بسم الله الرحمن الرحيم

الاستزراع السمكي

(تقنية وإدارة)

تأليف

أ. د. ناصر بن عبدالله الأصقه **و** **د. السيد محمد إبراهيم يونس**

أستاذ بيولوجيا وتغذية الأسماك أستاذ بيئة وفسيولوجيا الأسماك المساعد

قسم علم الحيوان - كلية العلوم

جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٣٠هـ (٢٠٠٩م).

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الأصقه، ناصر بن عبدالله.

الاستزراع السمكي تقنية وإدارة ./ ناصر بن عبدالله الأصقه؛ السيد محمد إبراهيم يونس – الرياض، ١٤٣٠هـ.

٢٠٢ ص؛ ١٧سم × ٢٤ سم

ردمك: ٩ -٤٤١-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

- الأسماك - تربية ٢- الأسماك - تكاثر أ. يونس، السيد محمد إبراهيم (مؤلف مشارك) ب. العنوان

ديوي ٦٣٩ ١٤٣٠/١٦١٧

رقم الإيداع: ١٤٣٠/١٦١٧

ردمك: ٩ -٤٤١-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة وقد وافق على نشره بعد اطلاعه على تقارير المحكمين في اجتماعه التاسع عشر للعام الدراسي ١٤٢٨/١٤٢٩هـ المعقود بتاريخ ١٨/٦/١٤٢٩هـ الموافق٢٢/٦/٢٠٠٨م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٣٠هـ

تقديم

يعتبر مجال الاستزراع السمكي من أنشط القطاعات المنتجة للغذاء في العالم خلال العقدين الأخيرين (FAO, 2002)، ولذا فإن الاستزراع السمكي يعتبر أحد أهم الحلول لمواجهة مشكلة نقص الغذاء التي تهدد العالم خاصة الدول النامية وذات الموارد المحدودة حيث يوفر مصدراً بروتينياً ذا قيمة غذائية عالية ورخيص نسبياً مقارنة مع مصادر بروتينية آخرى. وإيماناً منا بقيمة الاستزراع السمكي، نقدم هذا الكتاب إلى المهتمين بهذا المجال عامة وإلى أبنائنا الطلاب الدارسين لهذا العلم خاصة، والله نسأل أن نكون قد وفقنا الى تقديم ما ينفع ويفيد.

المؤلفان

المقدمة

خلق الله الأرض واستودعها كل ما يحتاجه الإنسان من مقومات الحياة سواء أكان ذلك على اليابسة أم في الماء وسواءً أكان الماء عذباً أم مالحاً جعل الله في كل منهما النفع والخير.

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِيَ مِن فَوْقِهَا وَبَٰرَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَآ أَقْوَٰتَهَا فِيٓ أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَآءً لِّلسَّآئِلِينَ ﴿١٠﴾ ﴾ سورة فصلت: الآية رقم ١٠.

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَمَا يَسْتَوِي ٱلْبَحْرَانِ هَٰذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَآئِغٌ شَرَابُهُۥ وَهَٰذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ ۖ وَمِن كُلٍّ تَأْكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُونَ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا ۖ وَتَرَى ٱلْفُلْكَ فِيهِ مَوَاخِرَ لِتَبْتَغُوا۟ مِن فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٢﴾ ﴾ سورة فاطر: الآية رقم ١٢.

ومارس الإنسان منذ القدم ركوب البحر وصيد الأسماك واستمر هذا الأمر كهواية أحياناً وكمهنة واحتراف فى أحيانٍ أخرى، وربما بشكل منظم تقوم به مؤسسات وحكومات أو ربما بشكل جائر وغير مدروس.

ولقد تطورت الحاجة إلى علوم البحار عامة وعلوم الأسماك خاصة تطوراً كبيراً وربما ساعد على ذلك اتجاه العالم نحو المياه وما تحتويه من خيرات ليعالج مشكلة نقص الغذاء التى لا يرجع السبب فيها الى قلة الموارد وإنما إلى سوء إدارة هذه الموارد وعدم تنميتها.

ويعدُّ مجال الاستزراع السمكي هو أحد أهم الوسائل التي يمكن أن تساهم بفاعلية في توفير مصدر بروتيني رخيص وذي قيمة غذائية عالية كما تتميز الأسماك

بأن معدل التحويل الغذائي (Feed Conversion Ratio FCR) أكثر كفاءة من الحيوانات الأرضية كالدواجن والأبقار، هذا بالإضافة إلى أن الاستزراع السمكي يعتبر من المشاريع ذات الأهداف المتعددة فهو استثمار لرؤوس الأموال ومساهمة وطنية في توفير احتياجات المواطنين من البروتين السمكي ذلك البديل الجيد لبروتينات اللحوم الأخرى وبأسعار أقل، إلى جانب ذلك توفير فرص العمل سواءً في المزارع السمكية نفسها أم في الصناعات أم الأسواق المتعلقة بها مثل عملية تسويق الأسماك أو تعليبها أو مصانع الأعلاف السمكية.

تعريف الاستزراع السمكي

يسمي الاستزراع المائي Aquaculture (استزراع الأحياء المائية) عادة بالاستزراع السمكي Fish culture أو Fish Farming باعتبار أن الأسماك هي أهم هذه الكائنات التي تستزرع وجميع هذه المصطلحات هى مترادفات لشيء واحد اتفق على تسميته الاستزراع السمكي، وتباين تعريف الاستزراع السمكي بين المراجع والهيئات والمنظمات التي تعني بهذا المجال، فتعرفه منظمة الأغذية والزراعة الدولية (Food and Agriculture Organization of the United Nations) FAO بأنه زراعة الأحياء المائية والتي تشمل الأسماك، والرخويات، والقشريات، والنباتات المائية وتتضمن هذه الزراعة بعض عوامل التدخل لتعزيز الإنتاج ومن هذه العوامل تحديد الكثافة، والتغذية والحماية من المفترسات. ويعرفه آخرون بأنه تفريخ وتربية كائنات مائية في ظروف يتم التحكم فيها؛ لتحقيق منفعة اقتصادية أو اجتماعية، ونخلص إلى أن الاستزراع السمكي ببساطة شديدة هو تربية الأسماك وتنميتها داخل أحواض أو برك بطريقة منظمة بحيث لا تستطيع الهرب منها مع توفير الغذاء الذي يكفل لها النمو والتكاثر ثم حصادها بعد فترة زمنية بطريقة منظمة تحقق أقصى فائدة إنتاجية وتحافظ على استمرار الإنتاج السمكي في المزرعة موسمياً أو على مدار السنة.

ولعله يحق لنا أن نسمى موضوع الاستزراع السمكي "الموضوع القديم الجديد" فهو إلى جانب انتشاره في السنوات القليلة الماضية بصورة واسعة إلا أن الإنسان قد طرق ذلك الباب منذ زمن بعيد ومارسته كثير من الشعوب، فقد برهنت على ذلك الرسوم الموجودة على جدران معابد ومقابر قدماء المصريين والتي يرجع تاريخها إلى ٢٥٠٠ قبل الميلاد والتي تبين حصاد أسماك البلطي من الأحواض السمكية، كما ربى الرومانيون الأسماك في المياه العذبة freshwater والمويلحة brackish water حول الساحل الإيطالي Italian coast وهؤلاء ربما تعلموا طرقاً بدائية في تربية الأسماك من الإيطاليين القدماء Etruscans الذين عاشوا وسط إيطاليا (٥٠٠ عام قبل الميلاد)، وهؤلاء الإيطاليون ربما تعلموا ذلك من الفينيقيين Phoenicians. كما عرف الصينيون تربية الأسماك قديما جداً أيضاً وكان أول من قام باستزراع الأسماك في الصين هو Wen Fang وهو أحد حكام الصين القديمة (١١٢٢-١١٣٥ قبل الميلاد) ويعد هو مؤسس هذا النشاط حيث أنشأ واحدة أو أكثر من البرك Ponds وقام بوضع الأسماك فيها ومراقبتها وتسجيل سلوكها ونموها، وبعد ذلك بعدة قرون (٤٦٠ قبل الميلاد) كتب الصيني Fan Li أول وثيقة عن الاستزراع السمكي يصف فيها التجارب التي قام بها وآخرون لتربية سمك المبروك Carp. وكان للصينيون دوراً في نقل خبرتهم التقليدية في تربية أسماك المبروك إلى الدول التي كانوا يهاجرون إليها مثل ماليزيا، وإندونيسيا، وتايلند، وكمبوديا، وفيتنام. وتشير عدة وثائق تاريخية قديمة إلى ممارسة الفلبين أيضا لإستزراع الأسماك في المياه المويلحة لعدة قرون.

وفي غضون القرن السابع عشر امتدت الفكرة إلى معظم الدول الأوروبية. ومع مرور الزمن دخل هذا النشاط الى العديد من دول العالم وأصبح من الأنشطة المألوفة فى معظم الدول، كما تعددت وتطورت الطرق والتقنيات المستخدمة كما تشير بذلك تقارير منظمة FAO . وخلال السنوات الأخيرة الماضية أصبحت الكثير من الدول في سباق علمي لتطوير تقنيات استزراع الأحياء المائية والرقى بالإنتاج إلى مستويات أعلى،

ونشطت الجامعات والمراكز البحثية المتخصصة في إجراء الأبحاث؛ لتحسين وتطوير الأساليب والتقنيات المستخدمة في إنشاء هذه المزارع وإدارتها حيث تمخض عن ذلك تقدماً ملحوظاً في هذا المجال، وجدير بالذكر أن الصين مازالت تتصدر قائمة الدول المهتمة والمنتجة للأسماك المستزرعة.

أما فيما يخص المملكة العربية السعودية فإن بداية الاستزراع السمكي ترجع الى عام ١٩٧٨م عندما تم استيراد اسماك البلطي من نوع *Oreochromis spilurus* *Tilapia zillii* من جمهورية كينيا وتم آنذاك عمل دراسات مبدئية على هذين النوعين لمعرفة مدى ملاءمتهما للاستزراع في الظروف البيئية للمملكة العربية السعودية، ثم بعد ذلك تم استيراد البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* من جمهورية الصين الوطنية؛ لدراسة إمكانية استزراعها في المملكة العربية السعودية أيضاً، وجدير بالذكر أن هذا النوع من أسماك البلطي هو الذي انتشر استزراعة فى المملكة العربية السعودية.

وفي مطلع الثمانينيات أنشئت أول مزرعة سمكية إلا أن عقد التسعينيات قد شهد بداية انطلاقة قوية في هذا المجال حيث انتشرت المزارع السمكية خاصة فى المنطقة الوسطى والشرقية والغربية إلا أنها انتشرت بشكل كبير في المنطقة الوسطى وربما يرجع ذلك الى بعد المنطقة الوسطى عن السواحل الشرقية والغربية (الخليج العربي والبحر الأحمر) حيث الصيد البحري الذي يوفر جزءاً كبيراً من الاحتياجات السمكية لسكان المنطقتين الشرقية والغربية وهو مالا يتوفر في المنطقة الوسطى. ومن أمثلة الأسماك التي تمت تربيتها بنجاح فإن أسماك البلطي تأتي فى المرتبة الأولى بالأضافة الى أسماك المبروك وأسماك القرموط وذلك في مزارع المياه العذبة التي تعتمد على المياه الجوفية. كما تم تفريخ عدة أنواع من الأسماك والروبيان في مزارع المياه المالحة على ساحل البحر الأحمر حيث كان لمركز المزارع السمكية بجدة والتابع لوزارة الزراعة دوراً رائداً في هذا المجال.

وتشير إحصائيات وزارة الزراعة بالمملكة العربية السعودية ٢٠٠٥م عن الثروة السمكية فى المملكة أن إجمالي الإنتاج لعام ٢٠٠٥م قد بلغ ٧٤٣٧٥طناً متريا منها

١٤٣٧٢ طناً من المزارع السمكية بما يمثل ١٨,٨٪ من إجمالي الإنتاج بينما باقي الإنتاج ٦٠٣٩٢ طناً من خلال المصايد البحرية (٢,٨١٪ من إجمالي الإنتاج)، وقد شكل إجمالي الإنتاج السمكي لعام ٢٠٠٥م زيادة قدرها ٦٩,٨٪ مقارنة بعام ٢٠٠٤م، أما الإنتاج من المزارع السمكية وحدها فقد حقق زيادة قدرها ٣٢٠٣طناً لعام ٢٠٠٥م بنسبة زيادة قدرها ٦٧,٢٨٪ عن إنتاج المزارع لعام ٢٠٠٤م.

وبالرغم من ذلك فإن التجارة الخارجية للأسماك والمنتجات السمكية في المملكة العربية السعودية تبقى لصالح الواردات على حساب الصادرات، حيث استوردت المملكة من الأسماك الطازجة والمبردة (من أهم المنتجات السمكية المستوردة) ٥٤١٥٥ طناً متريا في عام ٢٠٠٥م وكانت أهم الدول المستورد منها على الترتيب هي اليمن، وسلطنة عمان، وقطر، وجمهورية مصر العربية ثم مملكة البحرين، أما الأسماك المجمدة فقد بلغت الواردات منها٤٠٥٠٠طناً متريا لعام ٢٠٠٥م وكانت أهم الدول المستورد منها هي بنجلاديش، والصين الوطنية، وسنغافورة، وتايلاند ثم باكستان. وكان إجمالي ما تم استيراده من الأسماك المعلبة والمحفوظة ٢٤٣٥٧طناً متريا لعام ٢٠٠٥م وكانت أهم الدول المستورد منها تلك السلع على الترتيب هي تايلاند، واليمن، واندونيسيا، واليابان ثم الفلبين. أما عن صادرات المملكة من الأسماك والمنتجات السمكية لعام ٢٠٠٥م فقد بلغت ١٤١٢٩طناً متريا من المنتجات السمكية بزيادة قدرها ٤٧٣٩طناً عن الصادرات لعام ٢٠٠٤م وكانت أهم الدول التى تم التصدير اليها على الترتيب هي الكويت ٢,٢٠٪ من إجمالي الصادرات، مملكة البحرين ٣,١٦٪، قطر ٦,١٣٪، اليابان ٨,١٠٪ ثم الولايات المتحدة الأمريكية ٥,٩٪.

المحتويات

تقديم ..... هـ
المقدمة ..... ز
قائمة الأشكال ..... ث

الفصل الأول: الإنسان والأسماك

(١ , ١) النواحي الإيجابية ٢
(١ , ١ , ١) مميزات لحوم الأسماك ٢
(٢ , ١ , ١) نواحي إيجابية أخرى ٤
(٢ , ١) النواحي السلبية ٦
(١ , ٢ , ١) أسماك سامة للإنسان ٦
(٢ , ٢ , ١) أسماك تهاجم الإنسان ١٠
(٣ , ٢ , ١) أسماك ممرضة للإنسان ١١
(١ , ٣ , ٢ , ١) الأمراض الميكروبيولوجية ١١
(٢ , ٣ , ٢ , ١) الأمراض الطفيلية ١١
(٣ , ٣ , ٢ , ١) أمراض التسمم الغذائي ١٢
(٤ , ٢ , ١) نواحي سلبية أخرى ١٢

الفصل الثاني: الأسماك في عالم الحيوان

(١ , ٢) الخصائص العامة للأسماك ١٦
(٢ , ٢) التصنيف العام للأسماك ٢٨
(١ , ٢ , ٢) طائفة الأسماك اللافكية (اللافكيات) ٢٩
(٢ , ٢ , ٢) طائفة الأسماك الغضروفية ٣٠
(٣ , ٢ , ٢) طائفة الأسماك العظمية ٣٠
(٣ , ٢) تقسيم الأسماك ٣١
(١ , ٣ , ٢) التقسيم حسب نوع المياه التي تعيش فيها الأسماك ٣١
(٢ , ٣ , ٢) التقسيم حسب درجة حرارة المياه التي تعيش فيها الأسماك ٣٢
(٣ , ٣ , ٢) تقسيم الأسماك تبعاً لنوع الغذاء المفضل لديها ٣٢

الفصل الثالث: أهمية الاستزراع السمكي ومقوماته

(١ , ٣) أهمية الاستزراع السمكي ٣٥
(٢ , ٣) مقومات الاستزراع السمكي ٣٦
(١ , ٢ , ٣) الماء ٣٦
(١ , ١ , ٢ , ٣) الرقم الهيدروجيني PH ٣٦
(٢ , ١ , ٢ , ٣) الأكسجين المذاب ٣٧
(٣ , ١ , ٢ , ٣) درجة الحرارة ٤٠
(٤ , ١ , ٢ , ٣) الملوحة ٤٢
(٥ , ١ , ٢ , ٣) عسر المياه ٤٣
(٦ , ١ , ٢ , ٣) تعكر المياه ٤٤
(٢ , ٢ , ٣) الأرض ٤٧

(١ , ٢ , ٢ , ٣) طبوغرافية الموقع ٤٧
(٢ , ٢ , ٢ , ٣) نوعية التربة ٤٨
(٣ , ٢ , ٣) الأسماك ٥١

الفصل الرابع: أنواع أسماك الاستزراع

(١ , ٤) أسماك المبروك (الشبوط) ٥٤
(١ , ١ , ٤) المبروك العادي (الشائع) ٥٥
(٢ , ١ , ٤) المبروك الصيني ٥٥
(١ , ٢ , ١ , ٤) المبروك الفضي ٥٥
(٢ , ٢ , ١ , ٤) مبروك الحشائش ٥٧
(٢ , ٤) أسماك البلطي ٥٧
(١ , ٢ , ٤) المجموعة الأولى ٥٨
(٢ , ٢ , ٤) المجموعة الثانية ٥٩
(٣ , ٤) أسماك البوري أو البياح (العربي) ٦١
(٤ , ٤) أسماك القراميط (الأسماك القطية) – عائلة السلور ٦٣
(٥ , ٤) أسماك التنش ٦٥
(٦ , ٤) أسماك الكراكي الشمالي ٦٥
(٧ , ٤) سمك الزندار ٦٥
(٨ , ٤) السمك الأبيض ٦٦
(٩ , ٤) أسماك الرينبو تراوت الأمريكي ٦٧
(١٠ , ٤) أسماك السلمون المرقط البني ٦٧
(١١ , ٤) أسماك البروك تراوت الأمريكي ٦٧

(١٢ , ٤) أسماك الدنيس ٦٨
(١٣ , ٤) أسماك السيجان (الصافي) ٦٩
(١٤ , ٤) أسماك القاروص ٧٠
(١٥ , ٤) سمكة موسى ٧٠

الفصل الخامس: أنواع المزارع السمكية

(١ , ٥) العوامل المؤثرة على تقسيم المزارع السمكية ٧١
(١ , ١ , ٥) درجة الحرارة ٧١
(٢ , ١ , ٥) درجة الملوحة ٧٢
(٣ , ١ , ٥) حركة المياه ٧٢
(٤ , ١ , ٥) كثافة التربية ٧٣
(٥ , ١ , ٥) نوعية وجنس الأسماك المستزرعة ٧٤
(٦ , ١ , ٥) نظام الاستزراع ٧٥
(٢ , ٥) جنس الأسماك المستزرعة ٧٥

الفصل السادس: الاستزراع في البرك الترابية

(١ , ٦) مسح الأرض ٧٨
(٢ , ٦) حفر الأحواض وتعديل سطح القاع وإنشاء الجسور ٧٩
(٣ , ٦) بناء نظام الري والصرف ٨٢
(١ , ٣ , ٦) نظام الري ٨٣
(٢ , ٣ , ٦) صرف المياه ٨٤
(٤ , ٦) نظام التهوية ٨٥

(٦,٥) إضافة المخصبات..... ٨٦
(١,٥,٦) أنواع المخصبات أو الأسمدة..... ٨٦
(١,١,٥,٦) المخصبات العضوية..... ٨٦
(٢,١,٥,٦) المخصبات غير العضوية..... ٨٧
(٢,٥,٦) كيفية إضافة المخصبات..... ٨٨

الفصل السابع: الاستزراع في الأحواض

(١,٧) مواصفات الأحواض..... ٩٣
(١,١,٧) الأحواض الدائرية..... ٩٤
(٢,١,٧) الأحواض المستطيلة..... ٩٥
(٢,٧) نظام الري والصرف..... ٩٥
(١,٢,٧) نظام التربة المفتوحة..... ٩٦
(١,١,٢,٧) الري..... ٩٦
(٢,١,٢,٧) الصرف..... ٩٦
(٢,٢,٧) النظام المغلق (الدائرة المغلقة)..... ٩٩
(٣,٧) نظام التهوية..... ١٠١

الفصل الثامن: الاستزراع في الأقفاص العائمة

(١,٨) مميزات الاستزراع السمكي في الأقفاص العائمة..... ١٠٤
(٢,٨) عيوب الاستزراع السمكي في الأقفاص العائمة..... ١٠٥
(٣,٨) اختيار موقع الأقفاص..... ١٠٥
(٤,٨) إنشاء الأقفاص..... ١٠٦

(٨,٥) شكل وحجم الأقفاص ١٠٨
(٨,٦) إنزال الأقفاص في المياه ١٠٨
(٨,٧) الأسماك المناسبة للاستزراع في الأقفاص ١١٠
(٨,٧,١) أسماك المياه العذبة ١١٠
(٨,٧,٢) أسماك المياه المالحة ١١١
(٨,٨) نقل الإصبعيات والأقلمة ١١٢
(٨,٩) تغذية الأسماك ١١٢
(٨,١٠) إدارة الأقفاص ١١٢

الفصل التاسع: إدارة الإنتاج

(٩,١) حصر وتربية الآباء والأمهات ١١٦
(٩,٢) التزاوج والتفريخ ١١٦
(٩,٢,١) الطريقة الطبيعية ١١٨
(٩,٢,٢) الطريقة الصناعية ١١٩
(٩,٢,٢,١) استخلاص الخلايا الجنسية بالتنصيل (الضغط باليد) ... ١١٩
(٩,٢,٢,٢) الحقن بالهرمونات ١٢٠
(٩,٢,٢,٣) الحقن بالهرمونات واستخلاص الخلايا الجنسية ... ١٢١
(٩,٢,٢,٤) استخلاص الخلايا الجنسية بالتشريح ١٢١
(٩,٣) مرحلة التحضين ١٢٢
(٩,٤) تربية اليرقات (الزريعة) ١٢٣
(٩,٥) مرحلة التسمين ١٢٣
(٩,٦) مرحلة الحصاد ١٢٥

(١, ٦, ٩) الحصاد الجزئي ١٢٦
(٢, ٦, ٩) الحصاد الكلي ١٢٦
(٧, ٩) تغذية الأسماك ١٢٧
(٨, ٩) أنواع الأغذية المستخدمة في المزارع السمكية ١٢٨
(١, ٨, ٩) الأغذية الطبيعية ١٢٨
(٢, ٨, ٩) الأغذية المصنعة (العلائق الجافة) ١٢٩
(٣, ٨, ٩) مكونات غذائية أخرى ١٣٢
(٩, ٩) اختيار نوع العليقة ١٣٢
(١٠, ٩) المواد الخام وطريقة إعداد العليقة ١٣٣
(١١, ٩) طريقة التغذية بالأعلاف ١٣٥
(١, ١١, ٩) التغذية اليدوية ١٣٥
(٢, ١١, ٩) التغذية الآلية ١٣٥
(١٢, ٩) معدلات التغذية ١٣٥

الفصل العاشر: أمراض الأسماك

(١, ١٠) أنواع أمراض الأسماك ١٣٩
(٢, ١٠) الأمراض المعدية ١٣٩
(١, ٢, ١٠) الأمراض البكتيرية ١٣٩
(١, ١, ٢, ١٠) مرض التسمم الدموي ١٤١
(٢, ١, ٢, ١٠) مرض التقرح الجلدي ١٤٢
(٣, ١, ٢, ١٠) حصبة الأسماك ١٤٢
(٤, ١, ٢, ١٠) تعفن الزعنفة والذيل ١٤٣

(١٠,٢,١,٥) تعفن الزعانف ١٤٣
(١٠,٢,١,٦) تعفن الفم ١٤٤
(١٠,٢,١,٧) كوليرا الأسماك ١٤٤
(١٠,٢,١,٨) سل الأسماك ١٤٥
(١٠,٢,١,٩) جنون الأسماك ١٤٥
(١٠,٢,٢) الأمراض الفطرية ١٤٦
(١٠,٢,٢,١) تعفن الخياشيم الفطري ١٤٦
(١٠,٢,٢,٢) مرض الجلد والخياشيم الفطري ١٤٧
(١٠,٢,٣) الأمراض الطفيلية ١٤٨
(١٠,٢,٣,١) مرض البقع البيضاء ١٤٩
(١٠,٢,٣,٢) مرض البقع الرمادية ١٥٠
(١٠,٢,٤) الأمراض الفيروسية ١٥٠
(١٠,٣) الأمراض غير المعدية ١٥١
(١٠,٤) تطهير الأحواض ١٥٤

الفصل الحادي عشر: الإدارة العامة ودراسة الجدوى

(١١,١) الإدارة العامة ١٥٥
(١١,١,١) الدراسة الجيدة لسوق الأسماك ١٥٥
(١١,١,٢) التنسيق لتسويق الزرَّيعة ١٥٦
(١١,١,٣) برامج تأمين الأسمدة والأعلاف ١٥٧
(١١,١,٣,١) برنامج الأسمدة ١٥٧
(١١,١,٣,٢) برنامج الأعلاف ١٥٧

(٤, ١, ١١) تخطيط العمالة ١٥٨
(٥, ١, ١١) تخطيط الحصاد ١٥٨
(٢, ١١) دراسة الجدوى ١٦٠
(١, ٢, ١١) تفصيل دراسة الجدوى ١٦٠
(١, ١, ٢, ١١) حساب التكاليف ١٦٠
(٢, ١, ٢, ١١) حساب الأرباح ١٦٢

المراجع

أولاً: المراجع العربية..... ١٦٣
ثانياً: المراجع الأجنبية ١٦٥

ثبت المصطلحات

أولاً: عربي - إنجليزي ١٦٧
ثانياً: إنجليزي - عربي..... ١٨١

كشاف الموضوعات..... ١٩٥

قائمة الأشكال

الشكل رقم(١ , ١). سمكة البعوض..... ٥
الشكل رقم(٢ , ١ أ). الرقيطة ذات السوط الطويل..... ٨
الشكل رقم(٢ , ١ ب). الرقيطة الصغيرة..... ٨
الشكل رقم(٣ , ١). السمكة الصخرية (العقرب الحجرية)..... ٩
الشكل رقم(٤ , ١). سمكة أسد البحر ٩
الشكل رقم(٥ , ١). سمكة السيجان (الصافي)..... ١٠
الشكل رقم(١ , ٢). أجزاء جسم الأسماك..... ١٧
الشكل رقم(٢ , ٢ أ). حصان البحر..... ١٨
الشكل رقم(٢ , ٢ ب). السمكة البقرة..... ١٩
الشكل رقم(٣ , ٢ أ). الحراشف المدرعة..... ٢١
الشكل رقم(٣ , ٢ ب). حراشف جانودية..... ٢١
الشكل رقم(٣ , ٢ ج). حراشف كوزمية..... ٢٢
الشكل رقم(٤ , ٢). ميكانيكية التنفس..... ٢٥
الشكل رقم(٥ , ٢). الأسماك الأنبوبية ٢٧
الشكل رقم(٦ , ٢). سمك القرش الأبيض الضخم ٢٧
الشكل رقم(٧ , ٢). سمك الحفش..... ٢٨
الشكل رقم(٨ , ٢). سمك الجار ٢٨

الشكل رقم(٩ , ٢). أسنان قرنية (فم الجلكي) ٢٩
الشكل رقم(١٠ , ٢). البلطي الأسود..... ٣٢
الشكل رقم(١١ , ٢). البلطي الموزمبيقي..... ٣٣
الشكل رقم(١٢ , ٢). شراعية الزعنفة ٣٣
الشكل رقم(١٣ , ٢). مروحية الذيل ٣٤
الشكل رقم(١ , ٣). قرص سيكي ٤٦
الشكل رقم(٢ , ٣). مقياس الشفافية..... ٤٧
الشكل رقم(١ , ٤). المبروك العادي..... ٥٦
الشكل رقم(٢ , ٤). المبروك الفضي ٥٦
الشكل رقم(٣ , ٤). مبروك الحشائش..... ٥٧
الشكل رقم(٤ , ٤). البلطي النيلي..... ٦٠
الشكل رقم(٥ , ٤). البلطي الأزرق..... ٦١
الشكل رقم(٦ , ٤). البوري الحر ٦٢
الشكل رقم(٧ , ٤). سمك الطوباره ٦٣
الشكل رقم(٨ , ٤ أ). سمك القرموط *Clarias lazera*..... ٦٤
الشكل رقم(٨ , ٤ ب). سمك القرموط *Clarias gariepinus* ٦٤
الشكل رقم(٩ , ٤). سمك التنش..... ٦٥
الشكل رقم(١٠ , ٤). أسماك الكراكي الشمالي ٦٦
الشكل رقم(١١ , ٤). سمك الزندار..... ٦٦
الشكل رقم(١٢ , ٤). أسماك السلمون المرقط البني ٦٧
الشكل رقم(١٣ , ٤). أسماك البروك تراوت الأمريكي ٦٨
الشكل رقم(١٤ , ٤). سمك الدنيس ٦٩
الشكل رقم(١٥ , ٤). أسماك القاروص ٧٠

الشكل رقم(١ ,٦). بركة ترابية ٧٧
الشكل رقم(٢ ,٦). رسم توضيحي يبين كيفية تحديد ميل الأرض بواسطة ميزان الأسطح المستوية ٧٩
الشكل رقم(٣ ,٦). كيفية تحديد ميل مسطح قاع الحوض ٨٢
الشكل رقم(٤ ,٦). نظام الري المتوازي..... ٨٤
الشكل رقم(٥ ,٦). نافورة دفع الماء لمزجه بالهواء ٨٥
الشكل رقم(١ ,٧ أ). حوض إسمنتي..... ٩٢
الشكل رقم(١ ,٧ ب). أحواض من الفيبرجلاس..... ٩٢
الشكل رقم(٢ ,٧). تيار المياه داخل الحوض الدائري..... ٩٤
الشكل رقم(٣ ,٧). تيار المياه المستقيم داخل الحوض المستطيل ٩٥
الشكل رقم(٤ ,٧). الصرف القاعي للأحواض الدائرية ٩٧
الشكل رقم(٥ ,٧). الصرف الفنتوري..... ٩٨
الشكل رقم(٦ ,٧). الصرف بنظام شفط الماء الزائد ٩٩
الشكل رقم(٧ ,٧أ). النظام المغلق (الدائرة المغلقة)..... ١٠٠
الشكل رقم(٧ ,٧ب). صورة لنظام مغلق ١٠١
الشكل رقم(١ ,٨). يوضح قفص عائم مصنوع من مواسير PVC مادة الطفو من مكعبات الفوم ١٠٩
الشكل رقم(٢ ,٨). قفص لتربية الأسماك من تصميم شركة كيمز البريطانية (سكوتلاند)..... ١٠٩
الشكل رقم(١ ,٩). أحواض التفريخ..... ١١٧
الشكل رقم(٢ ,٩). أحواض الزريعة داخل مفرخات..... ١٢٤
الشكل رقم(٣ ,٩). أحواض التسمين ١٢٥
الشكل رقم(٤ ,٩). التغذية الآلية ١٣٦