك لهذه الإرشادات التي تحتويها هذه النشرة يصل بك إلى موسم إنتاج ناجح والهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية ترحب بتلبية رغباتك والإجابة على استفساراتك لتنفيذ هذا النشاط الحيوي .
وقد قمنا بوضع هذه المعارف والمعلومات بين أيدي القراء والمهتمين بهذا النوع من الاستزراع.

أملين التوفيق والسداد من الله سبحانه وتعالى ...

مع تحيات

أ . د / محمد فتحي محمد عثمان

رئيس مجلس إدارة الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية

الفهرس

الموضـــــوع	رقم الصفحة
• تمهيد	٦
• مفهوم الإستزراع السمكى	٧
• مستويات ونظم الإستزراع السمكى	٨
١. نظم الإستزراع السمكى الموسع .	٩
٢. نظم الإستزراع السمكى نصف المكثف	١٢
٣. نظم الإستزراع السمكى المكثف	١٣
٤. نظم الإستزراع السمكى عالى التكثيف	١٤
٥. نظم الإستزراع السمكى في الأقفاص الشبكية العائمة	١٦
٦. نظم الإستزراع السمكى التكاملى	١٦
أ- استزراع الأسماك بالتكامل مع الاستزراع النباتي	١٦
- إستزراع الأسماك في حقول الأرز	١٩
- إستغلال أحواض المزارع السمكية في زراعة القمح	
- إستزراع الأسماك بالتكامل مع الإستزراع النباتي للبطيخ والكانتلوب خلف السدود	٢٢
- الإستزراع السمكى المتكامل بين الأسماك والخضر المزروعة بدون تربة(الفراولة والكابوتشا) (Aquaponics)	٢٥
ب- إستزراع الأسماك بالتكامل مع الحيوانات المزرعية (البط)	٣٠

تمهيد

اهتمت جمهورية مصر العربية بتربية الأسماك عن طريق التوسع في إنشاء المزارع السمكية كوسيلة لرفع نصيب الفرد من الأسماك وتوفير البروتين الحيواني العالي القيمة الغذائية، ولم يكن ذلك غريباً على بلد تقل فيه المراعي وتكثر فيه المسطحات المائية. ويرجع تاريخ تربية الأسماك وصيدها في مصر إلى أكثر من ٤٠٠٠ عام والدليل على ذلك النقوش التي لا تزال باقية على جدران المعابد والمقابر الأثرية وكذلك اللوحات المكتوبة على أوراق البردي والتي تمثل عمليات صيد وتربية الأسماك ولهذا فهناك ضرورة ملحة أن يلم المزارعين والفنيين والعاملين في قطاع الأسماك بالأسس العلمية السليمة لنظم ومستويات الاستزراع السمكي وتتضمن هذه النشرة المعلومات الأساسية عن طرق وأساليب الاستزراع السمكي والأسس الفنية والبيولوجية لإدارة المزرعة السمكية بالإضافة إلى التركيز على نظم الاستزراع السمكي التكاملي وأهميته وخصوصاً في المناطق الصحراوية وأننا إذ قمنا بهذه النشرة معتمدين على أحدث المراجع العلمية في هذا التخصص الهام آملين أن تكون هذه النشرة عوناً للمزارعين والفنيين والعاملين في مجال تربية واستزراع الأسماك حتى يصبحوا في المستقبل من الكوادر الفنية الممتازة في مجال إنتاج الأسماك ونظم الاستزراع السمكي في مصر.

والله ولى التوفيق

المؤلفان

مفهوم الاستزراع السمكي

هناك تعريفات كثيرة للاستزراع السمكي منها تربية وتنمية الأسماك في بيئة مائية محدودة تحت ظروف محكمة من حيث التغذية والنمو والتكاثر والحصاد مع الاستخدام الأمثل لعوامل الإنتاج للحصول على أكبر كمية من الأسماك عالية الجودة مع الأخذ في الاعتبار العامل الاقتصادي والأبعاد البيئية .

مجالات تنمية الثروة السمكية

- تنمية المصادر الطبيعية
- قطاع الاستزراع السمكي
- تعاونيات الثروة السمكية والإرشاد والتدريب

عوامل الإنتاج ومستلزماته

- التربة
- المياه
- الأسماك
- الأسمدة الطبيعية والكيميائية
- التغذية (الأعلاف المتخصصة)
- أساليب الخدمة
- طرق الصيد
- التسويق

مستويات ونظم الاستزراع السمكي

ا- نظام الاستزراع السمكي الانتشاري الموسع (النمطي) Extensive s stem

تربية الأسماك في هذا النظام تكون بالقرب من الشواطئ ومدخل البحيرات والأماكن الضحلة (مناطق المد والجزر Tidal pond) وتربى الأسماك في أحواض بسيطة أو تحويطات وحوش طبيعية ويتم تسميد هذه الأماكن بالأسمدة العضوية وبقايا النباتات لزيادة نمو الطحالب الخضراء في قاع الحوض وعموماٍ ويتم تخزين الأصبعيات المجمعة من المياه الشاطئية مثل أسماك البلطي والعائلة البورية وأحياناٍ أسماك الدنيس أو القاروص ويتم تخزين الأسماك بحوالي ١٠٠٠ - ١٥٠٠ أصبعيه للفدان الواحد، وفي هذا النظام البسيط تعتمد الأسماك بنسبة ١٠٠٪ على الغذاء الطبيعي المحيط بها. كما أن هذا النظام لا يحتاج لعماله أو رؤوس أموال كبيرة ولا يحتاج هذا النظام لأي نوع من التكنولوجيات الحديثة، والإنتاج السمكي في هذا النظام منخفض جداٍ ١٠٠- ١٥٠ كجم/ فدان/ موسم.

نظام الاستزراع السمكي الانتشاري الموسع (نظام حوشة)

٢- نظام الاستزراع السمكي شبه المكثف Semi – intensive s stem

- يعتر استخدام نظام الاستزراع السمكى شبه المكثف هو أكثر النماذج شيوعا في الوقت الحالى ويرجع ذلك الى المدى الواسع من الانتاج الذى يمكن ان يحققه هذا النظام فهو يتراوح مابين ٢ طن للفدان وحتى ١٥ طن ويتوقف ذلك على عدة عوامل تذكر منها :

١. كثافة وحجم الزريعة التابعة للتخزين بهدف الامراض .
٢. جودة المياه المستخدمة والاستبدال الجزئي للمياه .
٣. العلاقة مابين الأغذية الطبيعية والأعلاف المتخصصة المستخدمة .
٤. إستخدام نظم التهوية الصناعية في الامراض (بدالات-حاقن هواء ... وغيره)
٥. الرعاية الصحية للأسماك الموجودة بالامراض .

ويعتبر هذا النظام من أكثر نظم الاستزراع السمكى انتشارا في مصر نظرا للمدى الواسع الذى يمثله حيث يبدأ من الاعتماد على التسميد بالأسمدة العضوية والصناعية للمياه بهدف زيادة إنتاج الغذاء الطبيعى بها ثم يتدرج مع التغيير الجزئى للمياه في الامراض ثم مع استخدام بعض الأغذية التكميلية ثم اضافة نظم التهوية ثم التغذية على أعلاف مصنفة وذلك كما هو موضح بالشكل التالى :

نظام الاستزراع السمكي شبه المكثف

تربى الأسماك في هذا النظام في الأحواض الترابية بهدف زيادة الإنتاج رأسياً من أقل مساحة مائية مع معدل عالي من تخزين الأسماك في أقل فترة زمنية مع مراعاة الأسس العلمية والتطبيقية السليمة. ويسمى هذا النظام متوسط التكثيف (النصف مكثف) ويعتمد هذا النوع من الاستزراع على أصبعيات البلطي النيلي وحيد الجنس Mono sex **بصفة رئيسية ومساحة الحوض الترابي ١-٢ فدان على الأكثر حتى يسهل إدارة وخدمة الأحواض، ويتم تخزين الأسماك بمعدل١٠ سمكات/م٢ بمتوسط وزن ٥٠جرام ويضاف ١٠٠٠ أصبعيه من العائلة البورية وكذلك ٣٠٠-٥٠٠ أصبعيه كأسماك مساعدة في حفظ التوازن البيئي وجودة المياة ويستخدم عدد ٢-٣ بداله مائية لزيادة تركيز الأكسجين الذائب في مياه الأحواض. وتعتمد الأسماك في تغذيتها على كل من التغذية الطبيعية والتغذية الصناعية ١: ٣ وتستخدم غذايات أوتوماتك للعلائق الصناعية ومدة التربية في هذا النظام ٥ – ٦ شهور مع عمل دورتين في السنة الواحدة. والإنتاج المتوقع أكثر من ٨ – ١٠ طن/موسم مع استخدام تكنولوجيا بسيطة غير معقدة بل متوفرة وسهلة.**

ومما سبق يتضح أهمية نظم الاستزراع الشبه مكثف ولذلك تقوم معظم البرامج التنموية والإرشادية السمكية على تطوير المزارع التي تعمل بالنظم التقليدية الموسعة منخفضة التكثيف ذات الإنتاجية الضعيفة إلى نظم الاستزراع السمكي الشبه مكثف.

ومن أهم مقومات نظام الاستزراع السمكي الشبه مكثف:

١. **أحواض ترابية جيدة الإنشاء (بمساحة ١-٢ فدان) من حيث التربة الملائمة التي يتوفر فيها القوام المتماسك والغنية بالأملاح المغذية وخالية من الملوثات ويمكن تجفيفها بسهولة وبها بوابات (ري وصرف) وجسور ذات ميول مناسبة.**
٢. **مياه الري المناسبة والخالية من المواد الكيميائية والمواد الضارة بحياة الأسماك وتسمح بتغير المياه بمعدلات مناسبة بصفة دورية.**

٣. استخدام أصبعيات في عملية التسكين والتخزين لها قدرة كبيرة على تحمل الكثافات العالية مع تركيب محصولي مناسب (٨٥٪ بلطي وحيد الجنس بمتوسط وزن ٥٠جرام بالإضافة إلى ١٠٪ عائلة بورية + ٥٪ من أسماك المبروك بجميع أنواعه)

٤. الأعلاف المستخدمة في التغذية الصناعية لا تقل عن ٢٥ بروتين ويفضل عليقة صناعية مطبوخة ٣٠٪ بروتين في صورة حبيبات بقطر واحد مللي وحتى ستة مللي على أن يراعى قطر الحبيبة مع فتحة فم الأسماك في الأعمار المختلفة. كما يجب أن يكون للأعلاف معامل تحويل غذائي عالي، على أن تكون هذه العلائق متجانسة في تركيبها ومتماسكة وخالية من التلوث، مع مراعاة المعدل اليومي للتغذية وأسلوب التغذية (غذايات أوتوماتك لتغذية الأسماك)

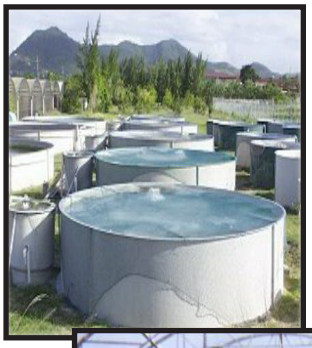
٥. أجهزة ومضخات هواء أو بدلات مائية.

٦. إدارة علمية تطبيقية جيدة.

قامت الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية في أوائل التسعينات بتحويل مزارعها الإرشادية من النظام الموسع التقليدي منخفض التكثيف الذي ينتج ١-٢ طن/فدان / موسم إلي النظام الشبة مكثف الذي ينتج حوالي ١٠ طن / فدان/ موسم وقد انتشر هذا النموذج في معظم المزارع في مصر.

٣- نظام الاستزراع السمكي المكثف Intensive s stem

نظام الاستزراع السمكي المكثف يتم في الأقفاص العائمة أو الأحواض الشاطئية المختلفة الأشكال (أحواض فيبرجلاس أو خرسانية) ذات المياه المتجددة مع وجود شبكة تهوية وتجديد المياة هدفه الرئيسي تغيير الظروف البيئية للمياه للمستويات المثلى المطلوبة. والتغذية تتم بالغذاء الصناعي الكامل والعلائق المركزة والمتزنة وذات جودة عالية أكثر من ٣٠٪ بروتين لتوفير الاحتياجات الغذائية لأنواع الأسماك المستزرعة. وهذه العلائق المغذية هي الغذاء الأوحد للأسماك في البيئة المائية وجميع الأسماك في هذا النظام تعتمد في غذائها بنسبة ١٠٠٪ على الأغذية من خارج البيئة المحيطة. وفي الغالب هذا النوع من الاستزراع يستخدم الأنظمة المغلقة Recycle system **مع إعادة استخدام المياة ومراعاة دقيقة لجودة المياة والأحواض الأسمنتية تعطي إنتاجية ١٥-٢٠كجم / متر مكعب.**



نظام الاستزراع السمكي المكثف

٤- نظام الاستزراع السمكي عالي التكثيف Super intensive s stem

يحتاج هذا النظام استخدام تقنيات حديثة وتكنولوجيا متقدمة ويحتاج لبيئة ذات مواصفات معينة وتغير مستمر للمياة لإعادة تكييف الماء عن طريق ضبط درجة حرارة مياة التربة والاستزراع للوصول لدرجات الحرارة المثلى المطلوبة وكذلك الأكسجين ونظام التغذية. ويتم إضافة غذاء متزن كامل ٣٠-٤٠٪ بروتين، ويتم التغذية بأسلوب استخدام غذايات أوتوماتيكية، مع العمل على تقليل الحمل الميكروبي والعضوي باستخدام الفلاتر الميكانيكية والبيولوجية. وهذا النظام يحتاج استثمارات عالية في الإنشاءات وعمليات التشغيل والهدف الرئيسي لهذا النظام هو الربحية العالية حتى يمكن تغطية التكاليف الباهظة والمحصول من هذا النظام يصل إلى ٤٠ - ١٠٠كجم/م٣. ومازال حتى الآن نظام الاستزراع السمكي منخفض التكثيف الموسع ومتوسط التكثيف (الشبة مكثف) هي الأساليب السائدة في مصر والوطن العربي أما الأسلوب عالي التكثيف مازال محصور في عدد محدود من المزارع.

نظام الاستزراع السمكي عالي التكثيف

5- نظام استزراع الأسماك في الأقفاص الشبكية العائمة Cage culture

بدأت فكرة تربية الأسماك في الأقفاص الطافية من الشرق الأقصى وكانت كمبوديا هي أولى دول العالم المستخدمة لهذه الطريقة ومنها انتشرت إلى الدول المحيطة بها مثل تايلاند وإندونيسيا حتى وصلت إلى اليابان. وعمومًا فإن تربية الأسماك في أقفاص عائمة يمكن تطبيقها في أي مسطح مائي طبيعي وتمتاز هذه الطريقة من التربية بالبساطة والسهولة وقلة التكاليف مع الاستفادة الكاملة من حركة مياة البحر في تجديد بيئة الأسماك المرباه بالأقفاص ويعتبر هذا النظام من نظم الاستزراع المكثفة ويمكن تسكين وتخزين أكثر من ١٠٠ سمكة للمتر المكعب الواحد. وتعتبر الأقفاص السمكية العائمة وسيلة مناسبة لتربية الأسماك التي تتميز بالإفراط في التكاثر مثل أسماك البلطي والذي يؤدي إلى زيادة العدد مع عدم الوصول للحجم التسويقي للأسماك (التكاثر العشوائي). والجديد في هذه الأقفاص هي أقفاص البحر المفتوحة التي تسمى الأقفاص العملاقة Giant cage وإنتاج المتر المكعب يصل إلى أكثر من ٥٠كجم/م٣

الأقفاص السمكية العائمة

حقول الأرز المستزرعة بالأسماك

إستزراع الأسماك في حقول الأرز

٦- نظام الاستزراع السمكي التكاملي

أ - الاستزراع السمكي بالتكامل مع الاستزراع النباتي:

- **الاستزراع السمكي في حقول الأرز:**

يمثل الاستزراع السمكي في حقول الأرز أهمية كبيرة جداً في العالم وخصوصاً في بلاد الصين والهند وتايلاند وإنتاجية الأسماك من الهيكتار الواحد في الحقول المستزرعة بالأرز يصل إلى حوالي ٢٠٠كجم أسماك خلال موسم استزراع أكثر من ١٠٠يوم .

وفي مصر يساهم الاستزراع السمكي في حقول الأرز بحوالي ٢٪ من جملة إنتاج الأسماك من المصادر المختلفة بمتوسط إنتاجية للفدان الواحد تصل إلى ٤٠-٥٠ كجم ويعتبر الإنتاج الإجمالي للأسماك في مصر ضعيف جداً إذا ما قورن بمساحة حقول الأرز المزروعة والتي تصل إلى حوالي ٢ مليون فدان سنويا.

ب - مزايا استزراع الأسماك في حقول الأرز:

- **نظام بسيط وسهل لا يحتاج لأي تقنيات حديثة ولا يتعارض مع برنامج استزراع الأرز وخصوصا مع أصناف الأرز التي تحتاج إلى فترة استزراع كبيرة (١٠٠-١٥٠يوم) مثل صنف جيزة ١٧٨ وسخا ١٠١ وسخا ١٠٤ وجيزة ١٨١ والياسمين المصري لأنها أصناف متأخرة النضج يمكنها إتاحة فترة أطول وأفضل لنمو وتربية الأسماك المستزرعة.**
- **زيادة الإنتاج الإجمالي من الأسماك علاوة على حصول المزارع على محصول ثانوي من الأسماك في حدود ٤٠-٥٠كجم للفدان بالإضافة إلى زيادة محصول الأرز بنسبة ٥ – ١٠٪ وكذلك انخفاض التكاليف السمادية وتكاليف المبيدات نتيجة مقاومة الأسماك للديدان والحشرات.**
- **إمكانية استغلال حقول الأرز المستزرعة بالأسماك كمزارع وسيطة لإنتاج أصبعيات الأسماك التي يمكن استخدامها في المزارع السمكية أو إعادة تخزين المسطحات المائية** (Re stocking)

إستزراع القمح في الاحواض السمكية

استغلال أحواض المزارع السمكية في زراعة القمح في موسم الشتاء

القمح من محاصيل الحبوب الهامة بجهورية مصر العربية ويعتبر محصول استراتيجي من الدرجة الأولي . يزرع من القمح سنويا بجمهورية مصر العربية حوالي مليون وربعمائة ألف فدان ويبلغ متوسط محصول الفدان الواحد حوالي ١٨ أردب ، وهناك فجوة كبيرة بين الإنتاج والاستهلاك بالنسبة لمحصول القمح مما يؤدي إلي استيراد كميات كبيرة من القمح من الخارج (نستورد أكثر من ٦٠٪ من الاحتياجات الاستهلاكية) وتقدر كمية الواردات من القمح بأكثر من ٦مليون طن سنويا .

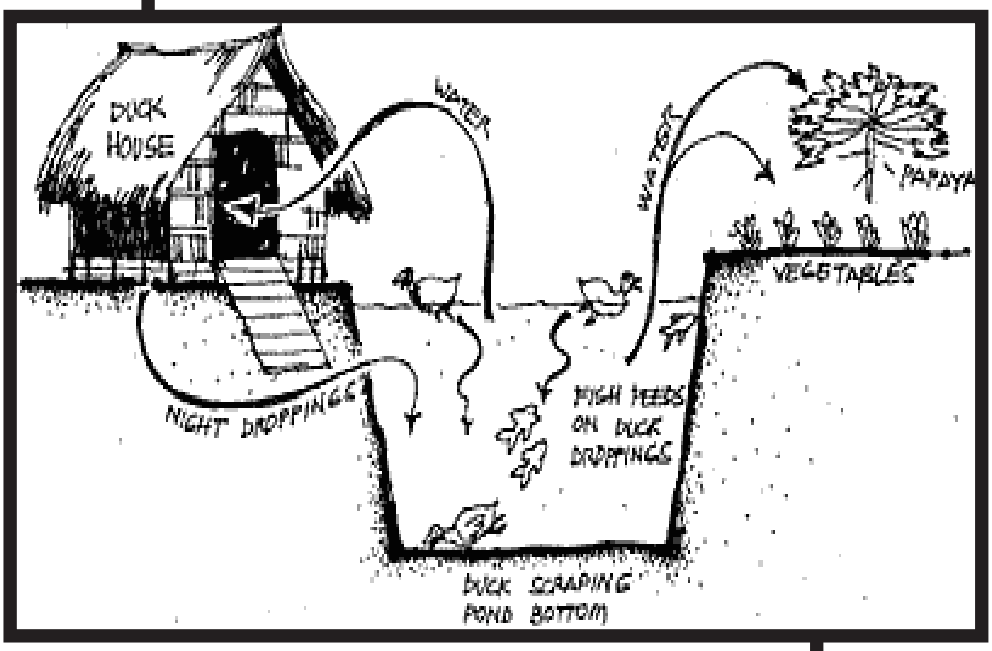
وبدأ استغلال أحواض المزارع السمكية في زراعة القمح عام ٢٠٠٤م في منطقة شمال الدلتا في محافظة كفر الشيخ والبحيرة ثم انتشرت في باقي المحافظات .

ومن المعروف أن حصاد الأسماك ونهاية موسم التربية يبدأ في شهر أكتوبر في بعض المزارع (المزارع التقليدية) وتبدأ زراعة تقاوي القمح بداية من الأسبوع الثالث من شهر نوفمبر بعد تجفيف الأحواض وتطهيرها وإجراء عمليات الخدمة المختلفة لمحصول القمح من حرث وتسميد وتزحيف للتسوية وفي حالة المزارع السمكية ذات مستوي الماء الأرضي المرتفع يتم عمل جنييات (زواريق) لخفض مستوي الماء الأرض من الحوض .

ويلاحظ أن كمية التسميد اللازم لمحصول القمح المزروع في أحواض المزارع السمكية تقل إلي النصف نتيجة لخصوبة أرض المزارع السمكية – ويتم ري القمح حسب طبيعة أرض أحواض المزرعة وتتوالي عمليات ري المحصول كالعادة في الزراعة العادية – ويجري الحصاد في نهاية شهر إبريل وفي بداية شهر مايو ويعاد استزراع الأسماك في الحوض مرة أخري .

ومتوسط إنتاج محصول القمح من الفدان في أراضي المزارع السمكية في حدود ١٣-١٥ أردب وبعض المزارع وصل متوسط إنتاج الفدان إلي ١٩ اردب هذا بخلاف التبن وذلك حسب طبيعة وخصوبة التربة وإجراء العمليات الزراعية بدقة في الوقت المناسب .

وقد وصل صافي الربح من استغلال فدان المزارع السمكية في استزراع القمح إلي حوالي ٢٠٠٠جنيها .



الاستزراع السمكى التكاملى مع البط والنباتات

استزراع الأسماك بالتكامل مع الاستزراع النباتي للبطيخ والكانتلوب خلف سد الروافعة في محافظة شمال سيناء .

تعد زراعة الأسماك تحت ظروف المناطق الصحراوية باستخدام المياة الجوفية في تنكات الفيبرجلاس أو الأحواض الخرسانية أو المياة المتجمعة خلف السدود وإعادة استخدامها مرة أخري في ري المحاصيل الحقلية مثل البرسيم والبطيخ والكانتلوب أو أشجار البساتين من أنجح مجالات الاستثمار وأعظمها ربحية .

ومن أهم مميزات الاستزراع السمكي في المناطق الصحراوية الجديدة .

١) أسعار الأراضي منخفضة مقارنة بالوادي والدلتا.

٢) المياة الجوفية خالية من مسببات الأمراض .

٣) الاستخدام الأمثل للمياة الجوفية لتربية الأسماك ثم تستغل المياة المخصبة والمحملة بالعناصر الغذائية والمواد العضوية ومخلفات الأسماك في ري الأراضي الصحراوية المزروعة بالنباتات التي تفتقر إلي هذه العناصر المخصبة .

٤) زيادة الإنتاج الإجمالي من الأسماك في مصر وتعمير المناطق الصحراوية ورفع المستوي الاقتصادي والمعيشي لسكان هذه المناطق .

وتستغل المسطحات المائية أمام السدود المقامة في منطقة سيناء بغرض حجز مياة السيول والأمطار في تربية الأسماك حيث تزود هذه المسطحات بأصبعيات أسماك البلطي وتربي وتنمو بدون تغذية صناعية وبالاعتماد علي الغذاء الطبيعي فقط حيث الخصوبة العالية للمياة نتيجة لاختلاط مياة السيول بالهضاب والوديان قبل انحصارها خلف مبني السد لذلك تتواجد كميات كبيرة من الغذاء الطبيعي مما يرفع صلاحية هذه المياة للتربية والاستزراع .

نظام الإستزراع السمكى التكاملى لأسماك البلطي النيلي خلف خزان مياه سد الروافعة بمنطقة الحسنة – شمال سيناء

نظام الإستزراع السمكى التكاملى لأسماك البلطي النيلي خلف خزان مياه سد الروافعة بمنطقة الحسنة – شمال سيناء

الأهداف	عناصر التجربة	النتائج	التوصيات والدروس المستفادة
١. استغلال خزان المياه خلف السد في تنمية الثروة السمكية باستخدام نظام الاستزراع السمكي التكاملي عن طريق إعادة استخدام مياة تربية الأسماك في ري مزارع البطيخ والقرعيات الأخرى . ٢. دراسة البيئة المائية (مياة – تربة – كائنات حية دقيقة) . ٣. استغلال هذه الدراسة كنموذج يحتذي به في استزراع الأسماك خلف السدود المشابهة في سيناء . ٤. دراسة الكفاءة الاقتصادية لهذا النوع من الاستزراع في المناطق الصحراوية وخلف السدود	١. استزراع أصبعيات اسماك بلطي نيلي بمتوسط وزن ٥ جرام بنظام الاستزراع السمكي منخفض التكثيف (الموسع) مع إعادة استخدام المياه في ري مزارع البطيخ المجاورة . ٢. الاعتماد في تغذية الأسماك علي التغذية الطبيعية فقط . ٣. الحذر الشديد أثناء نقل وتداول الأسماك حتى نبتعد عن نقل مواد وحشائش غريبة غير مرغوب فيها من الدلتا إلي سيناء الحبيبة كبيئة بكر نظيفة . ٤. مدة التربية والاستزراع ٨٢يوم فقط بسبب عدم التبكير بميعاد الاستزراع .	١. تم الحصول علي أسماك بلطي نيلي بمتوسط وزن ١٠٠-١٢٠ جرام للسمكة الواحدة بمعدل نمو ١-١,٥جرام يوميا بدون استخدام أي نوع من التغذية الصناعية . ٢. تحسين وزيادة محصول البطيخ وزيادة خصوبة التربة الزراعية .	١. استخدام كثافة أكبر من عدد الأسماك وبحجم أكبر . ٢. التبكير بميعاد الاستزراع السمكي من بداية شهر مارس حيث يكون الجو مناسب للاستزراع السمكي في هذه المناطق

الاستزراع السمكي المتكامل بين الأسماك والخضر المزروعة بدون تربة (Aquaponics)

الفكرة الأساسية لهذا النظام تعتمد علي تنمية الجذور النباتية للخضر مثل الفجل والجرجير والخص – السبانخ – الفراولة – الطماطم – والكابوتشا في مياة صرف أحواض الأسماك . ونشأت فكرة زراعة الأسماك تكامليا مع نبات الخضر لتحل جذور النباتات محل الفلتر الحيوي حيث أن المياة يتم تغييرها بسبب وجود الأمونيا ، وفي نفس الوقت تعتبر المياة مصدر للنتروجين الذي تحتاج إليه محاصيل الخضر المختلفة ، وبالتالي عند إمرار مياة الأسماك المحتوية علي الأمونيا علي جذور النباتات فإنها تمتص الأمونيا الذائبة في المياة ثم تعود المياة مرة أخري خالية من الأمونيا إلي حوض تربية الأسماك .

مميزات نظام الاستزراع السمكي التكاملي مع الخضر المزروعة مائيا (Aquaponics) الفكرة

١) الكفاءة العالية في استخدام المياه وإعادة استخدامها مرة أخري .

٢) نظام سهل وبسيط ولا يحتاج إلي تقنيات حديثة ولا عمالة فنية ذات مستوي عالي ويمكن تنفيذه في مساحة صغيرة بالقرب من منافذ التوزيع والأسواق.

٣) نظام صديق للبيئة لا يستخدم أي نوع من الكيماويات وينتج محاصيل طبيعية.

٤) يمكن تحويل الأسطح والحدائق الخلفية للمنازل من أماكن لتخزين المخلفات إلي وحدات إنتاجية للأسماك والخضر وزهور القطف للسوق المحلي والتصدير .

٥) حماية أسطح المنازل من أشعة الشمس.

٦) توفير فرص عمل لشباب الخرجين والمرأة وأصحاب المعاشات .

الاستزراع السمكي التكاملي مع الخضر

مكونات نظام الاستزراع السمكي التكاملي مع الخضر والنباتات :

١) **أحواض لتربية الأسماك من نوع الفيبرجلاس أو الخرسانة أو خلافة .**

٢) **طلمبات غاطسة تستخدم لرفع المياة من أحواض التربية إلي وحدات الزراعة المائية (بدون تربة) Hydroponics .**

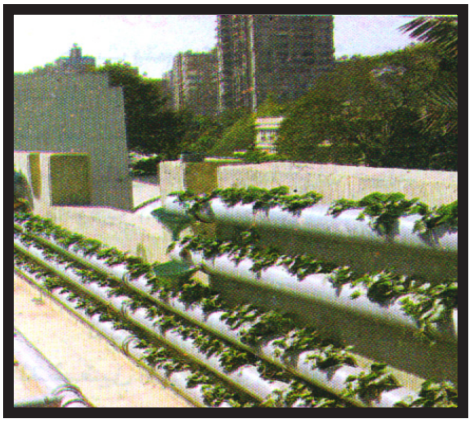
٣) **مصدر للأكسجين يعمل علي توفير الأكسجين اللازم لتنفس الأسماك .**

٤) **وحدات الزراعة المائية (بدون تربة) Hydroponics**

وهو عبارة عن ترابيزات خشبية كما هو موضح (شكل رقم ١) وهناك وحدات زراعة بدون مياة علي مواسير PVC علي شكل هرمي وتوضع بها الشتلات علي أن تمر المياة الخارجة من أحواض التربية عليها حتى تتمكن جذور النباتات من امتصاص العناصر الغذائية .

وحدات الزراعة المائية (ترابيزات خشبية)

إنتاج أسماك البلطى مع الخضر في الاستزراع السمكى التكاملى



الاستزراع السمكى التكاملى مع الخضرة

وفي جمهورية الصين الشعبية يتم زراعة الأرز علي أسطح مياة أحواض الاستزراع السمكي ويسمي هذا النظام – الزراعة المائية (Aquaponics) أو يسمي المرشحات الخضراء Green Filters ، ويتم استغلال تغطية سطح الماء في أحواض تربية الأسماك بأوساط الاستزراع الطافية (فوم به فتحات لجذور نبات الأرز) ولهذا النظام مميزات عديدة من أهمها:

١) يحسن من إنتاجية الأسماك في الأحواض (مبروك عادي – سلفر) علي أن يكون نسبة التغطية في حدود٢٥٪ من سطح مياة الحوض .

٢) يحسن من خصائص البيئة المائية ولكن يقلل من تركيز أيون الأكسجين الذائب في الماء لذلك يؤثر علي نمو المبروك الفضي .

٣) نباتات الأرز لها قدره علي امتصاص وامتصاص كميات كبيرة من عنصري النتروجين والفوسفات مما يؤدي إلي السيطرة علي نمو الطحالب الخضراء المزرقة وانخفاض محتوي المياه من المادة العضوية وتحسين خصائص المياه .

ونظام الزراعة المائي (Aquaponics) موجود في مصر ولكن باستخدام نباتات الفراولة والطماطم والكابوتشا وزهور القطف أما بالنسبة لاستزراع الأرز فهو تحت البحث والدراسة .

[ب] استزراع الأسماك بالتكامل مع الحيوانات المزرعية (البط) .

في المزارع التكاملية تكون الأسماك محملة مع حيوان أخر حيث تستغل فضلات هذه الحيوان في تغذية ونمو الأسماك والأمثلة علي هذا النوع من التكامل كثيرة ومن أمثلة ذلك :

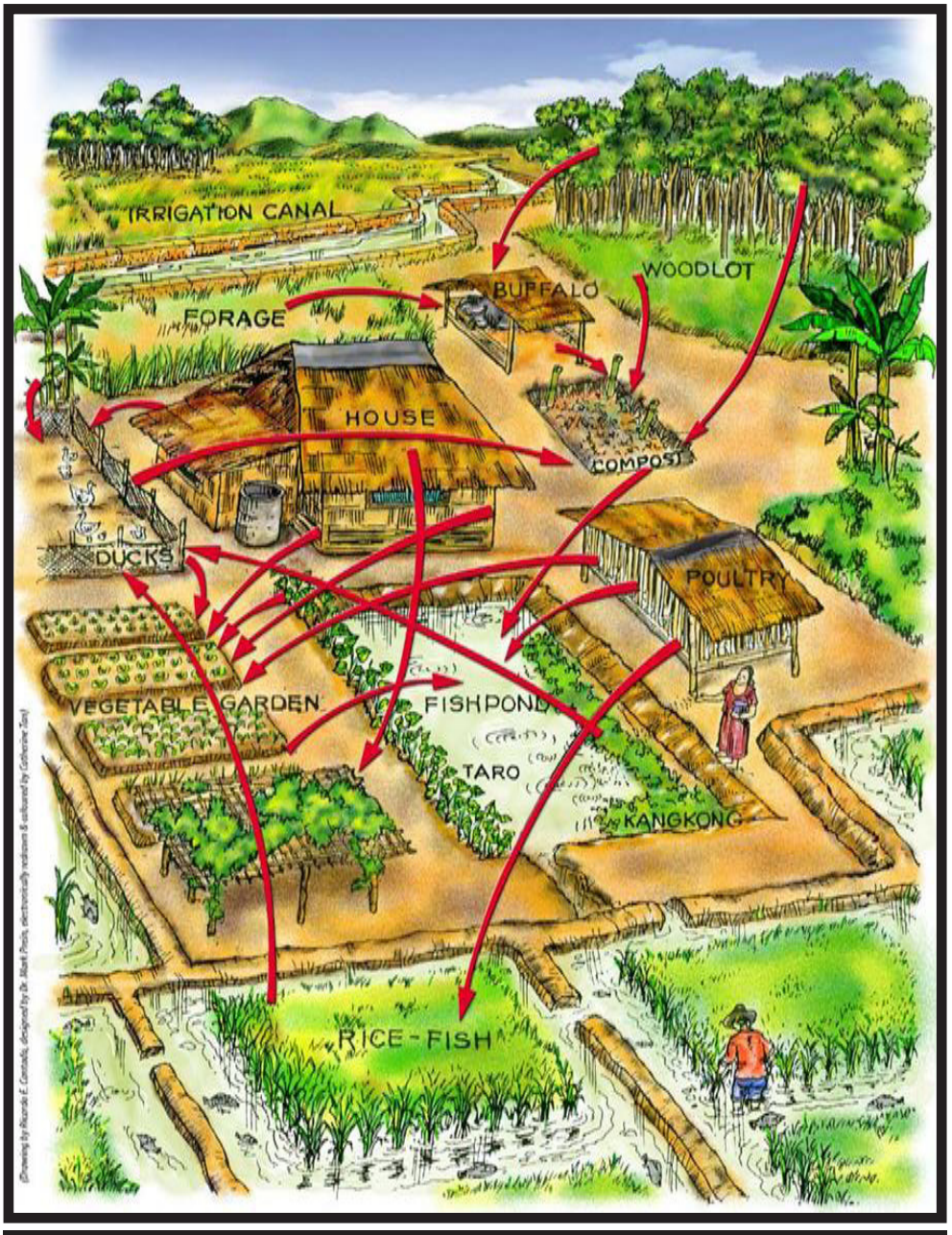
في مجموعة من الأبحاث التي أجريت بالمعمل المركزي لبحوث الثروة السمكية بالعباسة – أبو حماد – محافظة الشرقية وكان الهدف منها هو تقييم النواحي الفنية والاقتصادية للاستزراع السمكي غير التقليدي مع حيوانات المزرعة ، وتم التوصل إلي الأتي :-

- **هذا النظام للاستزراع السمكي التكاملي بين الأسماك والبط يقوم بحماية البيئة من التلوث بهذا الزرق والمخلفات عن طرق تحويلها إلي بروتين حيواني جيد ورخيص في صورة أسماك .**
- **يقوم البط بتهوية مياه الحوض مما يساعد علي رفع نسبة تركيز الأكسجين الذائب في الماء وخصوصا في درجات الحرارة العالية حيث تقل نسبة الأكسجين .**

استزراع الأسماك بالتكامل مع الحيوانات المزرعية (البط)

- **عمل نموذج تطبيقي للاستزراع السمكي المتكامل يتم نشره حاليا في المزارع السمكية-محافظة الشرقية والبحيرة ويحقق نتائج جيده تجهيزا لنشره في باقي محافظات مصر ، يتم خلال هذا النموذج تربية ١٠٠بطة في عمر ٢١يوم لكل حوض أسماك مساحة**

واحد فدان ويتم تغذيتها بعليقة ٢١٪ بروتين لمدة ثلاث أشهر لتعطي ٤٠٠ كجم لحم أحمر للفدان علاوة علي ٥٠٠كجم مخلفات زرق بط، يستخدم عند بداية استزراع وتجهيز الأحواض السمكية استعدادا للموسم الجديد بعد معالجة الزرق بالتجفيف الهوائي وحرارة الشمس ، وعند تطبيق هذا النظام في الاستزراع يمكن تعظيم الإنتاج من الأسماك والبط معا . وتعتبر المزارع التكاملية طريقة اقتصادية جيده تناسب إنتاج الأسماك بالمناطق الريفية والصحراوية .



Integrated-Aquaculture-Agriculture-Model

نموذج للتكامل بين الاستزراع السمكى والاستزراع النباتى