

دراسة تحليلية لأهم العوامل البيئية المؤثرة على الإنتاج السمكي في بحيرة البردويل

سامى غنمى على، فكري سعد الدسوقي شلبي، إبراهيم يوسف إسماعيل، حازم أبو يحيى
الخشاب

قسم الاقتصاد والإرشاد الزراعي، كلية التكنولوجيا والتنمية، جامعة الزقازيق، مصر

المُلخَص:

استهدفت الدراسة التعرف على الوضع الراهن للإنتاج السمكي في محافظة شمال سيناء مع التركيز على الإنتاج السمكي ببحيرة البردويل باعتبارها أهم مصادر الإنتاج السمكي بالمحافظة، فضلاً عن قياس تطور وتأثير العوامل البيئية على الإنتاج السمكي في تلك البحيرة، وذلك بهدف وضع التوصيات التي تساعد على تقادي بعض المشاكل التي تعترض الإنتاج والتي تم الإشارة إليها في المُشكلة البحثية. حيث أوضحت النتائج أن كمية الأسماك المصيدة سنوياً بمحافظة شمال سيناء قد بلغت حوالي ٦,١٧ ألف طن خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٠)، ثم تناقصت إلى حوالي ٤,٥٩ ألف طن خلال الفترة (٢٠١١-٢٠٢١). وبصفة عامة فقد بلغ المتوسط السنوي للعام لكمية الأسماك المصيدة حوالي ٥,٣٨ ألف طن وذلك خلال متوسط الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢١). وبدراسة تأثير العوامل البيئية على وحدات الصيد المنتشرة في بحيرة البردويل والعاملة بحرفتي الدبة والبوص، فقد أشارت النتائج إلى أن أهم العوامل المؤثرة على إنتاجية وحدات الصيد العاملة بحرفة الدبة باستخدام الإنحدار المرحلي Step wise Regression Analysis هي انخفاض مساحة البحيرة، انخفاض كمية الغذاء في المياه (البلانكتون النباتي والحيواني)، وانخفاض درجة حرارة المياه. وبدراسة تأثير العوامل البيئية على إنتاجية وحدات الصيد العاملة بحرفة البوص تبين أنها تتمثل في عاملي ارتفاع مستوى ملوحة مياه البحيرة، وعدم تطهير بواغيز البحيرة، حيث يؤدي كل منهما إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار بلغ حوالي ٢,٢٤، ١,٣٥ طن/سنوياً عن المتوسط العام لكل منهما على الترتيب، ومن خلال النتائج التي توصل إليها البحث، فإنه يوصى بضرورة وضع مخطط زمني لتطهير البواغيز وتكريك البحيرة بصفة مُستمرة، وتوفير الموارد المالية لتلك العمليات.

الكلمات المفتاحية: الإنتاج السمكي، العوامل البيئية، بحيرة البردويل، محافظة شمال سيناء.

المقدمة:

كل كائن حي محاط بوسط بيئي يُشكل محيطاً لهذا الكائن ومن هذا المحيط يستمد قدرته على البقاء واستمرار حياته، فالكتلة الحيوية لهذا الكائن والمُتمثلة في البروتوبلازم وهي الجزء الحي من الكائن والتي تحتاج وبصفة مُستمرة إلى الإمداد بالطاقة والمواد الغذائية اللازمة لاستمرار حياته والتي يستمدّها من خلال المحيط الحيوي له، ومن هنا جاءت أهمية قياس تأثير العوامل البيئية على الكتلة الحيوية التي تعيش بتلك المساحة المائية والتي تضم بداخها هذا الكائن الحي^(١). هذا وتتنوع مصادر الثروة السمكية في محافظة شمال سيناء بين مصدرين رئيسيين، الأول الساحل الشمالي لشبة جزيرة سيناء مُتمثلاً في ساحل البحر المتوسط والذي تبلغ مساحته حوالي ٢,٢ مليون فدان، تُمثل نحو ٣٢,٩٪ من إجمالي مساحة المصايد المصرية بالبحر المتوسط، وتُمثل نحو ١٤,٤٪ من إجمالي مساحة الموارد المائية السمكية المصرية خلال موسم صيد ٢٠٢٠^(٢)، هذا ويبلغ متوسط الناتج السمكي السنوي من مصايد البحر المتوسط بالمحافظة حوالي ١,٦٩ ألف طن خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢١)، وثانيهما بحيرة البردويل والتي تبلغ مساحتها حوالي ١٥٣,٧٠ ألف فدان في عام ٢٠٢٠، وقدر متوسط إنتاجها السنوي من الأسماك بحوالي ٣,٦٩ ألف طن خلال متوسط الفترة السابق الإشارة إليها^(٣).

المُشكلة البحثية:

على الرغم من أن بحيرة البردويل تعد من أنقى البحيرات المصرية وتحتل المرتبة الثالثة من حيث المساحة بعد بحيرة ناصر والمنزلة إلا أن إنتاجها من الأسماك يعتبر مُنخفض جداً مقارنةً بالمساحة التي تشغلها، حيث بلغ حوالي ٤,٢٥ ألف طن خلال موسم صيد ٢٠٢١. كما لوحظ وجود تغيير في التركيب الصنفي النوعي للأسماك البحيرة خلال فترة الدراسة، فنوعية وكمية الأسماك القابلة للتصدير انخفض إنتاجها الكلي ما عدا أسماك الدنيس، وزادت الكمية المُنتجة من أسماك القشريات بنسبة كبيرة، حيث بلغ إنتاج الأسماك التصديرية مُتمثلة في أسماك (موسى، قاروص، لوت، وقار) حوالي ٣٩٩,٩٤ طن، بينما بلغ إنتاج أسماك القشريات مُتمثلة في

-
- ١- لمياء صلاح الدين عبد المقصود، الأثار الاقتصادية للتغيرات البيئية لمصايد بحيرة البردويل، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد والإرشاد والمجتمع الريفي، كلية الزراعة، جامعة قناة السويس، ٢٠١٠.
 - ٢- جهاز حماية وتنمية البحيرات والثروة السمكية (الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية)، الكتاب الإحصائي السمكي السنوي، ٢٠٢٢.
 - ٣- جهاز حماية وتنمية البحيرات والثروة السمكية (الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية)، مركز معلومات بحيرة البردويل، إحصاءات الإنتاج السمكي، بيانات غير منشورة.

(الجمبري، الكابوريا) حوالي ١,٤٦ ألف طن خلال موسم صيد ٢٠٢١. ومن ثم فإن الأمر يتطلب إلقاء الضوء على الأبعاد البيئية التي أثرت على التنوع البيولوجي للمصيد السمكي وأثارها على الإنتاج السمكي ببُحيرة البردويل وإقترح التوصيات المناسبة فيما يتعلق بها. وتتمحور مشكلة الدراسة حول التساؤل والذي يستهدف البحث الإجابة عنه. ما هي أهم العوامل البيئية التي تؤثر على الإنتاج السمكي في بُحيرة البردويل؟

الأهداف البحثية:

إتساقاً مع المُشكلة البحثية، استهدفت الدراسة التعرف على الوضع الراهن للإنتاج السمكي في محافظة شمال سيناء بصفة عامة وبُحيرة البردويل بصفة خاصة، وقياس تطور وتأثير العوامل البيئية على الإنتاج السمكي في تلك البُحيرة، ووضع بعض التوصيات التي تساعد على تقادي تلك المُشكلة أو تقلل من حجمها وأثارها السلبية.

الطريقة البحثية ومصادر جمع البيانات:

اعتمدت الدراسة للوصول لأهدافها البحثية على نوعين من التحليل هما التحليل الإحصائي الوصفي والتحليل الإحصائي الكمي، وذلك لتحديد وتوصيف مُشكلة الدراسة باستخدام المتوسطات الحسابية، الأهمية النسبية، ومعامل الارتباط لمتغيرات الدراسة، كما تم استخدام معادلات الإتجاه العام للوقوف على طبيعة مُتغيرات الدراسة خلال الفترة الزمنية الحالية والوقوف على طبيعة سلوكها في المستقبل من خلال النماذج الرياضية المناسبة لطبيعة بيانات الدراسة. وكذلك استخدام نموذج التغيرات ذو المُتغيرات الصورية لتقدير تأثير العوامل البيئية على الإنتاج السمكي^(١)، وعادة يستخدم نموذج التغيرات لتقدير أثر المُتغيرات النوعية والتي لا يمكن تقديرها كمياً ويتم قياسه كالتالي $Y = \mu_0 + d$ حيث أن Y تُشير إلى الأثر التراكمي لتأثير اختلاف العوامل البيئية على الإنتاج السمكي، μ_0 تُشير إلى المتوسط العام للإنتاج السمكي عند الظروف التقليدية أو كما هي، d الأثر الخاص بكل عامل عن المتوسط العام، وذلك باستخدام برامج التحليل الإحصائي مثل (SPSS، Microsoft Excel).

1- Snedecor and Cochran (1980). Statistical methods Georgews and William GCE., low state, University.

كما اعتمدت الدراسة على البيانات الأولية والثانوية المنشورة وغير المنشورة من الجهات التي تصدرها مثل إدارة بحيرة البردويل، جهاز حماية وتنمية البحيرات والثروة السمكية (الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية سابقاً)، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.

النتائج ومناقشتها:

أولاً: الإطار النظري للبحث:

البواغيز: هي عبارة عن فتحات سواء طبيعية أو صناعية تصل بين البحر والبحيرة بحيث تسمح بدخول وخروج الأسماك ويجب تطهيرها بصفة مستمرة للحفاظ على حركة الأسماك والتجديد المستمر لمياه المسطح المائي^(١).

البلائكتون النباتي:

هي كائنات حية دقيقة تنمو بالمياه وتمثل أولى مراحل سلاسل الغذاء في النظام البيئي للمصايد وتعتمد على أشعة الشمس في غذائها من عملية البناء الضوئي^(٢).

البلائكتون الحيواني:

هي كائنات حية دقيقة تتغذى على البلائكتون النباتي وتتغذى عليها الأسماك بدورها^(٣).

حرفة الدبة:

تعد وحدات الصيد بحرفة الدبة هي الأكثر انتشاراً بين وحدات الصيد العاملة ببُحيرة البردويل، تمثل نحو ٩٢,٨٪ من إجمالي عدد مراكب الصيد بالبحيرة، فهي تتكون من مراكب صيد خشبية مغطاة بمادة الفيبر فيما يطلق عليه لفظياً (صال)، يتراوح طول الصال بين (٦-٧) أمتار وعرضه بين (٥-٨,١) متر، تحمل على الصال ماكينة خارجية في المؤخرة تمثل آلة الدفع الميكانيكية للصال، تتراوح القدرة الميكانيكية للماكينة بين (٩,٩-٢٠) حصان ميكانيكي، كما يحمل الصال على سطحه العلوى عدد من وحدات الشباك يطلق على الوحدة منها لفظياً (فرقة) والتي يختلف عددها من مركب إلى آخر حسب قدره المالية وطريقة تجهيز وإعداد المركب بأدوات الصيد، يتراوح متوسط عدد الفرق التي تعمل على مركب الدبة الأهلية حوالي (٤٠) فرقة، يصل الحد الأقصى لعدد الفرق نحو ٧١ فرقة، كما يصل الحد الأدنى لعدد الفرق إلى ٦ فرق، يبلغ

١- جهاز حماية وتنمية البحيرات والثروة السمكية (الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية سابقاً)، تقرير بحيرة البردويل، ٢٠١٥.

٢- نبيل فهمي عبد الحكيم، إنتاج الأسماك، ١٩٩٤.

٣- معهد التخطيط القومي، الآثار البيئية للتنمية الزراعية، قضايا التخطيط والتنمية (٨٣)، نوفمبر، ١٩٩٣.

متوسط طول الفرقة الواحدة نحو ٣٣ متراً. وتتكون شبك الدبه من ثلاث طبقات، طبقتان خارجيتان تسمى (السجن) وطبقة داخلية تسمى (البدن)^(١).

حرفة البوص:

توصف وحدات البوص الأهلية بأن مراكبها الخشبية مغطاة بمادة الفيبر لمنع دخول الماء إلى داخل المراكب علاوة على زيادة صلابة المراكب ومقاومتها للأمواج وزيادة العمر الافتراضي للمراكب، وتتكون البواصة من مركبين أماميين يحمل كل واحد منهما ماكينة خارجية تعمل على دفع المركب الأمامية وجر المركبين الخلفيين، وتبلغ القدرة الميكانيكية للماكينة نحو ٢٥ حصان ميكانيكي، يبلغ طول المركبين الأماميين نحو (٦-٧) أمتار وعرض نحو (٨,١-٢) متر، بينما المركبين الخلفيين تمثلان أكثر طولاً وعرضاً من المركبين الأماميين، يتراوح طول المركبين الخلفيين بين (٧-٨) أمتار وعرض الواحدة يتراوح بين (٢,٣-٢) متراً، يرجع إتساعهما لما تحمله من شبك الصيد على المركبين الخلفيين^(٢).

ثانياً: تطور الإنتاج السمكي في محافظة شمال سيناء:

١- تطور كميات الإنتاج السمكي المصادة من أسماك البحر المتوسط في نطاق محافظة شمال

سيناء:

يوضح جدول (١) تطور الإنتاج السمكي بالأف طن في محافظة شمال سيناء خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢١). ومنه يتبين أن كمية الأسماك المصيدة من البحر المتوسط قد بلغت حوالي ٢,٣٠ ألف طن، تُمثل نحو ٣,٣٧٪ من جملة الأسماك المصيدة بالمحافظة والبالغة حوالي ٦,١٧ ألف طن خلال متوسط الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٠). ثم تناقصت إلي حوالي ١,٠٨ ألف طن، تُمثل نحو ٢٣,٦٪ من جملة الأسماك المصيدة بالمحافظة والبالغة حوالي ٤,٥٩ ألف طن خلال متوسط الفترة (٢٠١١-٢٠٢١). هذا وقد بلغ المتوسط السنوي العام لكمية الأسماك المصيدة بالبحر المتوسط حوالي ١,٦٩ ألف طن، يُمثل نحو ٣١,٤٪ من جملة الأسماك المصيدة بالمحافظة والبالغة حوالي ٥,٣٨ ألف طن وذلك خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢١).

١- أحمد حمدي أحمد يعقوب، دراسة اقتصادية للإنتاج السمكي في محافظة شمال سيناء، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد والتنمية الريفية، كلية العلوم الزراعية البيئية، جامعة العريش، ٢٠١٧.
٢- أحمد حمدي أحمد يعقوب، دراسة اقتصادية للإنتاج السمكي في محافظة شمال سيناء، مرجع سابق.

جدول (١): تطور الإنتاج السمكي بالآف طن في محافظة شمال سيناء خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢١)

السنوات	البحر المتوسط	(%)	بُحيرة البردويل	(%)	إجمالي المحافظة
٢٠٠٠	٣.٩٠٠	٥٥.٤	٣.١٤٥	٤٤.٦	٧.٠٤٥
٢٠٠١	٤.٠٤٢	٥٩.١	٢.٨٠١	٤٠.٩	٦.٨٤٣
٢٠٠٢	١.٥٠٠	٣٢.٧	٣.٠٨٢	٦٧.٣	٤.٥٨٢
٢٠٠٣	١.٤٠٠	٢٩.٦	٣.٣٢٦	٧٠.٤	٤.٧٢٦
٢٠٠٤	١.٢١٧	٣٥.٣	٢.٢٢٧	٦٤.٧	٣.٤٤٤
٢٠٠٥	١.٠٦٩	٢٣.٢	٣.٥٣٤	٧٦.٨	٤.٦٠٣
٢٠٠٦	٣.٤٥٨	٤٥.٥	٤.١٤٢	٥٤.٥	٧.٦٠٠
٢٠٠٧	٢.٣٣٨	٣٣.١	٤.٧٢٩	٦٦.٩	٧.٠٦٧
٢٠٠٨	٣.٥٩٦	٤٠.٠	٥.٣٩٣	٦٠.٠	٨.٩٨٩
٢٠٠٩	١.٦٦٥	٢٣.٥	٥.٤١٠	٧٦.٥	٧.٠٧٥
٢٠١٠	١.١٢٤	١٩.٢	٤.٧٣٣	٨٠.٨	٥.٨٥٧
م. الفترة	٢.٣٠١	٣٧.٣	٣.٨٦٦	٦٢.٧	٦.١٦٦
٢٠١١	١.٢٩٦	٢٢.٣	٤.٥٢٩	٧٧.٧	٥.٨٢٥
٢٠١٢	٢.١٢٥	٣٥.٦	٣.٨٤٥	٦٤.٤	٥.٩٧٠
٢٠١٣	١.٨٨٤	٣٦.٨	٣.٢٣٧	٦٣.٢	٥.١٢١
٢٠١٤	١.٦٨٧	٣٨.٠	٢.٧٥٨	٦٢.٠	٤.٤٤٥
٢٠١٥	١.٣٧٧	٢٢.٦	٤.٧٠٤	٧٧.٤	٦.٠٨١
٢٠١٦	١.٤٧٢	٢٦.٥	٤.٠٩٢	٧٣.٥	٥.٥٦٤
٢٠١٧	١.٣٦٦	٢٦.٩	٣.٧١٩	٧٣.١	٥.٠٨٥
٢٠١٨	٠.١٨٦	٦.٧	٢.٦٠٨	٩٣.٣	٢.٧٩٤
٢٠١٩	٠.٢١٥	٦.٣	٣.٢١٨	٩٣.٧	٣.٤٣٣
٢٠٢٠	٠.١١٤	٦.٧	١.٥٩٢	٩٣.٣	١.٧٠٦
٢٠٢١	٠.١٦٥	٣.٧	٤.٢٥٣	٩٦.٣	٤.٤١٨
م. الفترة	١.٠٨١	٢٣.٦	٣.٥٠٥	٧٦.٤	٤.٥٨٦
م. العام	١.٦٩١	٣١.٤	٣.٦٨٥	٦٨.٦	٥.٣٧٦

المصدر: (١) جهاز حماية وتنمية البحيرات والثروة السمكية (الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية سابقاً)، الكتاب الإحصائي السمكي السنوي، أعداد متفرقة.

(٢) مركز معلومات بـحيرة البردويل، إحصاءات الإنتاج السمكي، بيانات غير منشورة.

وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور الكميات المصيدة من أسماك البحر المتوسط رقم (١) تبين أنها تأخذ اتجاهًا عامًا متناقصاً بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ١٢٢,٥٦ طن، يُمثل نحو

٧,٢٥٪ من المتوسط السنوي العام خلال فترة الدراسة (٢٠٠٠-٢٠٢١). وتُشير قيمة معامل التحديد والتي بلغت حوالي ٠,٤٧ إلى أن نحو ٤٧٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عامل الزمن.

٢- تطور الكميات المصيدة من الأسماك داخل بحيرة البردويل:

تُشير البيانات الواردة بجدول (١) إلى أن كمية الأسماك المصيدة من بحيرة البردويل قد بلغت حوالي ٣,٨٦٦ ألف طن، تُمثل نحو ٦٢,٧٪ من جملة الأسماك المصيدة بالمحافظة والبالغة حوالي ٦,١٦٦ ألف طن خلال متوسط الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٠)، ثم تناقصت إلي حوالي ٣,٥٠٥ ألف طن، تُمثل نحو ٧٦,٤٪ من جملة الأسماك المصيدة بالمحافظة والبالغة حوالي ٤,٥٨٦ ألف طن خلال متوسط الفترة (٢٠١١-٢٠٢١). هذا وقد بلغ المتوسط السنوي العام لكمية الأسماك المصيدة ببحيرة البردويل حوالي ٣,٦٨٥ طن، يمثل نحو ٦٨,٦٪ من جملة الأسماك المصيدة بالمحافظة والبالغة حوالي ٥,٣٧٦ ألف طن وذلك خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢١).

وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور الإنتاج السمكي من الكميات المصيدة داخل بحيرة البردويل رقم (٢) تبين أنها تأخذ اتجاهًا عامًا متناقصًا بمقدار غير معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٣,٩٧ طن.

٣- جملة الكميات المصيدة داخل محافظة شمال سيناء:

بالإشارة إلي الأرقام الواردة بجدول (١) تبين أن كمية الأسماك المصيدة بمحافظة شمال سيناء قد بلغت حوالي ٦,١٦٦ ألف طن خلال متوسط الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٠)، ثم تناقصت إلي حوالي ٤,٥٨٦ ألف طن خلال الفترة (٢٠١١-٢٠٢١) نتيجة للعديد من العوامل البيئية والبيولوجية التي طرأت على هذا المصيد خلال فترة الدراسة. هذا وقد بلغ المتوسط السنوي العام لكمية الأسماك المصيدة حوالي ٥,٣٧٦ ألف طن وذلك خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢١). وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام رقم (٣) لتطور كمية الأسماك المصيدة بشمال سيناء، تبين أنها تأخذ اتجاهًا عامًا متناقصًا بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ١٢٦,٥٤ طن، يُمثل نحو ٢,٣٥٪ من المتوسط السنوي العام خلال فترة الدراسة (٢٠٠٠-٢٠٢١). وتُشير قيمة معامل التحديد والتي بلغت حوالي ٠,٢٣ إلى أن نحو ٢٣٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عامل الزمن.

جدول (٢): الاتجاه الزمني العام لتطور الكميات المصيدة داخل محافظة شمال سيناء خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢١)

رقم المعادلة	البيان	المعادلة	% للمعدل التغير السنوي	R ²	F
1	البحر المتوسط	$\hat{Y}_i = 3100.16 - 122.56 X_i$ (8.05)** (-4.18)**	7.25	0.47	17.47**
2	بحيرة البردويل	$\hat{Y}_i = 3731.09 - 3.97 X_i$ (8.24)** (-0.12)	0.12	0.001	0.01
3	إجمالي الإنتاج	$\hat{Y}_i = 6831.26 - 126.54 X_i$ (10.09)** (-2.45)*	2.35	0.23	6.03*

* معنوية عند مستوى ٥٪، ** معنوية عند مستوى ١٪.

حيث:

\hat{Y}_i : القيمة التقديرية للإنتاج السمكي بالطن.

X_i : متغير يعبر عن عامل الزمن حيث i السنة. ، $i = (١, ٢, \dots, ٢٢)$.

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات جدول (١) بالدراسة.

ثالثاً: تطور عوامل البيئة المائية في بحيرة البردويل:

تُعد بحيرة البردويل من أنقى البحيرات المصرية نظراً لبعدها عن العمران ومصادر التلوث المختلفة سواء الزراعي أو الصناعي، وتنتج أسماك مرتفعة القيمة، كما أن مياه بحيرة البردويل لها العديد من الخصائص التي تؤثر على الإنتاج السمكي.

ويتناول هذا الجزء دراسة تطور العوامل البيئية المائية في بحيرة البردويل وتأثيرها على الإنتاج السمكي ذلك من خلال دراسة تطور درجة الحرارة، الملوحة، عمق المياه، درجة الحموضة والقلوية (pH)، والاكسجين الذائب خلال فترة الدراسة (٢٠١٤-٢٠٢١).

١- تطور متوسط درجات حرارة مياه بحيرة البردويل طوال العام:

يوضح جدول (٤) أهم عوامل البيئة المائية في بحيرة البردويل خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٢١). ومنه يتبين أن الحد الأدنى لدرجات الحرارة قد بلغت حوالي ٢٣,٠٢ درجة مئوية في عام ٢٠١٦، في حين بلغ حدها الأقصى حوالي ٢٤,٤٦ درجة مئوية في عام ٢٠١٨، وقد بلغ متوسط درجات الحرارة حوالي ٢٣,٥٠ درجة مئوية خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٢١). ويتقدير الاتجاه الزمني العام لدرجات الحرارة والذي توضحه المعادلة رقم (٤) خلال نفس الفترة تبين زيادة درجات الحرارة للمتوسط العام بمقدار سنوي غير معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٠٩ درجة مئوية.

جدول (٣): الاتجاه الزمني العام لأهم العوامل البيئية في بحيرة البردويل خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٢١)

رقم المعادلة	البيان	المعادلة	% لمعدل التغير السنوي	R ²	F
4	درجات الحرارة	$\hat{Y}_i = 23.11 + 0.09 X_i$ (70.77)** (1.35)	0.37	0.23	1.82
5	الاكسجين	$\hat{Y}_i = 5.16 + 0.15 X_i$ (22.12)** (3.21)*	2.54	0.63	10.28*
6	درجات pH	$\hat{Y}_i = 8.15 - 0.01 X_i$ (56.64)** (-0.50)	0.18	0.04	0.25
7	عمق البحيرة	$\hat{Y}_i = 2.03 - 0.03 X_i$ (41.01)** (-2.86)*	1.47	0.58	8.20*
8	درجات للملوحة	$\hat{Y}_i = 49.22 + 0.02 X_i$ (61.43)** (0.15)	0.05	0.004	0.02

* معنوية عند مستوى ٥٪، ** معنوية عند مستوى ١٪.

حيث أن:

\hat{Y}_i : القيمة التقديرية لدرجات العوامل البيئية.

X_i : مُتغير يعبر عن عامل الزمن حيث i السنة. ، $i = (١, ٢, \dots, ٨)$.

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات الجدول رقم (٤) بالدراسة.

٢- تطور متوسط درجات الاكسجين الذائب بمياه بحيرة البردويل طوال العام:

يتضح من جدول (٤) أن الحد الأدنى لدرجات الاكسجين الذائب قد بلغ حوالي ٥,٢٦ ملجم/لتر في عام ٢٠١٦، في حين بلغ حدها الأقصى حوالي ٦,٥٢ ملجم/لتر في عام ٢٠٢١، وقد بلغ متوسط درجات الاكسجين الذائب حوالي ٥,٨٢ ملجم/لتر خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٢١). وبتقدير الاتجاه الزمني العام لدرجات الاكسجين الذائب والذي توضحه المعادلة رقم (٥) خلال نفس الفترة تبين زيادة درجات الاكسجين الذائب لمتوسط العام بمقدار سنوي معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,١٥ ملجم/لتر، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٢,٥٤٪. كما يتضح من معامل التحديد أن نحو ٦٣٪ من التغيرات الحادثة في درجات الاكسجين الذائب تعزى إلى التغيرات التي يعكسها عامل الزمن.

جدول (٤): أهم عوامل البيئة المائية في بحيرة البردويل خلال متوسط الفترة (٢٠١٤-٢٠٢١)

السنة	درجات الحرارة (درجة مئوية)	الأكسجين الذائب (ملجم/ لتر)	الحموضة والقلوية pH (درجة)	عمق المياه (متر)	ملوحة المياه (جزء في الألف)
٢٠١٤	٢٣.٢٠	٥.٤٠	٨.٢٠	١.٩١	٥٠.٢٠
٢٠١٥	٢٣.٢٥	٥.٦٦	٨.٣٠	١.٩٧	٤٨.٨٦
٢٠١٦	٢٣.٠٢	٥.٢٦	٨.٠٠	٢.٠٣	٤٨.٤٦
٢٠١٧	٢٣.٤٠	٥.٥٧	٧.٧٤	١.٩٧	٤٨.٤٦
٢٠١٨	٢٤.٤٦	٥.٨٤	٨.٢٥	١.٨٩	٥٠.٦٩
٢٠١٩	٢٣.٤١	٦.٥٢	٨.٠٦	١.٩١	٤٨.٤٧
٢٠٢٠	٢٣.٥٤	٥.٨٨	٨.٠٩	١.٨١	٥٠.٤٣
٢٠٢١	٢٣.٧٢	٦.٤٤	٨.٠٨	١.٧٥	٤٩.٠٥
المتوسط	٢٣.٥٠	٥.٨٢	٨.٠٩	١.٩١	٤٩.٣٣

ملحوظة: السلسلة الزمنية ٨ سنوات نظراً لعدم توفر البيانات بإدارة بحيرة البردويل لحدوث أعطال بأجهزة الحاسب. المصدر: جهاز حماية وتنمية البحيرات والثروة السمكية، مركز معلومات بحيرة البردويل، معمل الكيمياء، سنوات متفرقة.

٣- تطور متوسط درجات الحموضة والقلوية (pH) بمياه بحيرة البردويل طوال العام:

يتضح من جدول (٤) أن الحد الأدنى لدرجات pH قد بلغ حوالي ٧,٧٤ درجة في عام ٢٠١٧، في حين بلغ حده الأقصى حوالي ٨,٣٠ درجة في عام ٢٠١٥، وقد بلغ متوسط درجات pH حوالي ٨,٠٩ درجة خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٢١).

ويتقدير الاتجاه الزمني العام لدرجات pH والذي توضحه المعادلة رقم (٦) خلال نفس الفترة تبين تناقص درجات pH لمتوسط العام بمقدار سنوي غير معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٠١ درجة.

٤- تطور متوسط عمق مياه بحيرة البردويل طوال العام :

يتضح من جدول (٤) أن الحد الأدنى لعمق مياه البحيرة قد بلغ حوالي ١,٧٥ متر في عام ٢٠٢١، في حين بلغ حده الأقصى حوالي ٢,٠٣ متر في عام ٢٠١٦، وقد بلغ متوسط العمق حوالي ١,٩١ متر خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٢١). ويتقدير الاتجاه الزمني العام لعمق مياه البحيرة والذي توضحه المعادلة رقم (٧) خلال نفس الفترة تبين تناقص العمق لمتوسط العام بمقدار سنوي معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢,٨١ سم، وبمعدل تناقص سنوي بلغ نحو ١,٤٧٪. كما يتضح من

معامل التحديد أن نحو ٥٨٪ من التغيرات الحادثة في عمق مياه البحيرة تعزى إلى التغيرات التي يعكسها عامل الزمن.

٥- تطور متوسط درجات ملوحة مياه بحيرة البردويل طوال العام:

يتضح من جدول (٤) أن الحد الأدنى لملوحة مياه البحيرة قد بلغ حوالي ٤٦,٤٨ جزء في الألف في عامي (٢٠١٦، ٢٠١٧)، في حين بلغ حدها الأقصى حوالي ٦٩,٥٠ جزء في الألف في عام ٢٠١٨، وقد بلغ متوسط درجات الملوحة حوالي ٣٣,٤٩ جزء في الألف خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٢١). وبتقدير الاتجاه الزمني العام لملوحة مياه البحيرة والذي توضحه المعادلة رقم (٨) خلال نفس الفترة تبين زيادة ملوحة البحيرة لمتوسط العام بمقدار سنوي غير معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٠٢ جزء في الألف.

٦- تأثير عوامل البيئة المائية على الإنتاج السمكي في بحيرة البردويل:

توضح نتائج المعادلة رقم (٩) التقدير الإحصائي لأهم عوامل البيئة المائية المؤثرة على الإنتاج السمكي ببحيرة البردويل باستخدام الإنحدار المرحلي خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٢١). حيث تُشير التقديرات المتحصل عليها أن مُعامل التحديد المُعدل بلغ حوالي ٥١,٠٥ الأمر الذي يُشير إلى أن نحو ٥١٪ من التغيرات في كمية الإنتاج السمكي المصيدة تعزى إلى التغيرات في متوسط درجات الملوحة بالجزء من الألف. كما تُشير النتائج إلى أن عامل متوسط درجات الملوحة هو أكثر العوامل تأثيراً على الإنتاج السمكي وذلك بعلاقة عكسية معنوية إحصائياً، حيث يؤدي إلى تناقص الإنتاج السمكي من بحيرة البردويل سنوياً بمقدار بلغ حوالي ٤١,٨١٦ طن، كما تُشير قيمة F المحسوبة (٨,٢٣) إلى مدى مُطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

$$Y_i = 43639.54 - 816.41 x_1 \dots \dots \dots (9)$$

$$(311)^* \quad (-2.87)^*$$

$$F= 8.23^* \quad R^2= 0.51$$

حيث أن:

Y_i = كمية الإنتاج السمكي المصيدة بالطن في المشاهدة i .

X_1 = متوسط درجات الملوحة بالجزء في الألف في المشاهدة i .

$i = (١, ٢, \dots, ٨)$.

المصدر: جُمعت وحُسبت من جدول رقم (٤) بالدراسة.

رابعاً: أهم العوامل البيئية المؤثرة على إنتاج وحدات الصيد العاملة في بحيرة البردويل: يتناول هذا الجزء من البحث دراسة العلاقة بين الإنتاج السمكي وأهم العوامل البيئية المؤثرة عليه وذلك باستخدام نموذج التغيرات ذو المتغيرات الصورية. وتم اختيار عينة الدراسة لوحدات الصيد العاملة بحرفة الدبة من خلال اختبار خمس استمارات كعينة مبدئية (Pre test) وذلك للتعرف على مدى وضوح الأسئلة موضع الدراسة من الممارسة على الطبيعة وتم حذف الأسئلة غير الواضحة، وتم التوصل والموافقة على الإستمارة. ومن خلال جدول (٥) الذي يوضح الأهمية النسبية لعدد الوحدات العاملة بحرفة الدبة داخل مراسي الصيد في بحيرة البردويل خلال موسم صيد ٢٠٢١.

تحديد حجم عينة وحدات الدبة

تم تقدير حجم العينة العشوائية الطبقية الإجمالية، لوحدات الدبة داخل بحيرة البردويل وفقاً للمعادلة التالية^(١):

$$n = \frac{N}{(N - 1)B^2 + 1}$$

حيث أن:

n = حجم العينة المُمثل لمجتمع الدراسة، N = جملة الوحدات العاملة في حرفة الدبة.
B = خطأ التقدير (٠.١).

جدول (٥): الأهمية النسبية لعدد وحدات الصيد العاملة بحرفة الدبة بمراسي بحيرة البردويل خلال موسم صيد ٢٠٢١

المراسي	العدد	%	حجم العينة	%	% من الجملة
التلول	٦٣٨	٥٦	٦٧	٥٥.٨٣	٥.٨٨
اغزوان	٣٧٧	٣٣	٤٠	٣٣.٣٣	٣.٥٢
النصر	١٢٥	١١	١٣	١٠.٨٤	١.١٤
جملة	١١٤٠	١٠٠	١٢٠	١٠٠	١٠.٥٣

المصدر: جهاز حماية وتنمية البحيرات والثروة السمكية (الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية)، مركز معلومات بحيرة البردويل، بيانات غير منشورة.

١- مصطفى الصياد، الإحصاء الاجتماعي، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، ١٩٩٥.

وبناء على ذلك فقد قدرت حجم العينة المُختارة بنحو ١٢٠ وحدة صيد على مستوى البحيرة، منهم ٦٧ وحدة صيد من مرسى التلّول، تُمثل نحو ٥٥,٨٣٪ من جملة عدد وحدات العينة، ونحو ٥,٨٨٪ من جملة عدد وحدات الدبة بالبحيرة، وتم اختيار ٤٠ وحدة صيد من مرسى اغزوان، تُمثل نحو ٣٣,٣٣٪ من جملة العينة ونحو ٣,٥٢٪ من جملة عدد وحدات الصيد بالبحيرة، وأخيراً تم اختيار ١٣ وحدة صيد من مرسى النصر، تُمثل نحو ١٠,٨٤٪ من جملة وحدات العينة، ونحو ١,١٤٪ من جملة عدد وحدات الصيد بالبحيرة.

تحديد حجم عينة وحدات البوص

نظراً لانخفاض عدد وحدات البوص والبالغ حوالي ٢٢ بواصة فقد تم اختيار كل وحدات البوص للدراسة، وذلك بنظام الحصر الشامل.

افتراضيات الدراسة:

افتترضت الدراسة عشرة عوامل بيئية قد يكون لها تأثير على الإنتاج السمكي لوحدات الصيد العاملة في بحيرة البردويل وهي، درجة حرارة المياه سواء صيفاً أو شتاءً على الإنتاج السمكي، متوسط درجة حرارة مياه البحيرة خلال العام، درجة ملوحة البحيرة، كمية غذاء الأسماك، تلوث مياه البحيرة، عمق مياه البحيرة، مساحة البحيرة، حالة البواغيز، تغير عدد الصيادين في البحيرة، تغير أدوات الصيد في البحيرة. وتم تحليل وتقدير مصفوفة الارتباط لبيان العوامل الأكثر تأثيراً على الإنتاج السمكي في البحيرة فكانت، درجة حرارة مياه صيفاً أو شتاءً، متوسط درجة حرارة مياه البحيرة خلال العام، درجة ملوحة البحيرة، كمية غذاء الأسماك، حالة البواغيز، مساحة البحيرة. ولذلك سوف يتم في هذا الجزء قياس أثر العوامل الستة الأكثر تأثيراً على الإنتاج السمكي في بحيرة البردويل مع توضيح كذلك حالة تلوث البحيرة من عدمه باستخدام نموذج التغيرات المتغيرات الصورية.

ويتكون النموذج مما يلي:

(١) العوامل البيئية المؤثرة على إنتاج حرفة الدبة في بحيرة البردويل:

(١-١) تقدير تأثير اختلاف درجة حرارة مياه البحيرة صيفاً أو شتاءً:

تبين من المعادلة رقم (١٠) أن متوسط الإنتاج السمكي بلغ حوالي ٢٣٥٨ كجم/ سنوياً، وأدى الانخفاض الشديد في درجة حرارة مياه البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٧٤,٢٥ كجم/سنوياً عن المتوسط العام، كما أن انخفاض درجة حرارة مياه البحيرة أدى إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار غير معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢٨,٢١ كجم/سنوياً عن المتوسط العام.

$$Y_i = 2357.99 - 74.25 d_1 - 28.21 d_2 - 61.24 d_3 - 80.60 d_4 \dots (10)$$

$$(102.88)^{**} \quad (-3.38)^{**} \quad (-1.28) \quad (-2.91)^{**} \quad (-3.62)^{**}$$

$$R^2 = 0.41 \quad F = 8.54^{**}$$

حيث أن:

* : المعنوية عند مستوى ٥٪ ، ** : المعنوية عند مستوى ١٪.

Y : الأثر التراكمي لتأثير اختلاف درجة حرارة مياه البحيرة صيفاً أو شتاءً على الإنتاج السمكي.

μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (درجة حرارة كما هي) بالكجم.

d_1 : الأثر الخاص بدرجة الحرارة المنخفضة جداً عن المتوسط العام بالكجم.

d_2 : الأثر الخاص بدرجة الحرارة المنخفضة عن المتوسط العام بالكجم.

d_3 : الأثر الخاص بدرجة الحرارة المرتفعة عن المتوسط العام بالكجم.

d_4 : الأثر الخاص بدرجة الحرارة المرتفعة جداً عن المتوسط العام بالكجم.

() : الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة ، i : ٢, ١ : ١٢٠.

المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

كذلك أشارت المعادلة السابقة إلى أن ارتفاع درجة حرارة مياه البحيرة أدى إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٦١,٢٤ كجم/سنوياً عن المتوسط العام، وكذلك أدى الارتفاع الشديد في درجة حرارة مياه البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٨٠,٦٠ كجم/سنوياً عن المتوسط العام، مما يعني أن أسماك البحيرة حساسة لدرجة الحرارة وخصوصاً الارتفاع والانخفاض الشديد. وبلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠,٤١، الأمر الذي يُشير إلى أن نحو ٤١٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير اختلاف درجة حرارة مياه البحيرة صيفاً وشتاءً، وأن ٥٩٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (٨,٥٤) إلى مدى مُطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

(٢-١) تقدير تأثير متوسط درجة حرارة المياه:

تبين من المعادلة رقم (١١) أن متوسط الإنتاج السمكي بلغ حوالي ٢٣٣٢ كجم/ سنوياً، وفي حالة التأثير القليل لدرجة الحرارة المياه على الإنتاج السمكي أدى إلى تناقص الإنتاج بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٧٦,٣٤ كجم/سنوياً عن المتوسط العام.

$$Y_i = 2331.63 - 76.34 d_1 - 104.80 d_2 \dots (11)$$

$$(150.25)^{**} \quad (-3.92)^{**} \quad (-5.82)^{**}$$

$$R^2 = 0.42 \quad F = 16.92^{**}$$

حيث أن:

* : المعنوية عند مستوى ٥٪ ، ** : المعنوية عند مستوى ١٪.

Y : الأثر التراكمي لتأثير متوسط درجة حرارة مياه البحيرة على الإنتاج السمكي.

μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (عادي) بالكجم.

d_1 : الأثر الخاص بالتأثير القليل لدرجة الحرارة على الإنتاج عن المتوسط العام بالكجم.

d_2 : الأثر الخاص بالتأثير الكبير لدرجة الحرارة على الإنتاج عن المتوسط العام بالكجم.

() : الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة، i : ١، ٢، ١٢٠.

المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

وكذلك في حالة التأثير الكبير لدرجة الحرارة المياه على الإنتاج السمكي أدى إلى تناقص الإنتاج بمقدار معنوي إحصائياً حوالي ١٠٤,٨٠ كجم/سنوياً عن المتوسط العام. وبلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠,٤٢، الأمر الذي يُشير إلى أن نحو ٤٢٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير درجة حرارة مياه البحيرة، وأن ٥٨٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (١٦,٩٢) إلى مدى مطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

(٣-١) تقدير تأثير اختلاف درجة ملوحة مياه البحيرة:

يتبين من المعادلة رقم (١٢) أن متوسط الإنتاج السمكي بلغ حوالي ٢٣١٦ كجم/ سنوياً، وأدى انخفاض درجة ملوحة مياه البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٩٣,٣٨ كجم/سنوياً عن المتوسط العام.

كما أن ارتفاع درجة ملوحة مياه البحيرة أدى إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٥٨,٢١ كجم/سنوياً عن المتوسط العام، مما يعني أن أسماك بحيرة البردويل حساسة للانخفاض والارتفاع في درجة الملوحة عن الحدود الحرجة والمثلى لنمو الأسماك وبلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠,٣٨، الأمر الذي يُشير إلى أن نحو ٣٨٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير درجة ملوحة مياه البحيرة، وأن ٦٢٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (١٤,٣٥) إلى مدى مطابقة النموذج المستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

$$Y_i = 2316.00 - 93.38 d_1 - 58.21 d_2 \dots \dots \dots (12)$$

$$(161.10)^{**} \quad (-5.35)^{**} \quad (-3.09)^{**}$$

$$R^2 = 0.38 \quad F = 14.35^{**}$$

حيث أن:

- * : المعنوية عند مستوى ٥٪ ، ** : المعنوية عند مستوى ١٪ .
 Y : الأثر التراكمي لتأثير اختلاف درجة ملوحة مياه البحيرة على الإنتاج السمكي.
 μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (كما هي) بالكجم.
 d_1 : الأثر الخاص بانخفاض درجة الملوحة على الإنتاج عن المتوسط العام بالكجم.
 d_2 : الأثر الخاص بارتفاع درجة الملوحة على الإنتاج عن المتوسط العام بالكجم.
 () : الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة ، i : ١، ٢، ١٢٠ .
 المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

(٤-١) تقدير تأثير اختلاف كمية الغذاء في مياه البحيرة:

تبين من المعادلة رقم (١٣) أن متوسط الإنتاج السمكي بلغ حوالي ٢٢٨٢ كجم/ سنوياً، وأدى انخفاض كمية الغذاء في مياه البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٧٦,٤٢ كجم/سنوياً عن المتوسط العام. كما أدى ارتفاع كمية الغذاء في مياه البحيرة إلى زيادة الإنتاج السمكي بمقدار غير معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢,٦٤ كجم/سنوياً عن المتوسط العام. وبلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠,٤١، الأمر الذي يشير إلى أن نحو ٤١٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير كمية الغذاء في مياه البحيرة، وأن ٥٩٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (١٦,٣٥) إلى مدى مُطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

$$Y_i = 2282.38 - 76.42 d_1 + 2.64 d_2 \dots \dots \dots (13)$$

$$(193.10)^{**} \quad (-4.79)^{**} \quad (0.16)$$

$$R^2 = 0.41 \quad F = 16.35^{**}$$

حيث أن:

- * : المعنوية عند مستوى ٥٪ ، ** : المعنوية عند مستوى ١٪ .
 Y : الأثر التراكمي لتأثير اختلاف كمية الغذاء في مياه البحيرة على الإنتاج السمكي.
 μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (كما هي) بالكجم.
 d_1 : الأثر الخاص بانخفاض كمية الغذاء في المياه على الإنتاج عن المتوسط العام بالكجم.
 d_2 : الأثر الخاص بارتفاع كمية الغذاء في المياه على الإنتاج عن المتوسط العام بالكجم.
 () : الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة ، i : ١، ٢، ١٢٠ .
 المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

(٥-١) تقدير تأثير اختلاف حالة بواغيز البحيرة:

يتبين من المعادلة رقم (١٤) أن متوسط الإنتاج السمكي بلغ حوالي ٢٣٠٤ كجم/سنوياً، وأدى عدم تطهير بواغيز البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٦٧,١٩ كجم/سنوياً عن المتوسط العام. وبلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠,٢٦، الأمر الذي يشير إلى أن نحو ٢٦٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير عدم تطهير بواغيز البحيرة، وأن ٧٤٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (١٦,٠٦) إلى مدى مُطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

$$Y_i = 2303.58 - 67.19 d_1 \dots \dots \dots (14)$$

$$(160.43)^{**} \quad (-4.01)^{**}$$

$$R^2 = 0.26 \quad F = 16.06^{**}$$

حيث أن:

* : المعنوية عند مستوى ٥٪ ، ** : المعنوية عند مستوى ١٪

Y : الأثر التراكمي لتأثير اختلاف حالة بواغيز البحيرة على الإنتاج السمكي.

 μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (كما هي) بالكجم. d_1 : الأثر الخاص بعدم تطهير بواغيز البحيرة على الإنتاج عن المتوسط العام بالكجم.

(): الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة ، i : ٢,١ : ١٢٠.....

المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

(٦-١) تقدير تأثير اختلاف مساحة البحيرة:

يتبين من المعادلة رقم (١٥) أن متوسط الإنتاج السمكي بلغ حوالي ٢٣٢٣ كجم/سنوياً، وأدى انخفاض مساحة البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٩٧,١٤ كجم/سنوياً عن المتوسط العام.

$$Y_i = 2323.39 - 97.14 d_1 \dots \dots \dots (15)$$

$$(226.35)^{**} \quad (-7.98)^{**}$$

$$R^2 = 0.59 \quad F = 63.68^{**}$$

حيث أن:

* : المعنوية عند مستوى ٥٪ ، ** : المعنوية عند مستوى ١٪

Y : الأثر التراكمي لتأثير اختلاف مساحة البحيرة على الإنتاج السمكي.

 μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (كما هي) بالكجم. d_1 : الأثر الخاص بانخفاض مساحة البحيرة على الإنتاج عن المتوسط العام بالكجم.

(): الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة ، i : ٢,١ : ١٢٠.....

المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

وبلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠,٥٩، الأمر الذي يُشير إلى أن نحو ٥٩٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير انخفاض مساحة البحيرة، وأن ٧٤٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (٦٨, ٦٣) إلى مدى مُطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

(٧-١) تقدير تأثير العوامل البيئية على الإنتاج السمكي بحرفة الدبة:

توضح تقديرات المعادلة رقم (١٦) نتائج التحليل الإحصائي لأهم العوامل البيئية المؤثرة على الإنتاج السمكي بحرفة الدبة في بحيرة البردويل باستخدام الانحدار المرهلي خلال موسم صيد ٢٠٢١. حيث تُشير النتائج إلى أن عوامل انخفاض مساحة البحيرة، وانخفاض كمية الغذاء في المياه، وانخفاض درجة حرارة المياه. تعتبر أهم العوامل البيئية المؤثرة على الإنتاج السمكي بحرفة الدبة.

$$Y_i = 2315.81 + 24.61 d_1 - 33.96 d_2 - 84.59 d_3 \dots \dots \dots (16)$$

(257.74)** (2.50)* (-2.97)** (-6.88)**

$R^2 = 0.72$ $F = 38.7^{**}$

حيث أن:

* : المعنوية عند مستوى ٥٪ ، ** : المعنوية عند مستوى ١٪

Y : الأثر التراكمي لتأثير العوامل البيئية على الإنتاج السمكي.

μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (كما هي) بالكجم.

d_1 : الأثر الخاص بدرجة الحرارة المُخفضة عن المتوسط العام بالكجم.

d_2 : الأثر الخاص بانخفاض كمية الغذاء في المياه على الإنتاج عن المتوسط العام بالكجم.

d_3 : الأثر الخاص بانخفاض مساحة البحيرة على الإنتاج عن المتوسط العام بالكجم.

() : الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة ، i : ٢, ١, ١٢٠.

المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

وبلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠,٧٢، الأمر الذي يشير إلى أن نحو ٧٢٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير العوامل التي تتضمنها العلاقة، وأن ٢٨٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (٣٨, ٧) إلى مدى مُطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

٢- العوامل البيئية المؤثرة على إنتاج حرفة البوص في بحيرة البردويل:

(١-٢) تقدير تأثير اختلاف درجة حرارة مياه البحيرة صيفاً أو شتاءً:

تبين من المعادلة رقم (١٧) أن متوسط الإنتاج السمكي بلغ حوالي ٢١,٦١ طن/سنوياً، وأدى الانخفاض الشدي في درجة حرارة مياه البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٥,٠٧ طن/سنوياً عن المتوسط العام.

$$Y_i = 21.61 - 5.07 d_1 - 2.05 d_2 - 2.71 d_3 - 3.52 d_4 \dots \dots \dots (17)$$

$$(21.82)^{**} \quad (-3.97)^{**} \quad (-1.79) \quad (-2.44)^* \quad (-3.08)^{**}$$

$$R^2 = 0.39 \quad F = 4.81^{**}$$

حيث أن:

* : المعنوية عند مستوى ٥% ، ** : المعنوية عند مستوى ١% .

Y : الأثر التراكمي لتأثير اختلاف درجة حرارة مياه البحيرة صيفاً أو شتاءً على الإنتاج السمكي.

μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (درجة حرارة كما هي) بالطن.

d_1 : الأثر الخاص بدرجة الحرارة المنخفضة جداً عن المتوسط العام بالطن.

d_2 : الأثر الخاص بدرجة الحرارة المنخفضة عن المتوسط العام بالطن.

d_3 : الأثر الخاص بدرجة الحرارة المرتفعة عن المتوسط العام بالطن.

d_4 : الأثر الخاص بدرجة الحرارة المرتفعة جداً عن المتوسط العام بالطن.

() : الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة، i : ٢٠١ ٢٢٠ .

المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

كما أن انخفاض درجة حرارة مياه البحيرة أدى إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار غير معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢,٠٥ طن/سنوياً عن المتوسط العام، بينما ارتفع درجة حرارة مياه البحيرة أدى إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢,٧١ طن/سنوياً عن المتوسط العام. وكذلك أدى الارتفاع الشديد في درجة حرارة مياه البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٣,٥٢ طن/سنوياً عن المتوسط العام، مما يعنى أن أسماك البحيرة (العائلة البورية) حساسة لدرجة الحرارة وخصوصاً الارتفاع والانخفاض الشديد. وبلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠,٣٩، الأمر الذي يُشير إلى أن نحو ٣٩% من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير اختلاف درجة حرارة مياه البحيرة صيفاً وشتاءً، وأن ٦١% من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (٤,٨١) إلى مدى مطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

(٢-٢) تقدير تأثير متوسط درجة حرارة المياه:

تبين من المعادلة رقم (١٨) أن متوسط الإنتاج السمكي بلغ حوالي ٢٨, ٢٠ طن/سنوياً، وفي حالة التأثير القليل لدرجة الحرارة المياه على الإنتاج السمكي أدى إلى تناقص الإنتاج بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ١, ٨١ طن/سنوياً عن المتوسط العام، وكذلك في حالة التأثير الكبير لدرجة الحرارة المياه على الإنتاج السمكي أدى إلى تناقص الإنتاج بمقدار معنوي إحصائياً حوالي ٢, ٧٣ طن/سنوياً عن المتوسط العام.

$$Y_i = 20.28 - 1.81 d_1 - 2.73 d_2 \dots \dots \dots (18)$$

$$(43.80)^{**} \quad (-2.59)^* \quad (-4.16)^{**}$$

$$R^2 = 0.40 \quad F = 8.93^{**}$$

حيث أن:

* : المعنوية عند مستوى ٥٪ ، ** : المعنوية عند مستوى ١٪ .

Y : الأثر التراكمي لتأثير متوسط درجة حرارة مياه البحيرة على الإنتاج السمكي.

μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (عادي) بالطن.

d_1 : الأثر الخاص بالتأثير القليل لدرجة الحرارة على الإنتاج عن المتوسط العام بالطن.

d_2 : الأثر الخاص بالتأثير الكبير لدرجة الحرارة على الإنتاج عن المتوسط العام بالطن.

() : الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة، i : ٢٠١ ٢٢٠ .

المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

وبلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٤٠, ٤٠، الأمر الذي يُشير إلى أن نحو ٤٠٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير درجة حرارة مياه البحيرة، وأن ٦٠٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (٨, ٩٣) إلى مدى مطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

(٣-٢) تقدير تأثير اختلاف درجة ملوحة مياه البحيرة:

تبين من المعادلة رقم (١٩) أن متوسط الإنتاج السمكي بلغ حوالي ٧٨, ١٩ طن/سنوياً، وأدى انخفاض درجة ملوحة مياه البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار غير معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٤٥, ٠ طن/سنوياً عن المتوسط العام، كما أن ارتفاع درجة ملوحة مياه البحيرة أدى إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٤٤, ٢ طن/سنوياً عن المتوسط العام، مما يعني أن أسماك بحيرة البردويل (العائلة البورية) حساسة للارتفاع في درجة الملوحة عن

الحدود الحرجة والمثلى لنمو الأسماك. وبلغ معامل التحديد المُعدل حوالي ٠,٥١، الأمر الذي يُشير إلى أن نحو ٥١٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير درجة ملوحة مياه البحيرة، وأن ٤٩٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (١٣,٤٧) إلى مدى مُطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

$$Y_i = 19.78 - 0.45 d_1 - 2.44 d_2 \dots \dots \dots (19)$$

$$(47.32)^{**} \quad (-0.65)^{**} \quad (-3.09)^{**}$$

$$R^2 = 0.51 \quad F = 13.47^{**}$$

حيث أن:

* : المعنوية عند مستوى ٥٪ ، ** : المعنوية عند مستوى ١٪.

Y : الأثر التراكمي لتأثير اختلاف درجة ملوحة مياه البحيرة على الإنتاج السمكي.

μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (كما هي) بالطن.

d_1 : الأثر الخاص بانخفاض درجة الملوحة على الإنتاج عن المتوسط العام بالطن.

d_2 : الأثر الخاص بارتفاع درجة الملوحة على الإنتاج عن المتوسط العام بالطن.

() : الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة، i : ١، ٢.....٢٢.

المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

(٢-٤) تقدير تأثير اختلاف كمية الغذاء في مياه البحيرة:

يتبين من المعادلة رقم (٢٠) أن متوسط الإنتاج السمكي بلغ حوالي ٢٠,١٨ طن/سنوياً، وأدى انخفاض كمية الغذاء في مياه البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٣,٠٦ طن/سنوياً عن المتوسط العام، كما أدى ارتفاع كمية الغذاء في مياه البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار غير معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٠,٩١ طن/سنوياً عن المتوسط العام. وبلغ معامل التحديد المُعدل حوالي ٠,٤٣، الأمر الذي يُشير إلى أن نحو ٤٣٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير كمية الغذاء في مياه البحيرة، وأن ٤٧٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (٩,٩٦) إلى مدى مُطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

$$Y_i = 20.18 - 3.06 d_1 - 0.91 d_2 \dots \dots \dots (20)$$

$$(36.48)^{**} \quad (-4.19)^{**} \quad (-1.32)$$

$$R^2 = 0.43 \quad F = 9.96^{**}$$

حيث أن:

* : المعنوية عند مستوى ٥٪ ، ** : المعنوية عند مستوى ١٪.

Y : الأثر التراكمي لتأثير اختلاف كمية الغذاء في مياه البحيرة على الإنتاج السمكي.

μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (كما هي) بالطن.

d_1 : الأثر الخاص بانخفاض كمية الغذاء في المياه على الإنتاج عن المتوسط العام بالطن.

d_2 : الأثر الخاص بارتفاع كمية الغذاء في المياه على الإنتاج عن المتوسط العام بالطن.

() : الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة ، $i : 1, 2, \dots, 22$.

المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

(٥-٢) تقدير تأثير اختلاف حالة بواغيز البحيرة:

يتبين من المعادلة رقم (٢١) أن متوسط الإنتاج السمكي بلغ حوالي ٢٠,٤٣ طن/سنوياً، وأدى عدم تطهير بواغيز البحيرة إلى تناقص الإنتاج السمكي بمقدار معنوي إحصائياً بلغ حوالي ٢,١٥ طن/سنوياً عن المتوسط العام. وبلغ معامل التحديد المُعدل حوالي ٠,٢٤، الأمر الذي يُشير إلى أن نحو ٢٤٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير عدم تطهير بواغيز البحيرة، وأن ٧٦٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (٨,٧٤) إلى مدى مطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

$$Y_i = 20.43 - 2.15 d_1 \dots \dots \dots (21)$$

$$(32.15) \quad (-2.96)$$

$$R^2 = 0.24$$

$$F = 8.74^{**}$$

حيث أن:

* : المعنوية عند مستوى ٥٪ ، ** : المعنوية عند مستوى ١٪.

Y : الأثر التراكمي لتأثير اختلاف حالة بواغيز البحيرة على الإنتاج السمكي.

μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (كما هي) بالطن.

d_1 : الأثر الخاص بعدم تطهير بواغيز البحيرة على الإنتاج عن المتوسط العام بالطن.

() : الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة، $i : 1, 2, \dots, 22$.

المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

(٦-٢) تقدير تأثير العوامل البيئية على الإنتاج السمكي بحرفة البوص:

وتوضح تقديرات المعادلة رقم (٢٢) نتائج التحليل الإحصائي لأهم العوامل البيئية المؤثرة

على الإنتاج السمكي بحرفة البوص في بحيرة البردويل باستخدام الإنحدار المرهلي خلال موسم

صيد ٢٠٢١. حيث تُشير النتائج إلى أن عاملي ارتفاع ملوحة مياه البحيرة، وعدم تطهير بواغيز

البحيرة، تعتبر أهم العوامل البيئية المؤثرة على الإنتاج السمكي بحرفة البوص حيث ترتب عليها تناقص الإنتاج السمكي بمقدار بلغ حوالي ٢,٢٤، ١,٣٥ طن/سنة على الترتيب عن المتوسط العام، وذلك راجع إلى أن حرفة البوص متخصصة أساساً في صيد أسماك العائلة البورية وهي أسماك تحتاج إلى درجة ملوحة منخفضة (مياه شروب) لتعطي أعلى إنتاجية لها.

$$Y_i = 20.94 - 2.24 d_1 - 1.35 d_2 \dots \dots \dots (22)$$

$$(44.72)^{**} \quad (-4.71)^{**} \quad (-2.44)^*$$

$$R^2 = 0.61 \quad F = 19^{**}$$

حيث أن:

* : المعنوية عند مستوى ٥٪ **: المعنوية عند مستوى ١٪.

Y : الأثر التراكمي لتأثير العوامل البيئية على الإنتاج السمكي بحرفة البوص.

μ_0 : المتوسط العام للإنتاج السمكي (كما هي) بالكم.

d_1 : الأثر الخاص بارتفاع درجة الملوحة على الإنتاج عن المتوسط العام بالطن.

d_2 : الأثر الخاص بعدم تطهير بواغيز البحيرة على الإنتاج عن المتوسط العام بالطن.

() : الرقم بين الأقواس يعبر عن قيمة t المحسوبة، i : ١، ٢، ٢٢.

المصدر: جُمعت وحُسبت من استمارة الأستبيان الخاصة بالدراسة الميدانية.

هذا وقد بلغ معامل التحديد المعدل حوالي ٠,٦١، الأمر الذي يُشير إلى أن نحو ٦١٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى تأثير العوامل التي تتضمنها العلاقة، وأن ٢٩٪ من التغيرات في الإنتاج تعزى إلى عوامل أخرى لم تتضمنها العلاقة. كما تُشير قيمة F المحسوبة (١٩) إلى مدى مطابقة النموذج المُستخدم لطبيعة البيانات موضع الدراسة.

التوصية:

ويوصى البحث بضرورة وضع مخطط زمني لتطهير البواغيز وتكريك البحيرة بصفة مُستمرة وتوفير الموارد المالية اللازمة لذلك للعمل على سهولة تدفق مياه البحر إلى البحيرة والمحافظة على عمق المياه بالبحيرة مما يعمل على المساعدة في تحسين وتوفير درجة حرارة، درجة ملوحة، درجة الحموضة والقلوية، ودرجة الاكسجين الذائب بالمياه، مناسبة مما يهيئ الظروف البيئية المناسبة لمعظم الأصناف السمكية، مما يساعد في زيادة كمية الإنتاج السمكي، هذا بالإضافة إلى تحسين عمليات تكاثر الأسماك بصفة عامة وأسماك العائلة البورية بصفة خاصة.

المراجع:

- ١- أحمد حمدي أحمد يعقوب، دراسة اقتصادية للإنتاج السمكي في محافظة شمال سيناء، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد والتنمية الريفية، كلية العلوم الزراعية البيئية، جامعة العريش، ٢٠١٧.
- ٢- جهاز حماية وتنمية البحيرات والثروة السمكية (الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية)، الكتاب الإحصائي السمكي السنوي، أعداد متفرقة.
- ٣- جهاز حماية وتنمية البحيرات والثروة السمكية (الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية)، مركز معلومات بحيرة البردويل، إحصاءات الإنتاج السمكي، بيانات غير منشورة.
- ٤- جهاز حماية وتنمية البحيرات والثروة السمكية (الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية سابقاً)، تقرير بحيرة البردويل، ٢٠١٥.
- ٥- لمياء صلاح الدين عبد المقصود، الآثار الاقتصادية للتغيرات البيئية لمصايد بحيرة البردويل، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد والإرشاد والمجتمع الريفي، كلية الزراعة، جامعة قناة السويس، ٢٠١٠.
- ٦- مصطفى الصياد، الإحصاء الاجتماعي، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، ١٩٩٥.
- ٧- معهد التخطيط القومي، الآثار البيئية للتنمية الزراعية، قضايا التخطيط والتنمية (٨٣)، نوفمبر، ١٩٩٣.
- ٨- نبيل فهمي عبد الحكيم، إنتاج الأسماك، ١٩٩٤.
- 9- Snedecor and Cochran (1980). Statistical methods Georgews and William GCE., Iow stat, University.

AN ANALYTICAL STUDY FOR MOST IMPORTANT ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING PRODUCTION FISH IN BARDAWIL LAKE

Ghenmy S.; El Dsouky, F.; Mohamed, I., and Al khashab, H.

Department of Economics and Agricultural Extension, Faculty of Technology and Development, Zagazig University, Egypt.

e.mail:

samyali@zu.edu.eg; ferkryshalaby@hotmail.com; hazemelkhashab2016@gmail.com

ABSTRACT

The study aimed to identify the current situation of fish production in North Sinai Governorate, with a focus on fish production in Bardawil Lake, as it is the most important source of fish production in the governorate, As well as measuring the development and impact of environmental factors on fish production in that lake, with the aim of developing recommendations that help avoid some of the problems facing production, which were referred to in the research problem.

The results showed that the annual catch of fish in North Sinai Governorate amounted to about 6.17 thousand ton during the period (2000-2010), and then decreased to about 4.59 thousand ton during the period (2011-2021). In general, the annual average of the amount of fish caught was about 5,38 thousand ton during the period (2000-2021).

By studying the effect of environmental factors on the fishing units deployed in Lake Bardawil and working in the al-Dabba and al-Bos crafts, the results indicated that the most important factors affecting the productivity of the fishing units operating in the al-Dabba craft using Step wise Regression Analysis It is the decrease in the area of the lake, the decrease in the amount of food in the water (plant and animal plankton), and the decrease in the water temperature.

By examining the impact of environmental factors on the productivity of fishing units operating in the linen craft, it was found that they are represented in the high level of salinity of the lake water, and the lack of purification of the lake's spurs, each of which

leads to a decrease in fish production by an amount of about 2.24, 1.35 ton / year from the average. The year for each of them, respectively, and through the findings of the research.

***Conclusively,** it is recommended to develop a timetable for clearing the Boaghiz and dredging the lake on an ongoing basis, and to provide financial resources for these operations.*

Keywords: Fish production, environmental factors, Bardawil Lake, North Sinai Governorate.