دَليل المُزَارِعِين
الـــزِرَاعَـــات الـتَـكَـامُـلِـيـةً
(بين الأسماك والمحاصيل النباتية)

إعـــداد: م. أحمد عليوة، د. ألفت حبيب، د. أحمد نصر الله، د. هاريسون كاريسا

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embassy of Switzerland in Egypt

RESEARCH PROGRAM ON Fish
CGIAR

WorldFish

قـــائـــمـــة الـــمـــحـــتـــويـــات

#	العنوان	الصفحة
	المـــــقـــــدمـــــة	٤
١	الأرض الزراعية	٥
٢	التركيب المحصولي الأمثل	٥
٣	الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية	٧
٤	طرق الري واعتباراتها	٧
٥	تصميم وحدة تربية الأسماك	١٠
٦	تربية الأسماك	١٣
٧	تغذية الأسماك	١٥
٨	إدارة المياه في أحواض الأسماك	١٨
٩	الرعاية الصحية للأسماك	٢١
١٠	الحصاد ومعاملات ما بعد الحصاد	٢٣
١١	تسويق الأسماك	٢٥
١٢	المسئولية المجتمعية	٢٥
	المـــــراجـــــع	٢٧

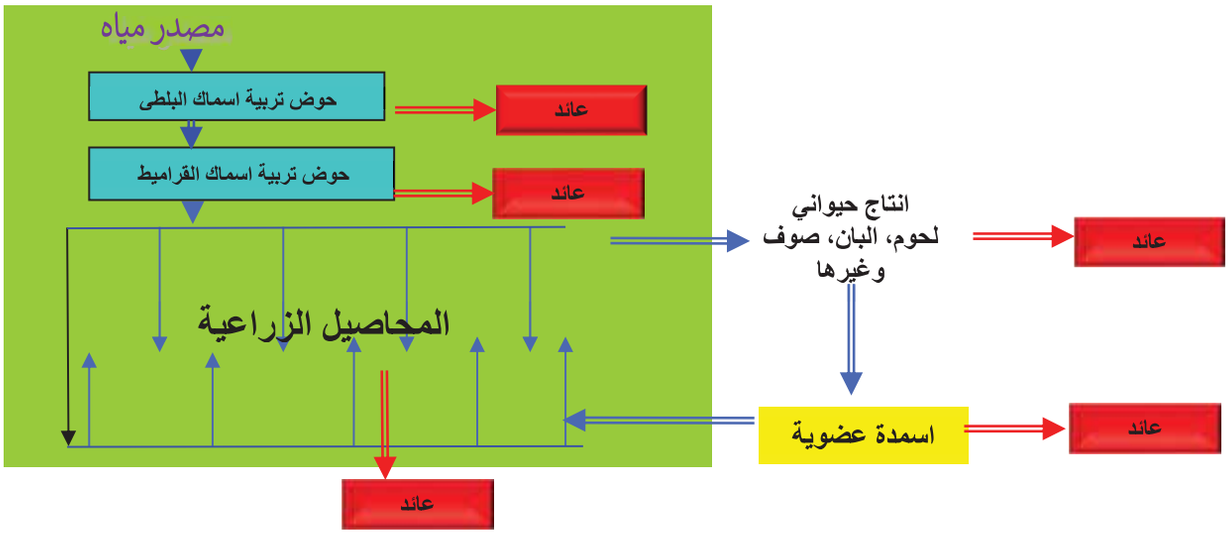
هذا الدليل يوضح ما هو التكامل بين الأسماك والنباتات واشكاله وكيفية التوفيق بينهما بما يحقق اقصى استفادة للمزارع ولمزيد من التفصيل والشرح الخاص بالاستزراع السمكي يمكن الرجوع الى أحدث اصدار من دليل مزارعي الأسماك عن أفضل ممارسات إدارة أحواض المزارع السمكية في مصر (الإصدار الثاني ٢٠١٦) الذي تم اعداده من المركز الدولي للأسماك (WorldFish).

مقدمة

نظراً للتحديات التي تواجه الأنشطة المختلفة سواء كانت زراعية، سمكية او حيوانية واهمها ندرة المياه وانخفاض الموارد المتاحة فإنه يجب اللجوء الى طرق تعمل على ترشيد استخدام الموارد وتعظيم الاستفادة منها وتحقيق التنوع الإنتاجي، وتعتبر الزراعات التكاملية من التوجهات التي يمكنها تحقيق ذلك.
يشير مصطلح التكامل بين الكائنات إلى الاستفادة من مخرجات كائن لتصبح مورد لكائن آخر، ويمكن تطبيق هذا المصطلح على العلاقة بين الأسماك والنباتات حيث ان مخرجات الأسماك تعتبر مورد ومصدر غني بالعناصر المغذية للنباتات، كما أن لهذا التكامل مميزات أخرى كالتالي:

- تعظيم الاستفادة من الموارد المائية؛ حيث ان المياه التي تستخدم في تربية الأسماك يعاد استخدامها في ري المحاصيل الزراعية.
- وللتكامل الزراعي السمكي بعد بيئي حيث ان النباتات تستفيد من العناصر الغذائية الموجودة في المياه وبالتالي تقل نسبة الأسمدة المستخدمة للنباتات وتكلفتها، كما ان تقليل نسبة تلك العناصر قبل صرف المياه يعمل على الحفاظ على البيئة.
- يمكّن من إنتاج الأسماك بشكل خاص في المناطق البعيدة عن مناطق الاستزراع التقليدية ومناطق الصيد.
- يمكن استخدام هذا النظام على نطاق صغير يكفي للاستخدام المنزلي حيث انه يمكن إنتاج أكثر من منتج زراعي من مساحة صغيرة نسبيا.
- يمكن إنتاج منتجات عضوية والتي تتميز بارتفاع قيمتها التسويقية مقارنة بالمحاصيل التقليدية.

وبالتالي فإن التكامل بين الأسماك والنباتات يعمل على تعظيم الإستفادة من كافة العناصر الخاصة به سواء في الموارد المائية او مخلفات الأسماك التي يمكن استخدامها في تسميد المحاصيل الزراعية وبالتالي خفض تكاليف الانتاج.
ولا يقتصر التكامل على الأسماك والنباتات فقط بل يمكن للمزارع ادخال عدة نماذج أخرى بما يتناسب مع النظام التكاملي الخاص به لتعظيم الاستفادة من كافة مخرجات النظام وزيادة الربحية (شكل ١).
ويجب مراعاة عند تصميم المزرعة التكاملية الاحتياجات المائية للإنتاج النباتي والإنتاج السمكي والإنتاج الحيواني إن وجد.



شكل ١: نظام تكاملي بين عدة أنواع من الأسماك والحيوانات والمحاصيل الزراعية

أولا: الأرض الزراعية

يعتمد النشاط الزراعي على وفرة المياه والعرض والطلب على المحاصيل المختلفة والتي تؤثر على اختيار التركيبة المحصولية من مزرعة الى اخرى.والتي بدورها تؤثر على حجم احواض انتاج الاسماك.
في المساحات الزراعية الكبيرة يمكن تنويع المحاصيل الزراعية بما تحقق اقصى إستفادة وتخصيص أجزاء منها لتربية الحيوانات وزراعة المحاصيل العلفية وذلك لتنويع مصادر الدخل وتعظيم العائد على النشاط الزراعي، بينما في حالة الأراضي الرملية حديثة الاستصلاح فيفضل التركيز على المحاصيل الزراعية الاقتصادية.
تحتاج الأراضي الزراعية باختلاف مساحاتها الى خزان للمياه وخاصة بالأماكن التي تعتمد على مصادر بعيدة او رفع مياه جوفية او عند انحسار المياه في بعض الأوقات وهذا يساعد على استدامة ري الأرض الزراعية ويمكن انشاء واستغلال تلك الخزانات بما يتوافق مع استزراع الأسماك لتعظيم الإستفادة ولمميزات اخرى كما ذكر سابقا.

ثانيا: التركيب المحصولي الأمثل

ويتم تحديد أنواع المحاصيل التي سيتم زراعتها في الأنظمة التكاملية بناءً على الظروف الخاصة بالمكان والبيئة المحيطة بالإضافة الى الإنتاج السمكي. كما يمكن استغلال محاصيل الفاكهة في التحميل عليها من قبل محاصيل الخضر والمحاصيل الحقلية.
وقد خلصت لجنة المناقشات الى ان هناك بعض المحاصيل (جدول ١) تتوافق وتتناسب مع أنظمة الاستزراع التكاملي بين الأسماك والمحاصيل الزراعية وتنقسم هذه المحاصيل الى محاصيل حقلية، وخضر وفاكهه.

جدول ١: أكثر المحاصيل التي تناسب التكامل الزراعي السمكي

محاصيل حقلية	محاصيل خضر	الفاكهة
القمح	الطماطم	المانجو
بنجر السكر	البطاطس	الزيتون
بنجر العلف	الخيار	البرتقال
البرسيم المصري		اليوسفي
الذرة الصفراء	الباذنجان	الرمان
الفول البلدي	الفلفل	النخيل
لوبيا العلف		

يؤثر تركيز الملوحة (جدول ٢) على نوعية المحاصيل التي يمكن زراعتها حيث ان بعض المحاصيل حساسة للملوحة كالمانجو ومحاصيل الخضر بينما توجد بعض المحاصيل التي تتحمل درجات الملوحة المرتفعة كالزيتون والرمان، ويوضح الجدول التالي العلاقة بين تركيز الاملاح الكلية في المياه ومدى صلاحيتها لأغراض الري.

جدول ٢: العلاقة بين تركيز الاملاح في المياه ومدي صلاحيتها لأغراض الري

تركيز الاملاح الكلية بالجزء من مليون (ppm)	مدى صلاحيتها لأغراض الري
< من ١٦٠	تعتبر المياه صالحة لري جميع المحاصيل وفي جميع أنواع الأراضي
١٦٠ ــ ٥٠٠	- صالحة لري المحاصيل غير الحساسة للملوحة بدرجة شديدة
٥٠٠ ــ ١٠٠٠	- صالحة لري المحاصيل غير الحساسة للملوحة بدرجة شديدة مع توفر الصرف الجيد للأراضي المزروعة وإعطاء الأراضي كميات من المياه تسمح بغسيل ما قد يتجمع من الأملاح في منطقة الجذور
١٠٠٠ ــ ١٥٠٠	- يمكن استعمالها في ري الأراضي الرملية جيدة الصرف مع زيادة كمية المياه في كل ريه واختيار المحاصيل التي تتحمل الملوحة.
> ١٥٠٠	تعتبر هذه المياه غير مفضلة لأغراض الري وخاصة الري بالرش. ولكن يمكن استخدامها بعد خلطها بمياه الري العذبة لتخفيف ملوحتها ويمكن استخدام أحد انظمة الري الموضعي (تنقيط –الفورات) حتى ٧٠٠٠ ppm

ثالثاً: الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية

تختلف الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية بناءً على عدة عوامل منها على سبيل المثال:

- نوع المحصول حيث أن بعض المحاصيل لها احتياجات مائية أعلى من غيرها.
- عمر المحصول حيث ان معظم المحاصيل في بداية نموها لها احتياجات مائية اقل من المراحل التالية، وبالتالي يجب مقابلة احتياجات المحصول في كل مرحلة من مراحل النمو.
- تركيز الأملاح الذائبة في المياه حيث تزداد احتياجات المحصول من المياه كلما ازداد تركيز الاملاح بها.
- ظروف الطقس والمناخ في كل منطقه كمستوى الرطوبة وسرعة الرياح.
- نوع وطبيعة التغيرات في التربة.

كما توجد العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر على الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية ولكن يمكن الأخذ بمتوسط عام لاحتياجات المياه للمحاصيل الزراعية وهي ان كل فدان من الأرض الزراعية يحتاج الى كمية مياه لريها تتراوح من ٢٥ الى ٥٠ متر مكعب من المياه يوميا.

تختلف الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية المختلفة ويمكن الرجوع الى جداول خصائص المحاصيل الزراعية وفترة نموها وموسمها ومتوسط الاحتياجات المائية الخاصة بها بالمناطق المختلفة (ملحق ٢) ويراعى التالي قبل الاخذ بهذه الجداول:

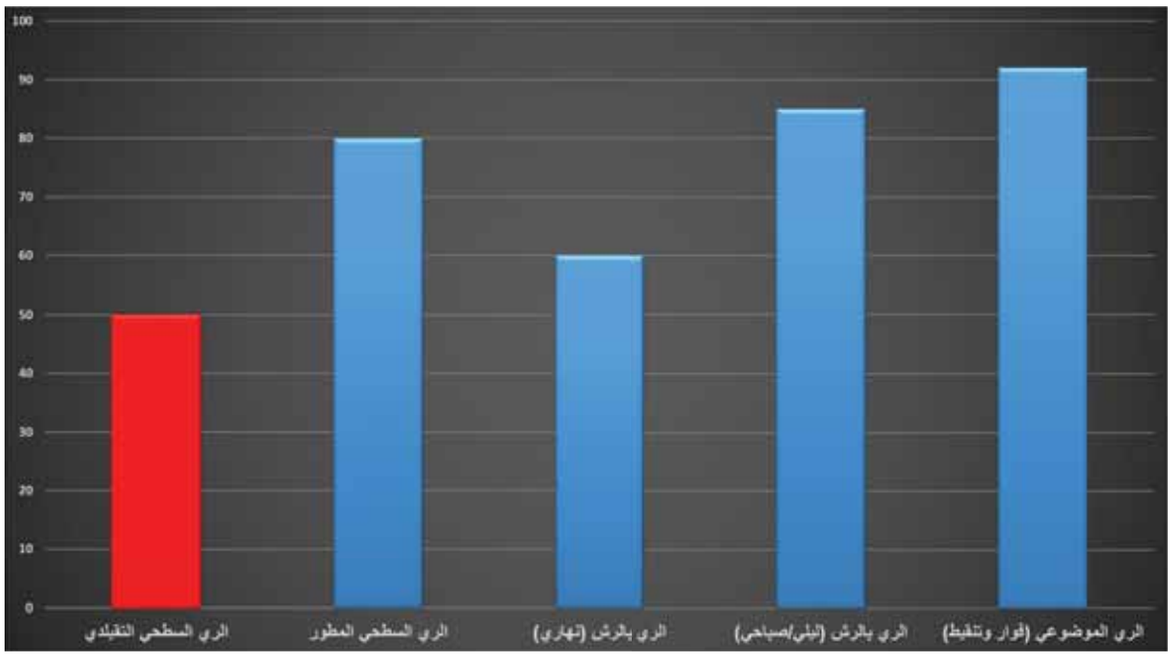
- هذه الجداول تصف المقنن المائي للمحاصيل الزراعية وليس الاحتياجات الإروائية لها.
- تختلف الاحتياجات المائية عند تحميل عدة محاصيل على بعضها ويراعى اخذ رأي متخصص في المحاصيل الزراعية في هذا الشأن.
- تؤثر طريقة الري المستخدمة على الاحتياجات الاروائية للمحصول الزراعي، ويفضل استخدام طرق ري حديثة حيث انها ذات كفاءة اعلى (شكل ٢) كما انها تعمل على ترشيد استخدام المياه وتعظيم الاستفادة منها.

رابعاً: طرق الري واعتباراتها

تختلف طرق الري المختلفة التي يمكن استخدمها لري المحاصيل الزراعية وتوجد اربعة طرق مختلفة للري كالتالي:

- الري السطحي (الري بالغمر)
- الري الضغطي (الري بالتنقيط والري بالرش)
- الري تحت السطح
- الري الموضعي

أهم الطرق الشائعة للري هي الري بالغمر والري بالتنقيط والري بالرش وفي حالة الاستزراع التكاملي فيفضل تجنب الري بالغمر حيث انها تعتبر من اقل طرق الري كفاءة (شكل ٢).



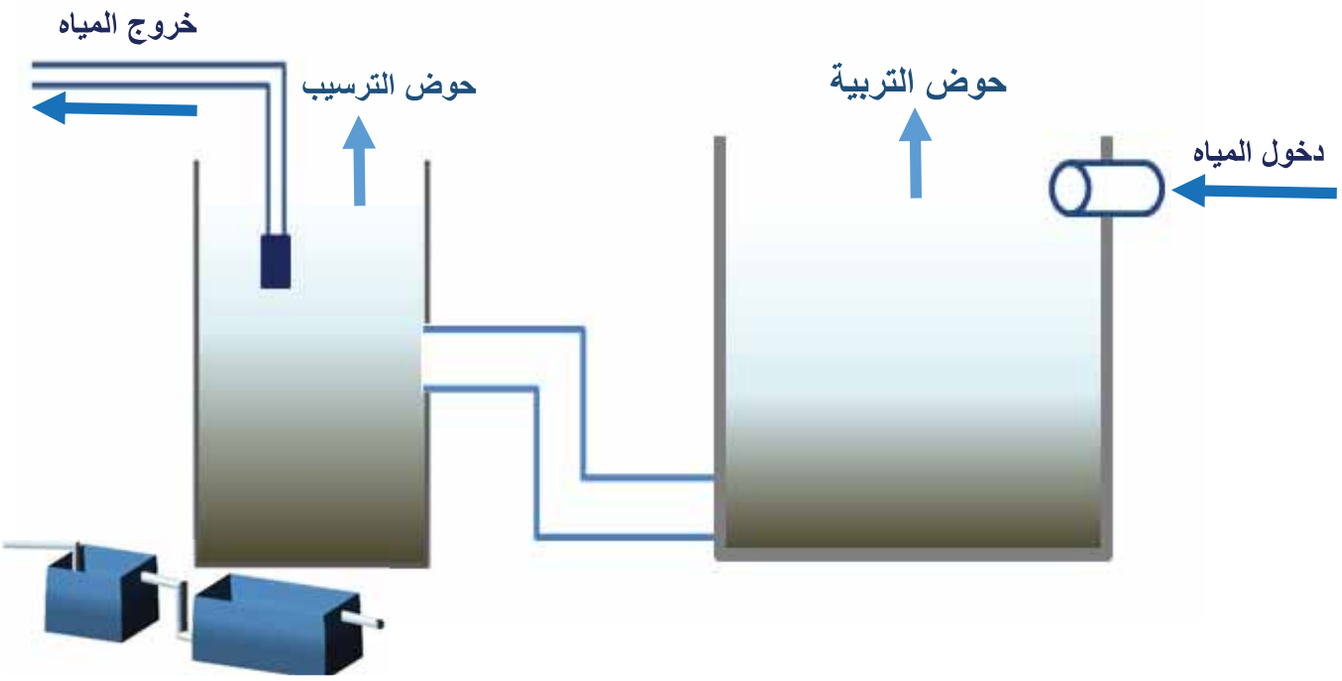
شكل ٢: مقارنة بين كفاءة طرق الري المختلفة

يفضل الري بالرش في المحاصيل الحقلية كالبرسيم والقمح والشعير بينما يفضل الري الموضعي بالتنقيط بالنسبة للمحاصيل المتباعدة والأشجار والبنجر والذرة ومحاصيل الخضر حيث تعتبر تلك الطرق أكثر كفاءة من غيرها.

في حالة التكامل بين الأسماك والمحاصيل الزراعية توجد بعض الاعتبارات التي يجب على المزارع ان يأخذها بعين الاعتبار لتجنب المشاكل التي قد تحدث عند استخدام تلك الطريقة:

- انشاء حوض اخر للترسيب (شكل ٣) حيث تتجمع فيه المياه المراد استخدامها في ري المحاصيل.
- يتم سحب المياه من قاع حوض التربية إلى حوض الترسيب حتى يتم التخلص من المخلفات المترسبة وتجنب الاضرار المتوقعة منها على الأسماك.
- وضع شباك على فتحات القناة التي تربط بين الحوضين بحيث تكون فتحات الشبكة أصغر من حجم الأسماك بحيث تسمح بمرور المخلفات الصلبة بينما تمنع مرور الأسماك بين الحوضين.
- يتم سحب المياه المراد استخدامها في الري من الطبقة العليا من حوض الترسيب لتجنب الرواسب المتواجدة في القاع ولتجنب انسداد الأنابيب.
- استخدام فلتر ميكانيكي لإزالة الرواسب المتبقية في المياه.

كما يمكن استخدام بعض المركبات الكيميائية التي تعمل على اذابة الرواسب الصلبة والعالقة وبالتالي تجنب انسداد الأنابيب او الرشاشات كما يمكن تجميع الرواسب الموجودة في قاع حوض الترسيب واستخدامها كسماد للنباتات بعد ذلك. ومن أمثلتها حمض الفوسفوريك وهو ثنائي الغرض حيث يستخدم لتسليك خراطيم الري وفي نفس الوقت هو سماد للنبات كعنصر للفوسفور.



➢ **بعض الاعتبارات الخاصة بالري في حالة التكامل بين الأسماك والمحاصيل الزراعية:**

- تحتاج طرق الري بالتنقيط والرش الى مرشحات عالية الكفاءة للحفاظ على شبكة الري.
- قد يكون صرف المزرعة احيانا أكثر من احتياجات النبات لمياه الري.
- تحتوي المياه التي يتم صرفها من أحواض الأسماك على نسبة مرتفعة من النيتروجين المذاب والذي يعتبر عنصر اساسي للمحاصيل في بداية النمو ولكن يجب الأخذ في الاعتبار أن المحاصيل الزراعية تحتاج إلى عناصر أخرى للنمو في المراحل التالية من حياتها وأهم هذه العناصر هي الكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم ويمكن حقن المياه بالصورة الذائبة من تلك العناصر لتعويض النقص بها.
- يجب أن تكون المياه المستخدمة مناسبة لكل من نوع المحصول ونوع الأسماك.
- من الممكن الا يظهر تأثير المياه المخصبة على المحصول من أول موسم زراعة وهذا لإن العناصر تخزن في الأرض مع الوقت وبالتالي تظهر تأثير هذه المخصبات في المواسم التالية وهو ما يعرف باسم التأثير التخزيني للأرض.
- يجب أن تكون هناك مرونة في استخدام المياه حيث إن ري الأرض الزراعية قد يتوقف لعدة عوامل مثل توقف الري خلال فصل الشتاء (السدة الشتوية) أو التوقف عن الري قبل الحصاد حيث أن بعض المحاصيل يتوقف ريها قبل شهر من الحصاد وبالتالي يجب الأخذ في الاعتبار إمكانية صرف المياه من حوض التجميع/التربية الى قناة الصرف مباشرة.
- يمكن زراعة المحاصيل التي تحتمل الملوحة كالزيتون والرمان والنخيل في حالة المياه ذات نسبة الملوحة المرتفعة نسبيا (٣٠٠٠ – ٧٥٠٠ جزء في المليون) ولكن يجب مراعاة أن يكون نوع الأسماك قادر على احتمال تلك النسبة من الملوحة كما يجب مراعاة أن نسبة الملوحة في التربة قد ترتفع نتيجة للري المستمر وينصح باستشارة متخصصين في الري للتغلب على هذه المشكلة.

خامساً: تصميم وحدة تربية الأسماك

١. حجم وحدات التربية

يجب ان يتناسب حجم وحدة تربية الأسماك والطاقة الإنتاجية المتوقعة منها مع مساحة الأرض الزراعية واحتياجاتها المائية؛ فلا يكون حجم الحوض كبيرا جدا فيكون معدل تغيير المياه قليلا ولا يكون صغيرا جدا فيؤثر ذلك على حجم المياه المتوفر للأسماك، وكلما استطاع المزارع زيادة معدل تغيير المياه بنسب محددة كلما كان أفضل لتربية الأسماك.

يؤثر حجم وحدة التربية على عاملين هامين وهما معدل تغيير المياه والحجم المستديم للمياه كالتالي:

١- يزداد معدل تغيير المياه في احجام الوحدات الصغيرة عنها في الاحجام الكبيرة وكلما كان معدل تغيير المياه المرتفع كلما كان أفضل لتربية الأسماك.

٢- الحجم المستديم للمياه هو حجم المياه الذي يجب الحفاظ عليه في كل الأوقات للحفاظ على حياه الأسماك ويكون الحجم المستديم كبيرا كلما زاد حجم وحدة التربية.

وبالتالي يجب على المزارع أن يحدد حجم وحدة التربية بما يحقق التوازن بين هذين العاملين.

مثال: تحتاج أرض زراعية بمساحة ٥ فدان إلى خزان مياه بحجم يتراوح بين ٣٠٠-٦٠٠ م٣ مع الاخذ في الاعتبار ان عمق المياه المناسب للأسماك يتراوح عمق ١,٢٥ – ١,٧٥ م.

٢. أنواع وحدات التربية

يتم انشاء الحوض لسببين وهما كخزان للمياه لري الأرض الزراعية ولتربية الأسماك ويوجد نوعان من الأحواض يمكن الاختيار بينهما وهما الأحواض الخرسانية والأحواض الأرضية المبطنة بالبلاستيك.

أ) الأحواض الخرسانية

- ويفضل هذا النوع في حالة التربة الرملية التي لا يمكن أن تحتفظ بالمياه لفترة طويلة.
- يمكن إنشائها على عدة اشكال منها المربع والمستطيل والدائري واشكال أخرى، والدائري أفضل.
- عند إنشاء الحوض على شكل مستطيل او مربع فان ذلك يعتبر استغلال أفضل للمساحة وبالتالي مساحة أكبر لتربية الأسماك ولكنها أقل كفاءة من حيث الإدارة والمعاملات والصرف والتخلص من المخلفات من الشكل الدائري.
- يعتبر الشكل الدائري والشكل المثمن من أفضل الأشكال للحوض لسهولة إدارته والتخلص من المخلفات كما يمتاز الشكل المثمن بزواياه الثمانية والتي تزيد من معدل إذابة للأكسجين الناتجة عن تصادم المياه بالأركان الثمانية داخل الحوض ويمتاز أيضا بسهولة إنشائه إذا قورن بالحوض الدائري.
- في الأحواض المستطيلة أو المربعة يفضل أن يكون الري من أعلى لزيادة تقليب المياه بينما الصرف من أسفل على الجهة المقابلة للحوض لسحب المخلفات الصلبة المترسبة في القاع.
- يختلف الصرف في الحوض الدائري عن طريقة الصرف التقليدية فيكون ميل قاع الحوض نحو المنتصف حيث يتم إنشاء فتحة الصرف في مركز الحوض ويعمل ذلك الميل على تدوير المياه داخل الحوض فتتجمع المخلفات فيها وبالتالي يسهل التخلص منها.

شكل ٤: حوض خرساني مستطيل مستطيل

شكل ٥: حوض خرساني دائري

ب) الأحواض المبطنة بالبلاستيك

وتستخدم في هذه الطريقة طبقة من البلاستيك لتغطية كامل الحوض ومثلها مثل الاحواض الخرسانية تستخدم في حالة التربة الرملية التي لا يمكنها أن تحتفظ بالمياه وتعامل بنفس طريقة الأحواض الخرسانية ولكنها تتميز عنها فيما يلي:

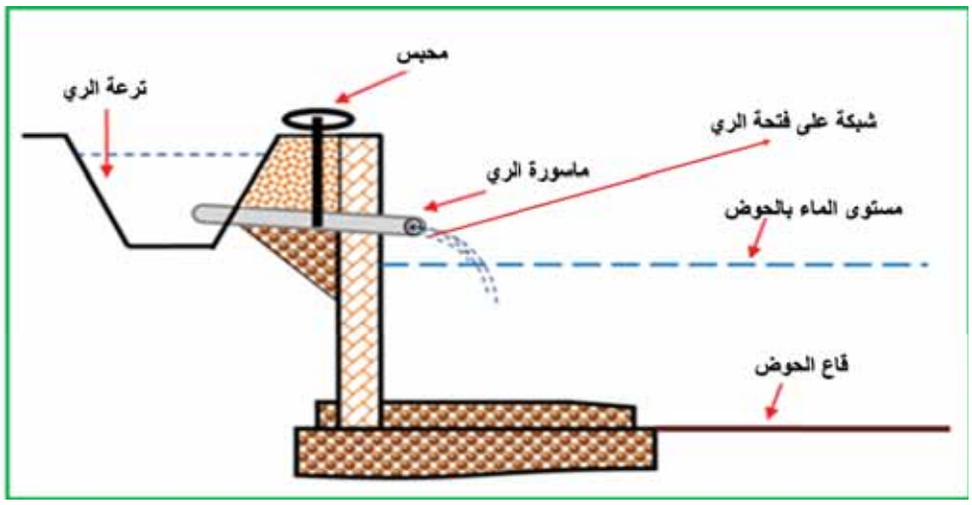
- أقل تكلفة من الاحواض الخرسانية.
- تناسب المساحات الكبيرة نسبيا.
- تقليل كميات المياه المفقودة من التسريب للتربة.

تستخدم مشمعات البولي اثيلين عالية الكثافة High Density Polyethylene بحيث لا يقل السمك عن ٧٥. ملليمتر (عمرها الافتراضي حوالي عشر سنوات) ويشترط عند استخدام هذا النوع أن يتم تنظيف التربة تماما من الحصى أو أي نتوءات قد تتسبب في ثقب المشمع مما يؤدى لتسرب الماء كما يراعى عدم استخدام مواد حادة او أي مواد قد تتسبب في ثقب الطبقة البلاستيكية.

شكل ٦: حوض مبطن بالبلاستيك

توجد طريقة أخرى لإنشاء الحوض وهي بتغطية الجسور وقاع الحوض بطبقة من الطوب ثم يتم صب طبقة من الاسمنت عليها وهذه الطريقة أقل تكلفة نسبيا من إنشاء أحواض خرسانية ولكن يفضل استشارة متخصصين في الإنشاءات قبل البدء.

اعتبارات عند تصميم الحوض:



شكل ٧: توضيح الري بالراحة

- استغلال التغيرات في سطح الأرض (من حيث الارتفاعات والانخفاضات) والاستفادة منها قدر الإمكان.
- مستوى الأرض حيث يؤثر على ري وصرف المياه (شكل ٧).

- ايضا يجب على المزارع أن يأخذ في اعتباره عند التصميم أن تكون هناك إمكانية لصرف المياه نحو قناة الصرف مباشرة حتى يمكنه تغيير المياه بشكل دوري بغض النظر عن حاجة الأرض الزراعية للري فيقوم باستخدام مياه صرف أحواض الأسماك لري الأراضي الزراعية عند الحاجة لريها بينما يتجه لصرف المياه لقناة الصرف مباشرة عند عدم حاجة الأرض الزراعية.
- يفضل عند انشاء قنوات الري والصرف أن يكون الري من أعلى (شكل ٨) وذلك لزيادة تقليب المياه وبالتالي زيادة نسبة الاكسجين بينما الصرف من أسفل حيث تترسب المخلفات.
- يفضل أن تكون أرضية الحوض مائلة باتجاه الري الى الصرف لتسهيل عملية صرف المياه وتجميع المخلفات كما يفضل ان يكون اتجاه فتحة الري عكس اتجاه فتحة الصرف.
- يمكن أن يقوم المزارع بإنشاء قناة حول الحوض ومتصلة به حيث يقوم بتدوير المياه وإعادتها الى الحوض مرة أخرى حيث تعمل حركة المياه في تلك القناة على ترسب المخلفات الصلبة وبالتالي رفع جودة المياه وإمكانية إعادة استخدامها ويراعى تنظيف القناة من وقت لآخر من الرواسب.

شكل ٨: الري من اعلى

سادساً: تربية الأسماك

توجد عدة اعتبارات يجب اخذها في الحسبان عند تربية الأسماك كالتالي:

➢ نوع الأسماك

يوجد العديد من أنواع الأسماك الصالحة للاستزراع السمكي ويعتبر البلطي النيلي والقرموط الأفريقي من أكثر الأنواع شيوعا وانتشارا وهما يناسبان هذا النوع من الاستزراع لعده أسباب من أهمها:

- تتحمل نقص الاكسجين لفترات أطول مقارنة بالأنواع الأخرى، كما أنها تتحمل التكثيف بمعدلات عالية.
- يتميزان بالإقبال عليهما بالأسواق على مدار العام.
- توافر الزريعة الخاصة بهما طوال العام تقريبا.
- سرعه النمو وتحمل الظروف البيئية مقارنه بالأنواع الأخرى.

➢ موسم الاستزراع

فترة تربية كلا من البلطي والقراميط تبدأ عند ارتفاع درجات الحرارة من شهر مارس حتى شهر نوفمبر هذا وقد تزيد هذه الفترة او تنقص بناءً على الموقع الجغرافي وحاله المناخ والطقس.

➢ حجم الأسماك

يفضل استزراع الاصبعيات كبيرة الحجم وذلك لتجنب الفقد العالي الذي يحدث للزريعة، كما ان نسبة الامونيا التي تنتجها الاصبعيات أكبر من تلك التي تنتجها الزريعة وهذا عامل هام للنباتات خاصة في بداية موسم الزراعة والتي تتطلب نسبة نيتروجين مرتفعة في بداية نموها.

➢ مصدر الأسماك

ويجب ان يكون مصدر الأسماك من مصدر موثوق وجيد وفي حالة استزراع البلطي النيلي فيفضل منها البلطي وحيد الجنس أو المهجن حيث انه أسرع في النمو كما انها لا تتكاثر داخل الحوض.

➢ معدل الاستزراع

ويمكن للمزارع ان يستزرع بناءً على متوسط الإنتاجية في المزارع المماثلة حيث تتشابه الظروف (المياه والحالة الجوية)؛ فمثلا، إذا كان متوسط الإنتاج في مزرعة مجاورة هي ١٠ كجم/متر مكعب، ومتوسط حجم الأسماك الناتج ٢ سمكة/كجم (٥٠٠ جرام/سمكة) فيمكن حساب عدد الأسماك التي سيتم استزراعها بالخطوات التالية:

<u>أولا: حساب ما سيتم حصاده عند نهاية الموسم وتحسب كالتالي:</u>

عدد الأسماك في كل كجم X عدد الكيلوجرامات المتوقع حصادها في كل متر
٢ X ١٠ = ٢٠ سمكة/متر
إذن عدد الأسماك التي سيتم حصادها هي ٢٠ سمكة/متر.

<u>ثانيا: حساب معدل الإعاشة خلال الموسم:</u>

وتختلف بناءً على عدة عوامل أهمها حجم الأسماك فكلما زاد حجم الاسماك كلما قل الفاقد منها فعلى سبيل المثال إذا كان حجم الأسماك عند الاستزراع أكبر من ٢٠ جم (اصبعيات) فقد يصل الفاقد الى ١٠٪ ويزداد الفاقد تدريجيا حتى يصل الى ٣٠٪ للأحجام الصغيرة أقل من ١جم.
وبافتراض ان الفقد ١٠٪ يكون عدد الاصبعيات الذي سيتم استزراعه هو:
عدد الأسماك التي يتم حصادها + عدد الفاقد المتوقع (عدد الأسماك التي سيتم حصادهاXالنسبة المئوية للفقد)
٢٠+ (٢٠X٠,١) = ٢٢ إصبعية/م

وبالتالي فان المزارع سيقوم باستزراع ٢٢ اصبعية/م
ويجب التنويه هنا ان هناك حد اقصى لما يمكن انتاجه من حوض سمكي والتي تعتمد على عدة عوامل (جودة المياه -أسلوب التغذية – توفر أجهزة التهوية وعدد ساعات تشغيلها -الإدارة وغيرها).
وإذا وجد المربى احتياجات السوق تتطلب أسماك صغيرة ويريد أن ينتج أسماك ٢٥٠ جم مثلا، وبالتطبيق على المثال السابق فإذا زاد عدد الإصبعيات إلى الضعف (من ٢٢ إصبعية/متر الى ٤٤ إصبعية/متر) فإن الانتاج سيظل ١٠ كجم/متر ولكن حجم الأسماك الناتج خلال نفس الفترة قد يقل الى النصف (من ٥٠٠ جرام/سمكه الى ٢٥٠جرام/سمكة).
كما يراعى العلاقة بين احتياجات الري الحقلي ومستوى كثافة الاستزراع. فكلما زاد معدل تغيير المياه في الحوض زادت فرص تكثيف الإنتاج (يراعى استشارة متخصص في الاستزراع السمكي في ذلك).

سابعاً: تغذية الاسماك

معايير عامة:

- للأعلاف أهمية كبيرة فهي لها أهمية كبرى لنمو الأسماك خاصة في حالة الاستزراع المكثف حيث يتم الاعتماد عليها بشكل كامل في تغذية الأسماك، كما تعتبر مصدر للأمونيا سواء بشكل مباشر عن طريق تحللها وتفككها في المياه أو بشكل غير مباشر كمخرجات من الأسماك نتيجة لعملية التغذية وفي الحالتين فإنها تعمل على تخصيب المياه وتزويدها بالعناصر الهامة وخاصة النيتروجين لنمو النباتات التي تروى بها ولكن هذا لا يعنى ان يقوم المزارع باستخدام الأعلاف دون ترشيد حتى لا تتسبب بزيادة نسبة الامونيا للحد الذي يسبب ضررا للأسماك كما يسبب إهدارا للمال.
- وجد ان كل كيلوجرام من الأعلاف الخاصة بتغذية الأسماك تنتج حوالي ١٢٠ جرام من النيتروجين المذاب بعد هضمه (المصدر: أ.د/ صلاح حجاج) والتي يجب التخلص منها بتغيير المياه جزئيا والا ستؤثر بالسلب على جودة المياه ولكن مع وجود محاصيل زراعية فأنها يمكنها الاستفادة من هذا النيتروجين.
- تمثل تكلفة العلف الجزء الأكبر من تكاليف الإنتاج، ولذلك يجب الاهتمام بشراء الأعلاف الجيدة والمنتجة خصيصًا للأسماك.
- التعامل المباشر مع المصنع وتجنب أي وسيط لتفادي الغش او التخزين السيء، او التعامل مع وسيط ذو ثقة.
- يجب أن تكون بيانات مكونات العلف وتاريخ الإنتاج ظاهرة على بطاقة البيانات عند الشراء ويجب ان يراعى الاتي:
  - المحتوى من البروتين
  - المحتوى من الطاقة
  - المحتوى من الكالسيوم والفسفور
  - المحتوى من الفيتامينات

- تحليل عينه من العلف إن أمكن، للتأكد من جودته ومراجعه المصنع إذا لزم الامر. وتعتبر عملية أخذ العينة لإجراء التحاليل المختلفة عليها أهم عملية في التقدير عموماً وذلك لأن أي اختلاف ولو كان بسيط في أخذ العينة يؤثر على نتيجة جميع التقديرات التي ستجرى على هذه العينة مهما بلغت من الدقة ولذلك يجب مراعاة عدة شروط في طريقة أخذ العينة وهي:
  - أن تكون العينة ممثلة.
  - أن تجهز بطريقة مناسبة لإجراء التحاليل المختلفة عليها.
  - أن تحفظ لمدة كافية لإتمام جميع التحاليل المطلوبة.
- تخزين الأعلاف المختلفة منفصلة في مخزن مناسب جيد التهوية ذو تجهيزات تمنع دخول الآفات والقوارض.
- حفظ سجلات شراء العلف متضمنه نوع العلف ومصدر الشراء والاسعار والكميات.
- ينصح باستخدام العلف الطافي حيث انه يقلل الفقد في الأعلاف، ويمكن من الاعتماد على الشبع الظاهري وتوقف التغذية عند توقف الأسماك من الاقبال على العلف.
- تستخدم أعلاف ذو نسبة بروتين مرتفعة (٣٠٪ – ٣٥٪) في حالة الأسماك صغيرة الحجم كما يجب ان يتراوح قطر حبيبات العلف من ١-٢ مللي ويتم تغذيتها ٣ – ٤ وجبة/يوم بمعدل ٥ – ١٠ ٪ من وزنها. بينما في حالة الأسماك كبيرة الحجم فيستخدم علف يحتوي على بروتين (٢٥٪ – ٣٠٪) وقطر الحبيبات ٣ مللي بمعدل تغذية ١ – ٢ وجبة/يوم. بمعدل ٢ – ٥ ٪ من وزن الأسماك.
- عند التغذية بالعلف الطافي نثرًا يمكن صنع حلقة "طافية" مُثبتة باستخدام الخراطيم او المواسير، وتُستخدم الحلقة لحصر العلف الطافي داخل حيزها لتجنب انجراف العلف لجوانب الحوض وبالتالي يسهل وصول الأسماك اليه وعدم تعرضها للافتراس من الطيور إذا اقتربت من حواف الجسور.
- اتباع أسلوب التغذية المناسب لنوع وحجم الأسماك وتتوافر أعلاف الأسماك الصناعية بأشكال مختلفة من الحبيبات (جدول ٣)، وحتى أقراص بأقطار مختلفة ويعتمد اختيار حجم حبيبة العلف على حجم فم نوع الأسماك المراد تغذيته.

جدول ٣: العلاقة بين وزن أسماك البلطي وقطر مكعبات العلف المستخدمة في تغذيتها.

عمر / وزن السمكة	قطر حبيبة العلف (ملليمتر)
يرقات – ١٠ أيام	٠,٥
١٠ – ٣٠ يوم	٠,٥ –١
١ – ٣٠ جم	١ – ٢
٢٠ – ١٢٠ جم	٢
١٠٠ – ٢٥٠	٣
٢٥٠ جم	٤

- وعموما فإنه كلما كبر حجم حبيبة العلف كلما قل الفقد منها لذلك يجب العمل على اختيار الحجم المناسب لتغذية الأسماك الموجودة داخل الأحواض ولما كانت أحجام الأسماك داخل الحوض الواحد تتباين فيما بينها لذا فإنه من الضروري خلط حجمين أو أكثر من حبيبات العلف حتى تغطي الاحتياجات الغذائية لكل حجم من الأسماك وإذا كانت هناك مشكلة أن الأسماك الكبيرة تستولي لنفسها على الحبيبات الصغيرة فانه يمكن تجنب حدوث مثل هذه المشكلة عن طريق وضع الحبيبات الصغيرة في غذاية تمكن الأسماك الصغيرة فقط من الدخول اليها.
- ينبغي العمل على تقليل فقد الأعلاف اثناء تقديمها للأسماك إلى أقل ما يمكن وأفضل أسلوب يحقق ذلك هو استخدام غذّايات تبعا للطلب (شكل ٩) حيث ينزل العلف للأسماك فقط إذا ما كانت متواجدة تحت الغذّاية طلبا للعلف. ويفضل نوع الغذايات المصنعة من الفيبرجلاس حيث انه أطول عمرا مقارنه بالنوع المصنوع من الصاج الذي يصدأ بسرعة نتيجة لظروف الرطوبة الجوية المرتبطة بأحواض الأسماك.

شكل ٩: غذّايات تبعا للطلب

١. برنامج التغذية

يفضل التغذية إلى حد الشبع الظاهري للأسماك ولذلك يفضل استخدام الأعلاف الطافية حيث يمكن للمزارع رؤية مدى اقبال الأسماك على العلف ويستدل على حصول الأسماك على كفايتها من الغذاء باستهلاكها العلف كاملا في خلال ٢٠ – ٣٠ دقيقة من تقديمه للحوض، فإذا بقيت حبيبات العلف دون استهلاك لمده أطول من ذلك يتم تقليل كمية العلف لهذا الحوض بما يعادل الكمية المتبقية دون استهلاك. أما اذا ما أُستهلك العلف بالكامل في فترة أقصر من ١٠ دقائق (بمعنى ان كمية العلف غير كافية) فيتم زيادة كمية العلف بمقدار ١٠٪ يوميا وتزداد الإضافة المكررة لحد الوصول لحد الشبع.

٢. متابعة نمو الأسماك (عينات الأسماك)

تعتبر أخذ عينات أسماك من الحوض بصورة دورية من العمليات الهامة للتعرف على حالة الأسماك ومعدل نموها وجودة العلف المستخدم وتحديد الكميات المطلوبة من العليقة يوميا للحوض، ويمكن تلخيص أهمية أخذ العينات بصفة دورية فيما يلي:

- متابعة نمو الأسماك المستزرعة بكل حوض.
- حساب كميات الأعلاف اللازمة للأسماك تبعا للزيادة في الوزن.
- تقييم كفاءة العلف المستخدم بحساب الزيادة في وزن الأسماك الناتجة عن استخدام كمية محددة من العلف (معامل تحويل الغذاء).

- تقدير كمية الإنتاج السمكي المتوقع من الحوض.
- إمكانية توقع موعد الحصاد طبقاً لحجم العينة.
- تذوق الأسماك قبل الحصاد للحكم على جودتها قبل التسويق (اختبار الطعم).
- في حالة البحث العلمي تفيد في حساب معامل الحالة والذي يتحصل عليه من علاقة وزن الجسم بطول الجسم وبالتالي الوقوف على الحالة الصحية للأسماك.

للحصول على عينة اسماك ممثلة للأسماك بالحوض يجب مراعاة الآتي:

- مراعاة التوقيت المناسب لأخذ العينة (تجنب وقت ارتفاع درجة الحرارة والبرد الشديد، وكذلك الشبورة والرياح الشديدة).
- يعتبر وقت تقديم العلف للأسماك هو أنسب توقيت لأخذ العينة حيث يمكن جمع عينة كافية بسهولة.
- أن يكون عدد أسماك العينة كافي وممثل للقطيع ما أمكن.
- تداول الاسماك برفق ومن خلال حاويات مياه صغيرة (جرادل على سبيل المثال).
- وزن الأسماك بكميات صغيرة لتفادي تكدسها وإجهادها.
- تسجيل بيانات العينات ونسب العلف الملائمة لكل حوض على حدة.
- يجب عدم إعادة الأسماك للحوض عند أخذ عينات استثنائية (في حالات فحص الأمراض).

من المهم تجنب إجهاد الأسماك للحفاظ على حيويتها وتجنب الإصابة بالأمراض، وبالتالي من المهم تجنب أخذ العينات في الحالات التالية:

- عند وجود مشاكل في جودة مياه الحوض.
- عند إصابة الأسماك بالأمراض.
- عند وجود عكارة شديدة بمياه الحوض.
- عند هطول الأمطار.

ثامناً: إدارة المياه في أحواض الأسماك

معايير عامة:

- ينبغي التعرف على مواصفات المياه المستخدمة بالمزرعة وكمياتها ومدى ملاءمتها لتربية وإنتاج الأسماك والري المزرعي.
- يجب معرفة ان الأسماك لا تقوم باستهلاك المياه وانما تقوم باستخدامه فقط وبالتالي وتعظيم الاستفادة من المياه.

- يفضل عمل تحليل كيميائي لمصدر مياه المزرعة (مثل: الملوحة، الأكسجين الذائب، درجة الحموضة pH، الأمونيا والنتريت، النترات، الفوسفور، الحديد، البوتاسيوم وكذلك أهم الملوثات).
- مراقبة مواصفات مياه الأحواض دورياً يحدد الأسلوب المناسب لإدارة المياه كما يساعد في تحديد الحاجة لتغير مياه الحوض أو استخدام التهوية.
- يجب ألا يقل عمق المياه عن العمق المناسب لتربية ونمو الأسماك للحفاظ على حجم ملائم لحياه الأسماك في كل الأوقات.
- استخدام المياه الجوفية له عدة مزايا مثل ثبات درجة حرارتها وبالتالي طول فترة نمو الاسماك (لمزيد من التفاصيل انظر الفقرة التالية).
- التحول قدر الإمكان لنظام إعادة استخدام المياه بعد ترشيحها في حالة عدم كفاية موارد المياه. ويتطلب ذلك استخدام الفلاتر الميكانيكية والفلاتر البيولوجية وكذلك أجهزة التهوية تبعا لمستويات التكثيف.

هناك أيضا بعض الاعتبارات الخاصة بالاحتياجات المائية واستبدال المياه والتهوية كالتالي:

١. الاحتياجات المائية

ينقسم مصدر المياه الى قسمين وهما المياه الجوفية والمياه السطحية.

أ) المياه السطحية

مثل مياه الأنهار والبحيرات ومجاري الوديان، (غير مسموح باستخدام مياه الري حسب القانون ١٩٨٣/١٢٤) وتتأثر هذه المياه بتغير درجات الحرارة تبعا لحالة الطقس ويلجأ المزارع الى تشتية الأسماك خلال فتره الشتاء والتشتية هي ان يوقف تغذية الأسماك (وبالتالي يتوقف نمو الأسماك) ويقلل من تغيير المياه للحفاظ على درجه حرارة الحوض من الانخفاض.

ب) المياه الجوفية

مثل مياه الآبار والينابيع، (بعد التأكد من قياس نسبة الاكسجين الذائب ودرجة الملوحة ومحتواها من الحديد) وعلى عكس المياه السطحية، تتميز المياه الجوفية بثبات درجة حرارتها طوال العام وبالتالي لا يحتاج المزارع لوقف التغذية اثناء فصل الشتاء كما أنها تقلل من إجهاد الأسماك الناتج عن تغير درجات الحرارة. وتعتبر المياه الجوفية من أفضل أنواع المياه للاستزراع السمكي (جدول ٤) خاصة من الناحية المحتوى الميكروبي نظرا لخلوها من مسببات الأمراض كذلك لعدم احتوائها على أي ملوثات سواء من كائنات نباتية أو حيوانية أو بعض أنواع الأسماك الغير مرغوبة والتي يمكن أن تنتقل للأحواض مع المياه من المصادر الأخرى.

يراعى عند استخدام المياه الجوفية أنها تفتقر الى الاكسجين الذائب وبالتالي يجب على المزارع استخدام أجهزة لرفع محتواها من الاكسجين.

كما يجب أن يكون حجم خزان المياه ضعف الاحتياجات المائية للأسماك للحفاظ على حجم ثابت للمياه خاص بالأسماك او ما يعرف بالحجم المستديم للمياه.

جدول ٤: مقارنة بين المياه الجوفية والمياه السطحية:

المقارنة	مياه جوفية	مياه سطحية
درجة الحرارة	ثابتة طوال العام	متغيرة طبقا للحالة الجوية
الاكسجين	منخفضة وتلزم التهوية	نسبه اكسجين ذائب مرتفعة (مقارنة بالمياه الجوفية)
الأسماك الغريبة	لا توجد اسماك او أي كائنات غريبة	توجد بها أسماك غريبة ويجب وضع شبكة على مصدر الري لمنع دخولها
التشتية	لا تتطلب تشتية لثبات درجة الحرارة	تلزم التشتية في حالة عدم وجود صوبة او وسائل تدفئة
العناصر السامة	يجب اجراء تحليل للمياه للتأكد من صلاحيتها وخلوها من عناصر او معادن سامة	يفضل اجراء تحليل للمياه ولكن مخاطر وجود عناصر او معادن سامة منخفضة بالمقارنة مع المياه الجوفية

٢. معدل تغيير (تجديد) المياه في وحدة الإنتاج السمكي

ينبغي التعرف على العناصر المحددة لمعدلات استبدال المياه وهي:

- كثافة الأسماك بالحوض (الكتلة الحية)
- حاجة الأرض الزراعية خلال فترات الري
- كميات العلف المضاف للحوض
- مستوى الأكسجين الذائب في الماء
- توافر أو عدم توافر أجهزة التهوية
- كمية المخلفات العضوية والرواسب الصلبة في الحوض
- درجة حرارة المياه
- حيوية الأسماك والإصابة بالأمراض
- ازدهار الطحالب

٣. التهوية

- الهدف من التهوية هو زيادة نسبة الاكسجين الذائب في المياه حيث تعتبر من العوامل الهامة للحفاظ على حيوية الأسماك وتحسين اقبالها على الغذاء.
- يساعد تشغيل آلات التهوية (شكل ١٠) في الأحواض أيضاً على إزاحة الرواسب الصلبة إلى اتجاه الصرف إذا ما تم وضعها في الأحواض بشكل يساعد على ذلك وبالتالي فهي تسهم في خروج تلك الرواسب مع مياه الصرف.
- وعلى المزارع الرجوع للمختصين وذوي الخبرة لتقدير احتياجات الأحواض من الهوايات أو البدالات اللازمة لإمداد الأحواض باحتياجاتها من الأكسجين والتعرف على مواعيد وفترات تشغيلها.

- يجب الأخذ في الاعتبار أن معدل تشغيل الهوايات يزداد بزيادة كثافة الأسماك والكتلة الحية بالحوض حتى يصل إلى التشغيل الدائم في أحواض الاستزراع المكثف.
- يتم قياس نسبة الاكسجين الذائب بشكل يومي في حالة الاستزراع بكثافات مرتفعة وتستخدم اجهزة التهوية بشكل دوري وكلما انخفضت نسبة الاكسجين الذائب عن المعدل الأمثل لها وذلك للحفاظ على الأسماك من الاختناق والحفاظ على معدل نموها.
- يفضل بشكل عام ألا تقل نسبة الاكسجين المذاب في المياه عن ٥ مليجرام/ لتر في البلطي ويجب الأخذ في الاعتبار ان نسبة الاكسجين الذائب في المياه تنخفض بشدة خلال الليل خاصة قبل شروق الشمس حيث تصل إلى أدني مستوى لها وبالتالي يجب تشغيل أجهزة التهوية خلال تلك الفترة.

شكل ١٠: بدالات تهوية

تاسعاً: الرعاية الصحية للأسماك

وتشمل الإجراءات الوقائية المراحل التالية:

١. مرحلة تجهيز الأحواض

- التخلص من النباتات العائمة ومخلفات الصيد (الأسماك الميتة).
- في حالة الإصابة السابقة بالأمراض يتم التطهير باستخدام المطهرات المناسبة مثل الجير الحي أو الفورمالين أو الكلورين.

٢. مرحلة تحضين الزريعة

- شراء الزريعة من مصدر ذو سمعة طيبة ويراعى أن تكون ذات حيوية عالية، متجانسة الحجم، وخالية من الأعراض المرضية الظاهرية.
- مراعاة عدم إجهاد الزريعة أثناء الصيد والتداول والنقل والأقلمة.
- الاهتمام بتغذية الزريعة بالأعلاف المناسبة لتلك المرحلة العمرية.
- اتباع الإجراءات الوقائية لاستقبال الزريعة خصوصا إذا كانت من مناطق مختلفة ومثال على ذلك ان يتم استقبال الزريعة في حوض صغير منفصل ان امكن وتترك لعدة ايام مع مراعاة تغذيتها، ويتم متابعتها لملاحظة ظهور اي اعراض مرضية ان كانت مصابة، واذا لم تظهر اي اعراض فيمكن نقلها الى حوض التربية.

٣. مرحلة تربية الأسماك

- الحرص على عدم دخول أسماك غريبة للحوض بوضع شباك على فتحات الري والصرف وأيضا مكافحة الطيور التي قد تكون ناقلة للأمراض ما أمكن.
- الاهتمام بمواصفات جودة المياه، ويوصى بمتابعة الأكسجين ودرجة الحرارة بصفة يومية وبعض العناصر الأخرى، مثل الأمونيا والنتريت، بصفة دورية.
- التأكد من جودة الأعلاف وتغذية الأسماك تبعاً لاحتياجاتها الغذائية.
- التخزين الجيد للعلف ومراعاة عدم التخزين لمدة طويلة للحفاظ على المكونات من التلف وتجنب نمو الفطريات.
- متابعة الحالة الصحية للأسماك عن طريق العينات الدورية.
- إتباع الطرق الصحية للتخلص من الأسماك النافقة بالمزرعة.
- يجب تحديد منطقه معزولة للتخلص الامن من الاسماك النافقة سواء بالحرق او الدفن مع مراعاة الدفن على عمق مناسب ورش الجير الحي بعد الدفن (شكل ١١).

وعموما ينصح بمراقبة سلوك الأسماك بالحوض في جميع المراحل واستشارة المتخصص في أمراض الأسماك بمجرد ملاحظة تغير في السلوك أو ظهور حالات نفوق.

شكل ١١: دفن الأسماك النافقة بعد رش الجير الحي عليها

عاشراً: حصاد الاسماك ومعاملات ما بعد الحصاد

في حالة الاستزراع التكاملي بين الأسماك والمحاصيل الزراعية يفضل الحصاد الجزئي للحوض وذلك لحاجة المزارع لكميات المياه الموجودة في الحوض لري الأرض الزراعية وبالتالي يكون الحصاد باستخدام شباك دون صرف كامل للمياه الموجودة في الحوض.
إذا كان المزارع سيقوم بحصاد كامل للأسماك الموجودة في الحوض فيجب عليه التأكد من مدى استيعاب المجرى المائي او شبكات الري لكميات المياه التي سيتم صرفها لإتمام عملية الصيد.
يجب تحديد الكمية التي سيتم حصادها وهذا يرتبط بشكل مباشر بدراية المزارع لحاجة الأسواق المختلفة وسعر البيع المتوقع (لمزيد من التفاصيل الخاصة بالتسويق انظر الفقرة الخاصة بتسويق الاسماك)

عند حصاد الاسماك يراعى ما يلي:

- يتم وقف التغذية لمدة يوم على الأقل قبل الصيد لتفريغ الجهاز الهضمي.
- التأكد من إغلاق فتحة الري أثناء الصرف وتركيب شباك على فتحة ماسورة الصرف.
- التخلص من النباتات المائية والعوالق الصلبة المترسبة في قاع الحوض والتي قد تعيق حركة شباك الصيد.
- إجراء اختبار الطعم قبل الحصاد للتأكد من أن الأسماك ذات طعم مقبول وليس بها روائح غير مرغوبة.
- تدريب العاملين في الصيد والفرز وتداول الأسماك وتعريفهم بأنسب أساليب تداول الأسماك
- يراعى أن يتم تصفية الحوض بسرعة، وأن يتم الصرف في المصرف وليس في مصدر الري.
- يراعى عند الصيد تجنب تعريض الأسماك في الحوض للحرارة العالية أو البرودة الشديدة.
- يفضل الصيد قبل طلوع الشمس أو عند غروبها في فصل الصيف، وذلك لتفادى الحرارة العالية أثناء تداول الأسماك وعند النقل.
- يجب صيد الأسماك ونقلها الى مكان الغسيل والفرز بأسرع ما يمكن.
- الاهتمام بنظافة الأدوات المستخدمة في تداول الأسماك وكذلك حوض الفرز المستخدم.
- يتم غسيل الأسماك بالماء النظيف جيدا، للحفاظ على جودتها.
- يفضل سرعة تبريد الأسماك برش الثلج المجروش عليها أثناء غسلها.
- يراعى عند الفرز تدريج الأسماك طبقاً للأحجام التسويقية.
- عند بيع الأسماك حية يراعى التأكد من توافر التجهيزات اللازمة (التنكات وأنابيب الأكسجين).

يتم وضع الأسماك بعد تدريجها في عبوات التسويق المناسبة طبقاً لاحتياج الأسواق المختلفة.
يراعى استخدام عبوات ذات مواصفات جيدة وآمنة صحيا.

ويراعى عند تعبئة الأسماك في صناديق التسويق الآتي:

- أن يتم رص الأسماك دون انحناء جسم السمكة (وضع مستقيم).
- عدم تكدس الأسماك أكثر من اللازم في الصندوق واستخدام بوكس لا يزيد ارتفاعها عن ٣٠سم.
- تجنب ملامسة الأسماك لجدران الصندوق (بوضع الثلج في الجوانب).
- رص الأسماك في طبقات متبادلة مع الثلج المجروش بعناية ونظام لتجنب التلف الميكانيكي.

في حالة تسويق الأسماك حية يتم وزن الأسماك ووضعها في خزانات مياه نظيفة مزودة بتهوية (أسطوانة أكسجين أو موتور لضخ الهواء).
في حالة بيع الأسماك في الأسواق يفضل استخدام الثلج المجروش للحفاظ على نضارة وطزاجة الأسماك.
تزيد كمية الثلج صيفاً حيث الحرارة المرتفعة أو عند النقل لمسافات بعيدة.
يراعى تغطية صناديق الأسماك في سيارة النقل بمشمع نظيف لتفادى تعرض الأسماك لأشعة الشمس المباشرة وعدم ذوبان الثلج بسرعة، كما يفضل نقل الأسماك الى الأسواق في سيارة ذات مبرد.
يفضل النقل ليلاً أوفي الصباح الباكر بأسرع ما يمكن الى السوق.
في حالة استخدام الثلج لنقل وحفظ الأسماك يراعى أن تتناسب كمية الثلج مع كمية الاسماك في العبوة حسب درجة الحرارة. وأن يتم ذلك فور صيد الأسماك دون إبطاء. كلما كان تبريد الأسماك سريعاً كلما زادت مدة بقائها في حالة طازجة.
هناك طريقه أخرى لمعاملة الأسماك بعد الحصاد تتمثل في غمر الأسماك بعد الصيد مباشرة في مياه شديدة البرودة (ما بين صفر إلى ٤° مئوية تقريباً) لإحداث صدمة حرارية حيث يساعد ذلك في زيادة فترة صلاحية التسويق وفى هذه الحالة يمكن نقل الاسماك في سيارة مبردة للسوق دون إضافة ثلج.

شكل ١٢: رص الأسماك بعناية ونظام دون انحناء الجسم لتجنب التلف

حادي عشر: تسويق الاسماك

- من المهم أن يكون المربى على دراية جيدة بالأسواق المختلفة وحركة الأسعار وموسميتها.
- مراعاة وتخطيط وقت الحصاد للإستفادة من زيادة الطلب في الأسواق في بعض المواسم لتحقيق أعلى عائد.
- في حالة الحصاد الجزئي يتم تحديد الكمية بناءا على حاجة الأسواق المحلية والتركيز على بيع الأسماك حية لتعظيم العائد وخفض التكاليف.
- إنتاج الأسماك بالأحجام المطلوبة للسوق المستهدف.
- مراعاة جودة المنتج السمكي من حيث المواصفات الجيدة كالطزاجة مع الأخذ في الاعتبار أذواق المستهلكين.
- مراعاة معاملات ما قبل وبعد الحصاد (تم الإشارة لها في فقرة الحصاد). وإتباع الأساليب الصحيحة التي تضمن نضارة وطزاجة المنتج حتى يصل إلى السوق.
- التواصل مع جمعيات التسويق أو المشاركة في إنشاء تجمعات من المزارعين للمشاركة في التسويق مما يوفر الجهد.
- بناء علاقات جيدة بين جمعيات المنتجين وإدارات الأسواق السمكية المختلفة وتجمعات تسويق الأسماك.
- تقوم جمعيات منتجي الأسماك بدراسة احتياجات السوق وتساهم في الترويج الجيد للمنتج في الأسواق المختلفة في الداخل والخارج.

ثاني عشر: المسئولية المجتمعية

وتتمثل في:

- توفير الأسماك لسكان المناطق البعيدة عن مناطق الإنتاج التقليدية للأسماك بأسعار مقبولة وبحالة جيدة.
- تخصيص جزء من إنتاج المزرعة للبيع لسكان المنطقة المحيطة بسعر الجملة.
- إظهار الفائدة التي تعود على الحقول الزراعية نتيجة استخدام مياه صرف المزارع السمكية في ري المحاصيل الحقلية.
- عدم تشغيل الأطفال وإن تم ذلك فيكون في صورة تدريب.
- يحافظ على البيئة نظرا لارتفاع نسبة العناصر السمادية في محتوى المياه وبالتالي التقليل من استخدام الأسمدة الزراعية
- المساهمة في الرعاية المجتمعية والصحية لأسر العاملين بالمزرعة.
- المساهمة في بعض المشروعات الخيرية ومشاريع تنمية المجتمع بالمناطق المحيطة بالمزرعة.
- يمكن الإشارة عند تسويق المنتج إلى أنه ينتج من خلال تشغيل عمالة محدودة الدخل.
- تشغيل بعض من أهالي المنطقة المحيطة في المزرعة.

- المساهمة في تشجيع المستهلك على تناول الأسماك المنتجة محلياً وتقليل استهلاك الأسماك المستوردة مجهولة النشأة مع بيان الفروق بين الاسماك الطازجة والمجمدة.
- المساهمة في الترويج الإعلامي لأسماك المزارع وبيان سلامتها وأمانها للمستهلك وسلامة الإجراءات المتبعة في إنتاجها بالمزرعة.
- التعاون مع المزارع المجاورة في الحفاظ على المرافق والمجاري المائية والمصارف سليمة وبحالة جيدة والمساهمة في أعمال صيانة تلك المرافق.
- توفير المرافق الملائمة لإعاشة العاملين بالمزرعة.
- الحرص على توفير المستلزمات المطلوبة للعاملين مثل الملابس الوقائية.
- تدريب العاملين على استخدام الكيماويات والأدوية بأمان.

المراجع

Bakeer, M.N. Integration of Aquaculture and Agriculture, Abbassa, Egypt, GAFRD, pp. 31.

Hasan, H. (2016). Fish Culture Manual in Desert, Sixth of October, Egypt, Eid Ala Eid Institute, pp. 24.

Kenawy, D., Nasr-Allah, A., Ahmed, M.F. (2016). Fish farmers manual (Best practices in managing fish farms ponds in Egypt), Abbassa, Egypt, WorldFish, pp. 31.

Pillay, T. V. R., Kutty, M. N. (2005). Aquaculture Principles and Practices 2nd edition, Blackwell Publishing, pp. 624.

Sadek, S. (2011). An overview on desert aquaculture in Egypt 2010, Hermosillo, Mexico. FAO, pp. 141–158.

Workshop on integrated of aquaculture and agriculture organized by WorldFish and CLAR, held at Hilton hotel, Cairo, Egypt I on 20, 21 June 2018.

ملحق ١:

السادة المشاركون في ورشة العمل المنعقدة في فندق هيلتون الزمالك بالقاهرة بتاريخ ٢٠-٢٠١٨/٧/٢١ بغرض اصدار ومراجعة محتوى هذا الدليل الارشادي.

م	الاسم	المهنة/الجهة	المساهمة/ المشاركة
١	د. ايمن عمار	مدير المعمل المركزي لبحوث الثروة السمكية بالعباسة	ورشة العمل
٢	د. جمال النجار	المعمل المركزي لبحوث الثروة السمكية بالعباسة	ورشة العمل
٣	د. احمد دياب	المعمل المركزي لبحوث الثروة السمكية بالعباسة	ورشة العمل
٤	د. جمال العزازي	المعمل المركزي لبحوث الثروة السمكية بالعباسة	ورشة العمل
٥	د. صلاح كمال	المعمل المركزي لبحوث الثروة السمكية بالعباسة	ورشة العمل
٦	د. شوقي إبراهيم	المعمل المركزي لبحوث الثروة السمكية بالعباسة	ورشة العمل
٧	د. صلاح حجاج	مستشار بالهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية	ورشة العمل
٨	د. احمد سني	ممثل الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية	ورشة العمل
٩	د. سمير علي	أستاذ بكلية الزراعة – جامعة بنها	ورشة العمل
١٠	د. أسامة قدور	أستاذ بكلية الثروة السمكية – جامعة السويس	ورشة العمل
١١	د. سعيد حلمي	أستاذ بكلية الزراعة – جامعة عين شمس	ورشة العمل
١٢	د. محمد الجزار	استشاري وزارة الدفاع لمشروعات الثروة السمكية	ورشة العمل
١٣	د. احمد زاهر	معهد بحوث الهندسة الزراعية	ورشة العمل
١٤	د. هاريسون شارو	المدير القطري للمركز الدولي للأسماك مصر-نيجيريا	ورشة العمل
١٥	د. احمد نصر الله	المركز الدولي للأسماك	ورشة العمل
١٦	د. ضياء قناوي	المركز الدولي للأسماك	ورشة العمل
١٧	د. نبيل ابراهيم	المركز الدولي للأسماك	ورشة العمل
١٨	د. شيماء علي	المركز الدولي للأسماك	ورشة العمل
١٩	د. محمد يحيي	المركز الدولي للأسماك	مراجعة الدليل
٢٠	د. صلاح الساعي	أستاذ بكلية تكنولوجيا الاسماك والمصايد-جامعة اسوان	مراجعة الدليل
٢١	م. احمد أشرف	المركز الدولي للأسماك	ورشة العمل

ملحق 2:

الجداول التالية توضح الاحتياجات المائية لاهم المحاصيل الزراعية:

المحصول	المنطقة	المقنن المائي لبعض محاصيل الفاكهة											
		يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	الإجمالي
المانجو	الدلتا	120	170	255	277	319	383	364	329	312	276	172	130	3107
	مصر الوسطى	150	212	319	347	399	479	455	412	390	345	215	163	3884
	مصر العليا	185	263	395	430	495	594	564	511	484	427	266	202	4816
الزيتون	الدلتا	74	103	133	162	206	251	280	265	221	192	147	118	2152
	مصر الوسطى	92	129	166	203	258	313	350	332	276	240	184	147	2690
	مصر العليا	114	160	206	251	320	388	434	411	343	297	228	183	3335
الموز	الدلتا	240	360	456	504	600	648	600	528	456	408	336	240	5376
	مصر الوسطى	300	450	570	630	750	810	750	660	570	510	420	300	6720
	مصر العليا	372	558	707	781	930	1004	930	818	707	632	521	372	8333
النخيل	الدلتا	80	110	140	168	224	244	223	198	179	127	115	114	1923
	مصر الوسطى	100	138	175	210	280	305	279	247	224	158	144	143	2404
	مصر العليا	124	171	217	260	348	379	346	307	278	196	179	177	2981
موالح مثمرة	الدلتا	108	153	232	272	345	402	368	359	303	272	166	120	3100
	مصر الوسطى	134	191	290	340	431	503	460	449	379	339	208	150	3875
	مصر العليا	167	237	360	422	535	624	570	556	470	421	258	185	4805
فواكهة متساقطة	الدلتا	0	0	170	255	361	428	383	468	406	276	160	0	2906
	مصر الوسطى	0	0	212	319	451	535	479	585	507	345	199	0	3633
	مصر العليا	0	0	263	395	559	664	594	726	629	427	247	0	4505

المقنن المائي لبعض محاصيل الخضر

المحصول	المنطقة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	الإجمالي
الطماطم	الدلتا	91.2	228	494.4	609.6	628.8	566.4	0	0	0	0	0	0	2618
	مصر الوسطى	114	285	618	762	786	708	0	0	0	0	0	0	3273
	مصر العليا	142.5	356.25	772.5	952.5	982.5	885	0	0	0	0	0	0	4091
البطاطس	الدلتا	115.2	261.6	566.4	609.6	590.4	0	0	0	0	0	0	0	2143
	مصر الوسطى	144	327	708	762	738	0	0	0	0	0	0	0	2679
	مصر العليا	180	408.75	885	952.5	922.5	0	0	0	0	0	0	0	3349
الخيار	الدلتا	136.8	261.6	472.8	576	0	0	0	0	0	0	0	0	1447
	مصر الوسطى	171	327	591	720	0	0	0	0	0	0	0	0	1809
	مصر العليا	213.75	408.75	738.75	900	0	0	0	0	0	0	0	0	2261
الباذنجان	الدلتا	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3353
	مصر الوسطى	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4191
	مصر العليا	288	0	0	0	0	0	0	495	721	719	594	536	3353
الفلفل	الدلتا	91.2	352.8	705.6	710.4	787.2	739.2	705.6	0	0	0	0	0	4092
	مصر الوسطى	114	441	882	888	984	924	882	0	0	0	0	0	5115
	مصر العليا	142.5	551.25	1102.5	1110	1230	1155	1102.5	0	0	0	0	0	6394

المقنن المائي لبعض المحاصيل الحقلية

المحصول	المنطقة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	الإجمالي
القمح	الدلتا	229	326	434	490	123	0	0	0	0	0	62	179	1844
	مصر الوسطى	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2517
	مصر العليا	570	665	715	239	0	0	0	0	0	0	372	505	3066
بنجر السكر	الدلتا	361	441	526	0	0	0	0	0	0	362	320	344	2353
	مصر الوسطى	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3291
	مصر العليا	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4452
البرسيم	الدلتا	297	365	483	612	302	0	0	0	0	0	249	300	2609
	مصر الوسطى	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3762
	مصر العليا	588	622	769	507	0	0	0	0	388	679	701	655	4909
الذرة الشامية	الدلتا	0	0	0	0	132	510	821	757	238	0	0	0	2459
	مصر الوسطى	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3515
	مصر العليا	0	0	0	0	344	285	1160	1139	786	0	0	0	3714
فول البلدي	الدلتا	269	381	495	273	0	0	0	0	0	0	61	179	1658
	مصر الوسطى	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1729
	مصر العليا	284	0	0	0	0	0	0	0	508	679	680	609	2151
فاصوليا	الدلتا	91.2	261.6	566.4	480	235.2	0	0	0	0	0	0	0	1634
	مصر الوسطى	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	مصر العليا	218	516	769	567	0	0	0	0	0	0	0	0	2070

يجب أن يشاؤ إلى هذا الدليل كالاتي: أحمد عليوة، الفت حبيب، أحمد نصر الله، وهاريسون كاريسا ٢٠١٩. الزراعات التكاملية بين الأسماك والمحاصيل النباتية. المركز الدولي للأسماك، العباسة، أبوحماد، محافظة الشرقية، مصر. دليل إرشادي ١. ٢٠١٩

لمزيد من التفاصيل عن استزراع الأسماك في الفصول الخاصة بتغذية الأسماك وما بعدها فيمكن الرجوع إلى دليل مزارعي الأسماك حول أفضل ممارسات إدارة احواض المزارع السمكية في مصر

حقوق الطبع محفوظة WorldFish ٢٠١٩. يمكن الاستعانة بهذا الدليل دون تصريح مسبق من المركز الدولي للأسماك، على أن يشار إليه كمرجع.

معلومات الاتصال:

المركز الدولي للأسماك (WorldFish)

العباسة، أبوحماد، محافظة الشرقية ٤٤٦٦٢ ، مصر

صورة الغلاف الأمامى : أحمد عليوة.

صورة الغلاف الخلفي : إبراهيم الصيرة.

صور الدليل إبراهيم الصيرة، ضياء القناوي، أحمد نصر الله.

www.worldfishcenter.org

Harnessing research that makes a difference

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embassy of Switzerland in Egypt

WorldFish