مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية

موقع المجلة & متاح على: www.jaess.journals.ekb.eg

اقتصاديات انتاج العليقة المثلي للأسماك فى الأراضى الجديدة

سمر محمود عبد العظيم القاضي* و حنان وديع غالي

قسم الدراسات الاقتصادية، مركز بحوث الصحراء

الملخص

يعتبر الاستزراع السمكى التى تعتمد فيه الأسماك على العلائق المصنعة هو الأمل للخروج من أزمة نقص البروتين الحيواني، وتناول البحث مشكلة إرتفاع تكاليف التغذية والتى تمثل حوالى 60-70% من المنتج النهائى للأسماك، وهدف الدراسة الي الوصول للعليقة المثلي لتعظيم إنتاجية الأسماك ،بالإضافة الي خفض تكلفة التغذية بما يسمح بتشجيع صغار المربين بالاستمرار في الانتاج، وحساب الكفاءة التخصصية للوصول إلى التركيب الأمثل للعليقة، وتم إستخدام البرمجة الخطية ، وتوصلت النتائج الي ان الحل الأمثل الذى يدنى تكلفة إنتاج عليقة التغذية من خلال أربعة سيناريوهات وحيث أن الذرة الصفراء هى المحدد الرئيسى للعليقة لذلك السيناريو الأول تم إستخدام الذرة الصفراء فى العليقة بنسبة 50%، والسيناريو الثانى هو استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 40%، والثالث استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 50%، والرابع استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 75%، وتم أختيار مكونات العليقة المثلى بناء على حساب الكفاءة التخصصية، وطبقا للكمية والتكلفة المقترحة، والعليقة المثلى لعليقة البادى إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 40% ، وقدر سعرها بحوالى 7011 جنية، وكانت العليقة المثلى لعليقة النامى إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 75% ، وقدر سعرها بحوالى 6974 جنية، وكانت العليقة المثلى لعليقة الناهى إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 75% ، وقدر سعرها بحوالى 5902 جنية، ويوصي البحث بضرورة التوسع في زراعة محاصيل العلف مثل الذرة الصفراء، لتوفير الأعلاف بأسعار مناسبة للمنتجين حيث أنها تمثل أحد أهم بنود تكاليف الإنتاج.

الكلمات المفتاحية: العليقة، المثلى، الأسماك، البرمجة الخطية

المقدمــة

يعد الإنتاج السمكي أحد الركائز الأساسية لسد الفجوة الغذائية من البروتين الحيواني، ومما يزيد من أهمية المقتصد السمكى المصري تعدد مصادر الإنتاج السمكى، وتعتبر المزارع السمكية أحد أهم مصادر إنتاج الغذاء فى مصر وتساهم بـ 80 % من إجمالي إنتاج الأسماك، كما أنها مصدراً لتشغيل العمالة سواء في مجال الإنتاج أو التسويق أو التصنيع، وتعظيم العائد من وحدة المياه،هذا فضلاً عما تتميز به لحوم الأسماك من حيث المحتوى الغذائي و سهولة الهضم والاستفادة منها، ويعد السمك البلطي من أكثر الكائنات المائية المشهورة، حيث تتميز أسماك البلطي بمعدلات نمو عالية، ومقاومتها للأمراض، وتحمل الظروف البيئية وإمكانية التربية بكثافة عالية وقبولها لدى المستهلك المصري، كما يعد من الأنواع الاستوائية التي تعيش في المياه الدافئة، والتي تتراوح بين ثماني وعشرين حتى ثلاثين درجة، كما تتميز بقدرتها على التكاثر بشكل مستمر، ويفضل توفير نظم غذائية مناسبة لأسماك البلطي حتى تنمو بطريقة مثالية، وتستطيع سمكة البلطي التصدي للأمراض، وتسهم أسماك البلطي بنسبة 75% في سد الفجوة الغذائية من الاستزراع السمكي وتعد المصدر الرئيسي للأسماك المستهلكة وأرخص المصادر البروتينية المتاحة في الأسواق لقدرتها علي التأقلم حسب الظروف البيئية المختلفة حيث جودة المياه والحرارة وكثافة الاستزراع وقلة الدورة السمكية التي لا تتعدي 6 شهور فقط[11].وقد برزت فكرة الاستزراع السمكي في مصر للانتفاع بالموارد الأرضية والمائية غير المستغلة كالأراضي الجديدة، وأراضي البرك والمستنقعات غير القابلة للاستزراع النباتي، مياه الصرف الزراعي. لذا يعتبر الاستزراع السمكي التي تعتمد الأسماك فيه كلياً أو جزئياً على العلائق المصنعة هو الأمل السريع للخروج من أزمة نقص البروتين الحيواني. لذ يجب توافر العلائق المتزنة غذائيا على امداد الأسماك بالاحتياجات الغذائية اللازمة لأداء وظائفها الحيوية ورفع كفاءتها الإنتاجية، ولما كانت تكاليف الغذاء تمثل أكثر من 60%من المنتج النهائي للأسماك، لذلك كان لابد من الاهتمام بالتغذية والأخذ بالأساليب الحديثة لتقليل تكلفة الأعلاف مع استغلال المخلفات المتوفرة في البيئة المحيطة والأخذ فى الاعتبار الاحتياجات الغذائية المطلوب توافرها في العليقة المثلى.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في ارتفاع أسعار الأعلاف المصنعة في تغذية الاسماك في مصر بمعدلات كبيرة تؤدى إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج، حيث تمثل تكاليف التغذية أكثر من 60% من المنتج النهائي للأسماك ، وبالتالي تعد الأعلى تكلفة لبنود التكاليف الانتاجية هذا فضلاً عن عدم توافر برامج توعية عن تغذيه الاسماك لصغار المربين عن كيفية تعظيم ربحية المنتجين من خلال تكوين العلائق المثلى من بدائل محليه لتغذية الأسماك وبالتالي لجوء المربين لشراء مكونات أعلاف الأسماك الأرخص سعراً في السوق المحلى، الامر الذى يؤدى إلى حدوث الكثير من المشاكل للأسماك عن طريق السموم والفطريات، وتدنى أسعار بيع الأسماك فى المزارع.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلي التعرف على بصفة أساسية على اقتصاديات انتاج العليقة المثلي للأسماك فى الأراضى الجديدة من خلال مجموعة من الأهداف الفرعية تمثلت فى:

-التعرف على تكاليف العلائق المختلفة المستخدمة فى إنتاج الأسماك.

-الوقوف علي العليقة المتزنة التى تفى بمتطلبات الأسماك من العناصر الغذائية المختلفة وكذلك العمل على تدنية تكاليف إنتاجها.

أهمية البحث تكمن تلك الأهمية من خلال ما يلى:

الأهمية النظرية حيث يمكن التعرف عليها من خلال دراسة مكونات العليقة، والدراسات والبحوث المتعلقة بها.

الأهمية التطبيقية من خلال تطبيق نتائج هذا البحث على الواقع العملى والاسترشاد بتلك النتائج للوصول إلى العليقة المثلى بأقل تكاليف وبأقصى كفاءة ممكنة.

الأهمية المستقبلية حيث يمكن تطبيق تلك النتائج مستقبلياً على مزارع إنتاج الأسماك بالأراضى الجديدة.

االطريقه البحثيه ومصادر البيانات

إعتمد البحث علي إستخدام الأسلوب الوصفى والكمى للبيانات، حيث تم إستخدام أسلوب البرمجة الخطية للحصول على مكونات العليقة المثلى للأسماك وبناء برمجة خطية لكل نوع من أنواع العلف حيث تضمن كل نموذج على، العناصر الغذائية بكل مادة علف (التحليل الكيماوى لمادة العلف)، وسعر كل مكون من مكونات مادة العلف، بالإضافة إلى الأحتياجات الغذائية المطلوبة فى مراحل التربية المختلفة، ومحددات إستخدام بعض المواد العلفية (من خلال سيناريوهات كل نموذج)، كما إعتمدت الدراسة على مصادر البيانات المنشورة وغير المنشورة والصادرة من والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الإدارة العامة للتغذية والأعلاف بوزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، هذا فضلاً عن توصيات بعض الخبراء والمتخصصين فى مجال تغذية الأسماك مع الإستعانة ببعض المراجع العلمية والدراسات والبحوث المتعلقة بالأسماك.

الإطار النظرى للبحث يمكن إستعراض مجموعة من المفاهيم:

1- الكفاءة التخصيصية (التوظيفية) Allocative efficiency:

تعنى مقدرة الوحدة على إستخدام المزيج الأمثل للمدخلات آخذة في الإعتبار أسعار المدخلات والتقنية الإنتاجية، ويشير هذا النوع من الكفاءة إلى الحالة التى تصل فيها المؤسسة الإنتاجية إلى أفضل تخصيص للموارد، فهى تلك الطريقة التى يتم بها توزيع هذه الموارد على مختلف الإستخدامات البديلة لها، آخذين بالحسبان

*الباحث المسئول عن التواصل

البريد الالكترونى: samar_elkadi@yahoo.com

DOI: 10.21608/jaess.2022.130363.1039

تكاليف إستخدام هذه الموارد، فالكفاءة التخصيصية تشير إلى إنتاج أفضل توليفة من السلع عن طريق إستخدام توليفة من عناصر الإنتاج، أى توليفة من المدخلات بأقل تكلفة ممكنة، لذا تشير الكفاءة التخصيصية إلى العناصر التالية:- الإستخدام الصحيح لتوليفة المدخلات، الإختيار الصحيح لتوليفة المخرجات، تمارس الأسعار النسبية دوراً هاماً فى تحديد الكفاءة التخصيصية، فإذا أمكن التوصل إلى أقصى ناتج ممكن من الناحية الفنية وأفضل تخصيص ممكن من الناحية التخصيصية، فيتم بذلك التوصل إلى مايسمى بالكفاءة الاقتصادية (Economic Efficiency).

2-مراحل نمو السمك:

تختلف مراحل نمو السمك ودورة حياته من نوع لآخر، ولكن هناك بعض الملامح العامة التي تتشارك فيها الأسماك في دورة حياتها، وهي كالتالي:

- **البيض :**عندما ينضج البيض المخصب تخرج منه الأسماك، والبيض لا ينجو حتى النضج بسبب بعض التهديدات التي يتعرض لها من تغيرات في درجة حرارة الماء، ومستويات الأكسجين، والفيضانات أو الترسبات، والحيوانات المفترسة والمرض.
- **اليرقات :**تعيش يرقات الأسماك في كيس صفار تعلق على أجسادهم، وعندما يتم امتصاصه تخرج الأسماك الصغيرة وتسمى إصبعية.
- **الإصبعية :**وفي هذه المرحلة تكون الأسماك الصغيرة مستعدة لبدء الأكل بمفردها، وتمر بمراحل حتى تصل إلى مرحلة البلوغ.
- **الأسماك البالغة :**يختلف الوقت الذي تقضيه الأسماك في النمو من مرحلة الإصبعية إلى البلوغ، فمعظم الأسماك لا تعيش لتصبح بالغة.
- **النضج :** هذه المرحلة من أهم مراحل نمو السمك وفيها تكون الأسماك قادرة على التكاثر، ويختلف الوقت المستغرق للوصول إلى مرحلة النضج من نوع لآخر.
- **التفريخ** تتكاثر الأسماك إما في فصل الربيع أو الخريف، وتتكاثر بعض الأسماك كل عام بعد بلوغها مرحلة النضج، بينما يتكاثر البعض الآخر على فترات.

3-الاحتياجات الغذائية للأسماك:

لا تختلف الأسماك عن الحيوانات الأخرى فى احتياجاتها من البروتين والكربوهيدرات والدهون والأملاح المعدنية والفيتامينات اللازمة للنمو والتكاثر، وتنمو طبيعياً عند حصولها على قدر كاف من الغذاء المتزن، لذلك لابد من مراعاة الآتى فى تغذية الأسماك:

1- تتعود الأسماك تدريجياً على ميعاد ومكان تغذيتها، وعادة يضاف الغذاء للأسماك مرتان يومياً، المرة الأولى في الصباح والثانية بعد العصر.

2-يعتبر الإسراف في تغذية الأسماك إهدار للمال وخسارة للمزرعة لأن الأسماك لا تأكل كل كميات العلف فهي تكتفي بالقدر الذي يشبعها خلال 20 دقيقة أو أقل من بداية وضعه لها وما يزيد عن ذلك يرسب ويتراكم ثم يتحلل ويكون مصدراً للتلوث فينخفض معدل نمو الأسماك وتكون عرضة للموت.

3-لا تتغذي الأسماك يوم الحصاد، حتى يطيل فترة تداول ونقل الأسماك دون فساد.

4-أنواع العلائق تبعاً للهدف منها[7]:

1- علائق مساعدة أو مكملة:- تستخدم لسد النقص في عناصر غذائية معينة لايمكن أن تتوفر في الغذاء الطبيعي في الأحواض وبالتالي فهي مكملة للغذاء الطبيعي.

2- علائق متكاملة :- تستخدم في حالة الإستزراع السمكي المكثف ونصف المكثف، حيث تحتوي علي جميع العناصر الغذائية اللازمة لنمو الأسماك.

3- علائق خاصة:- تستخدم لأغراض معينة مثل (العلائق الخاصة بإنتاج البلطي ، والعلائق العلاجية).

5- المكونات الأساسية للعلائق ومحدداتها:

- **البروتينات:** تعتبر نسبة البروتينات في أجسام الاسماك من 60% فأعلي ، لذلك تحتاج الاسماك الي اعلاف تحتوي علي نسب عالية من البروتين من 60 – 70 % ، وإذا قل البروتين في العليقة فإن نمو الأسماك يكون ضعيفاً، وإذا زاد فى العليقة يؤدي إلي زيادة الإفرازات والمخلفات االنيتروجينية وهي مركبات سامة تؤدي إلي موت الأسماك.
- **الكربوهيدرات:** تتمثل في السكريات وتهضم الاسماك السكريات الاولية ويصعب علي الاسماك هضم المركبات السكرية ذات الحجم الكبير.
- **الاملاح المعدنية:** تحتاج الاسماك الي هذه الاملاح وذلك لبناء الانسجة لأداء العمليات الحيوية وللحفاظ علي التوازن الاسموزي.

  الفيتامينات: تحتاج الاسماك التي يتم تربيتها في مزارع الاسماك الي الفيتامينات بشكل كبير، حيث يؤثر علي العديد من العمليات الفسيولوجية والوظائف الحيوية داخل جسم السمكة.
- الطاقة والدهون: احتياج الاسماك للطاقة يعتبر غير مرتفع وتعتبر الدهون مصدر اساسي للطاقة فتعمل كوسائل لحماية الاعضاء الداخلية للاسماك، وإذا قلت الطاقة فإن البروتين الموجود بالعليقة سيستخدم كمصدر للطاقة بدلاً من إستخدامه للنمو، وبذلك يقل معدل نمو الأسماك، بالإضافة إلى إهدار المال حيث أن البروتين هو أغلي مكون من مكونات العليقة، وإذا زادت الطاقة سوف تترسب في الجسم علي هيئة دهون مما يقلل من جودة الأسماك ويجعلها سريعة الفساد.

6-أهم الشروط اختيار نوع العليقة:

مقبولة الطعم للأسماك او القشريات، رخيصة ومتوفرة في البيئة المحيطة لكى تكون اقتصادية، أن تتفق هذة الاعلاف ونظام الاستزراع من حيث نسبة البروتين، أن تكون هذة الاعلاف متزنة ومتكاملة وتحتوى على العناصر الاساسية، أن تكون سهلة التخزين، أن تكون نظيفة وخالية من الملوثات، أن تكون سهلة الهضم والامتصاص وذات كفاءة تحويلية عالية، أن تكون متماسكة بحيث أن تظل فترة لا تقل عن نصف ساعة متماسكة، أن يكون حجم حبيباتها متناسب مع فتحة الفم للأسماك فى الأعمار المختلفة، أن تكون متعددة المصادر النباتية والحيوانية ومتوازنة.

7- تغذية سمك البلطى:

إن الهدف من إتباع نظام غذائى معين هو الحصول على أقصى نمو من الأسماك وهو يتأثر بعدة عوامل أهمها نوع الأسماك، والعادات الغذائية، وعدد مرات التغذية – والعوامل البيئية مثل الحرارة والأكسجين الذائب فى الماء، ودرجة حرارة الماء، ويختلف عدد مرات التغذية حسب النوع والعمر وطريقة التغذية، كذلك تتغذى الأسماك الصغيرة عدد من المرات أكبر من الأسماك الكبيرة ، وتتغذى زريعة أسماك البلطى 8 مرات فى اليوم، أما الإصبعيات فتتغذى 4-5 مرات فى اليوم، والأسماك الكبيرة فتغذى 2-3 مرات فى اليوم،و تعتبر سمكة البلطى من أهم الأسماك الاقتصادية فى العالم وتأتى فى المرتبة الثانية، وأهم مميزاتها (سرعة النمو – ذات كفاءة عالية فى الاستفادة من الغذاء الطبيعى – مقاومة الأمراض – تستطيع التكاثر تحت ظروف التربية فى الأحواض – تستطيع أن تعيش فى مدى واسع من الظروف البيئية – لحوم سمك البلطى مرغوبة لدى المستهلكين)، ومن أشهر الأنواع المستزرعة أسماك البلطى النيلى، والأرزق، والأحمر، والبلطى الموزمبيقى، وتستطيع أن تحول الغذاء بكفاءة عالية وهو فى صورة مكعبات مفتتة عن الأغذية المنتجة فى صورة بودر حتى لو كانت محتوية على نفس المكونات[2].

النتائج و المناقشات

الانتاج الفعلى لمصانع أعلاف الأسماك العاملة طبقاً للمحافظات خلال عام 2019:

بلغ الانتاج الفعلى لمصانع أعلاف الأسماك على مستوى الجمهورية حوالى 97.5 ألف طن، ومثلت محافظة الدقهلية المركز الأول تليها محافظة الشرقية، ثم القاهرة، تليها الغربية، ثم البحيرة، وتليها كل من محافظة الأسكندرية، والسويس، والإسماعيلية حيث بلغ إنتاجهم من الأعلاف حوالى 24.8 ألف طن، 22.63 ألف طن، 17 ألف طن، 15.7 ألف طن، 15.1 ألف طن، 1.7 ألف طن، 0.33 ألف طن، 0.12 ألف طن على الترتيب، وتمثل نسبة25.46%، 23.2%، 17.4%،16.1%، 15.48%،1.87%، 0.34%، 0.12% من إجمالى الجمهورية على الترتيب، ولا يوجد إنتاج للأعلاف على مستوى باقى محافظات الجمهورية وذلك عام 2019، كما هو موضح بجدول (1)، ومن الملاحظ إنخفاض إنتاج أعلاف الأسماك على مستوى الجمهورية وهذا من أسباب إرتفاع أسعار الأعلاف.

جدول 1. الانتاج الفعلى لمصانع اعلاف الاسماك العاملة طبقاً للمحافظات خلال عام 2019

المحافظات	الانتاج الفعلى (طن)	% من إجمالى الجمهورية
القاهرة	17000	17.43
الاسكندرية	1820	1.87
البحيرة	15100	15.48
الغربية	15705	16.10
كفر الشيخ	0	
دمياط	0	
الدقهلية	24830	25.46
الشرقية	22630	23.20
الإسماعيلية	120	0.12
السويس	333	0.34
المنوفية	-	-
القليوبية	-	-
الجيزة	-	-
بني سويف	-	-
الفيوم	-	-
المنيا	-	-
اسيوط	-	-
سوهاج	-	-
قنا	-	-
الاقصر	-	-
اسوان	-	-
مطروح	-	-
الوادي الجديد	-	-
إجمالى الجمهورية	97538	

المصدر: الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الثروة الحيوانية، عام 2019.

الصياغة القياسية والرياضية لنموذج مشكلة التغذية:

مشكلة التغذية نالت شهرتها في مجال البرمجة الخطية نظرا لأنها أول مشكلة اقتصادية أمكن حلها صراحة بإستخدام البرمجة الخطية، وقد تم صياغة نموذج البرمجة الخطية لإقتراح العليقة المثلي للأسماك.

الصورة القياسية لنموذج مشكلة التغذية:

$$\text{Min. } G_1 = \sum_j X_j P_j$$

Subject to

$$\sum_j a_{ij} X_j \geq C_j \quad \text{(m inequalities in n variables)}$$

$$\text{And } X_j \geq 0$$

حيث

m: **عدد عناصر التغذية**

n: عدد اصناف العلف

a_{ij} **: عدد الكيلو جرامات من العنصر الغذائي i في وحدة واحدة من الغذاء j.**

C_j **: الحد الادنى من عدد الكيلوجرامات من العنصر الغذائي i المطلوبة في يوم واحد.**

جدول 2. مكونات مادة العلف للعليقة البادئة (أصبعيات 1-35 جرام)

مكونات مادة العلف	طاقة ممثلة ك كالورى	بروتين خام %	دهن خام %	كربوهيدرات %	الياف خام %	كالسيوم %	فوسفور كلى %	ليسين %	مثيونين %	سيستين %	الاسعار جنية/طن
ذرة صفراء	3350	8.5	3.8	41	2.2	0.02	0.28	0.26	0.18	0.18	5500
تمور ضامرة وكسب نوى البلح	2770	1.2	0.15	73.8	4.2	0.04	0.18	0.14	0.13	0.12	2300
مسحوق فول الصويا 44%	2230	44.8	1.2	72.13	3.9	0.29	0.65	2.69	0.62	0.66	7350
مسحوق عباد الشمس 36%	2320	46.3	2.9	20	12.2	0.37	1.1	1.24	0.80	0.64	6300
مسحوق السمك	3190	72.3	10	0	0.7	2.29	1.70	5.47	2.16	0.72	6214
مسحوق اللحم	2195	24.4	7.1	0.01	2.7	8.27	4.1	3	0.75	0.66	6500
مسحوق اللحم والعظام	2150	54.1	10.4	0.01	2.8	10.3	5.1	2.61	0.69	0.69	6100
نخالة قمح(ردة)	1300	15.1	3	66.7	11	0.14	1.15	0.61	0.23	0.32	4700
كسب الفول السودانى	2500	45	7.3	16.13	12	0.16	0.56	1.26	0.45	0.52	3800
رجيع الكون	2980	12.1	13	70	10.1	0.7	1.5	0.59	0.26	0.27	3200
الحد الادنى للاحتياجات	4500	35	6	42	2	0.2	0. 5	1.7	0.94	1.9	

المصدر: المواصفة القياسية المصرية م ق م: 2005/3957 علائق الأسماك
وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، نشرة احصاءات مستلزمات الإنتاج الزراعى، عام 2019.
الهيئة العامة للغذاء والدواء، العلائق الجاهزة المصنعة للأسماك

2-معادلات النموذج:

دالة الهدف:

Min.

$$5500X_1 + 2300X_2 + 7350X_3 + 6300X_4 + 6214X_5 + 6500X_6 + 6100X_7 + 4700X_8 + 3800X_9 + 3200X_{10}$$

دوال القيود:

Subject to:

1-قيد الذرة الصفراء

$$3350X_1 + 2770X_2 + 2230X_3 + 2320X_4 + 3190X_5 + 2195X_6 + 2150X_7 + 1300X_8 + 2500X_9 + 2980X_{10} \geq 4500$$

2-قيدالتمور ونوى البلح

$$8.5X_1 + 1.2X_2 + 44.8X_3 + 46.3X_4 + 72.3X_5 + 24.4X_6 + 54.1X_7 + 15.1X_8 + 45X_9 + 12.1X_{10} \geq 35$$

3-قيد مسحوق فول الصويا

$$3.8X_1 + 0.15X_2 + 1.2X_3 + 2.9X_4 + 10X_5 + 7.1X_6 + 10.4X_7 + 3X_8 + 7.3X_9 + 13X_{10} \geq 6$$

4-قيد مسحوق عباد الشمس

$$41X_1 + 73.8X_2 + 72.13X_3 + 20X_4 + 0X_5 + 0.01X_6 + 0.01.4X_7 + 66.7X_8 + 16.13X_9 + 70X_{10} \geq 42$$

5-قيد مسحوق السمك

$$2.2X_1 + 4.2X_2 + 3.9X_3 + 12.2X_4 + 0.7X_5 + 2.7X_6 + 2.8X_7 + 11X_8 + 12X_9 + 10.1X_{10} \geq 2$$

6-قيد مسحوق اللحم

$$0.02X_1 + 0.04X_2 + 0.29X_3 + 0.37X_4 + 2.29X_5 + 8.27X_6 + 10.3X_7 + 0.14X_8 + 0.16X_9 + 0.7X_{10} \geq 0.2$$

7-قيد مسحوق اللحم والعظام

$$0.28X_1 + 0.18X_2 + 0.65X_3 + 1.1X_4 + 1.70X_5 + 4.17X_6 + 5.1X_7 + 1.15X_8 + 0.56X_9 + 1.5X_{10} \geq 0.5$$

8- قيد نخالة القمح

$$0.26X_1 + 0.14X_2 + 2.69X_3 + 1.24X_4 + 5.47X_5 + 3X_6 + 2.61X_7 + 0.61X_8 + 1.26X_9 + 0.59X_{10} \geq 1.7$$

9-قيدكسب الفول السودانى

$$0.18X_1 + 0.13X_2 + 0.62X_3 + 0.80X_4 + 2.16X_5 + 0.75X_6 + 0.69X_7 + 0.23X_8 + 0.45X_9 + 0.26X_{10} \geq 0.94$$

10-قيد رجيع الكون

$$0.18X_1 + 0.12X_2 + 0.66X_3 + 0.64X_4 + 0.72X_5 + 0.66X_6 + 0.69X_7 + 0.32X_8 + 0.52X_9 + 0.27X_{10} \geq 1.9$$

3-السيناريوهات المقترحة لبادى أسماك البلطى:

لتحقيق أهداف البحث تم إستخدام أسلوب البرمجة الخطية للحصول على العليقة المثلى لأسماك البلطى وفيما يلى عرض نتائج الحل الأمثل والذى يدنى تكلفة إنتاج العليقة البادئة (أصبعيات 1-35 جرام) من خلال عدة سيناريوهات لكل منهم على

P_j **: تكلفة وحدة واحدة من الغذاء j.**

X_j**: عدد الوحدات من صنف العلف j والتي تستهلك في يوم واحد.**

$(X_j \geq 0)$

أولاً العليقة المثلى البادئة خلال السيناريوهات المختلفة:

1-مصفوفة نموذج مشكلة التغذية:

الجدول رقم (2) يوضح مكونات العليقة خلال السيناريوهات المختلفة لبادى أسماك البلطى، وسيتم اختيار مكونات العليقة المثلى بناء على حساب الكفاءة التخصصية، أى حساب نسبة المكونات الغذائية فى العلف (التركيبة الكفء) طبقاً للكمية والتكلفة المقترحة.

الترتيب حيث أن الذرة الصفراء هى المحدد الرئيسى للعليقة وهى مصدر الطاقة لذلك المقترح فى السيناريو الأول إستخدام الذرة الصفراء فى العليقة بنسبة 50%، والمقترح فى السيناريو الثانى هو استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة (جافة أو رطبة) ونوى البلح بنسبة 40%، والسيناريو الثالث استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 50%، والسيناريو الرابع استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة (جافة أو رطبة) ونوى البلح بنسبة 75%، بهدف الإستفادة من التمور الضامرة ونوى البلح المتوفر فى الأراضي الجديدة، وذلك فى تكوين علائق أسماك البلطى لتقليل تكاليف التغذية، وبدون أى تأثير عكسى على صحة الأسماك[9].

السيناريو الأول وهو إستخدام الذرة الصفراء فى العليقة بنسبة 50%.

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة نامى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول رقم (3) أن العليقة تتكون من ذرة صفراء، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 50%، 50.23%، 50.22%، 10.55% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 8692 جنية.

جدول 3. نتائج الحل الأمثل لعليقة بادى أسماك البلطى.

	% من مكون العليقة	بادى التركيب%	السعر بالجنية
السيناريو الأول	50 ذرة صفراء	ذرة صفراء 50 رجيع الكون 50.23 كسب فول الصويا 50.22 مسحوق لحم عظم 10.55	8692
السيناريو الثانى	40 تمور ضامرة وكسب نوى البلح	تمور ضامرة وكسب نوى البلح 40 رجيع الكون75.79 كسب فول الصويا 33.89 مسحوق لحم عظم 19.26	7011
السيناريو الثالث	50 تمور ضامرة وكسب نوى البلح	تمور ضامرة وكسب نوى البلح 50 رجيع الكون50.26 كسب فول الصويا 55.61 مسحوق لحم عظم 10.55	7489
السيناريو الرابع % للذرة الصفراء	75 تمور ضامرة وكسب نوى البلح	تمور ضامرة وكسب نوى البلح75 رجيع الكون50.77 كسب فول الصويا 48.43 مسحوق لحم عظم 11.87	7633

المصدر: المواصفة القياسية المصرية م ق م: 2005/3957 علائق الأسماك
وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، نشرة احصاءات مستلزمات الإنتاج الزراعى، عام 2019.
نتائج الحل الأمثل للعليقة باستخدام الحاسب الألى.

السيناريو الثانى هو استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 40%:

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة بادى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول (3) أن العليقة تتكون من تمور ضامرة وكسب نوى البلح ، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 40%، 75.79%، 33.8.9%، 19.26% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 7011 جنية.

السيناريو الثالث هو استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 50%:

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة بادى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول (3) أن العليقة تتكون من تمور ضامرة وكسب نوى البلح ، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 50%، 50.26%، 55.61%، 1055% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 7489 جنية.

السيناريو الرابع هو استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 75%:

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة بادى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول (3) أن العليقة تتكون من تمور ضامرة وكسب نوى البلح ، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 75%، 50.77%، 48.43%، 11.87% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 7633 جنية.

4-تحديد أفضل السيناريوهات:

سيتم أختيار مكونات العليقة المثلى بناء على حساب الكفاءة التخصصية، أى حساب نسبة المكونات الغذائية فى العلف (التركيبة الكفء) وطبقا للكمية والتكلفة المقترحة، كانت العليقة المثلى لعليقة البادى العليقة رقم (2) وهى إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 40% ، وقدر سعرها بحوالى 7011 جنية كما هو موضح بالجدول (4).

جدول 4. يوضح نتائج مكونات العليقة المثلى المقترحة خلال السيناريوهات المختلفة لبادى أسماك البلطى.

رقم العليقة	السيناريو	إجمالى الطاقة الممثلة ك كالورى*	إجمالى بروتين*	إجمالى دهن*	إجمالى كربوهيدرات*	إجمالى كالسيوم*	إجمالى فوسفور*	السعر جنية /طن
1	إضافة ذرة صفراء للعليقة بنسبة50%	4518.59	38.53	10.13	91.89	1.59	1.76	8692
2	إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 40%	4536.38	35.25	12.32	107.02	2.63	2.41	7011
3	تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة50%	4349.68	37.30	8.37	112.19	0.65	1.74	7489
4	تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة75%	4925.64	35.16	8.53	125.82	1.75	1.82	7633
	الحد الأدنى للاحتياجات	4500	35	6	42	0.2	0. 5	

*** حسبت باستخدام المعادلة: قيمة النسبة * النسبة المئوية للعنصر الغذائى فى العلف.**

المصدر: حسبت من جدول رقم (3).

ثانياً العليقة المثلى لنامى أسماك البلطى خلال السيناريوهات المختلفة:

1-مصفوفة نموذج مشكلة التغذية:

الجدول رقم (5) يوضح مكونات العليقة خلال السيناريوهات المختلفة لنامى التسمين، وسيتم أختيار مكونات العليقة المثلى بناء على حساب الكفاءة التخصصية، أى حساب نسبة المكونات الغذائية فى العلف (التركيبة الكفء) طبقاً للكمية والتكلفة المقترحة.

جدول 5. مكونات مادة العلف لعليقة نامي التسمين (أصبعيات من 36-100 جرام)

مكونات مادة العلف	طاقة ممثلة ك كالورى	بروتين خام %	دهن خام %	كربوهيدرات	أليف خام %	كالسيوم %	فوسفور كلى %	ليسين %	مثيونين %	سيستين %	الأسعار جنية/طن
ذرة صفراء	3350	8.5	3.8	41	2.2	0.02	0.28	0.26	0.18	0.18	5500
تمور ضامرة وكسب نوى البلح	2770	1.2	0.15	73.8	4.2	0.04	0.18	0.14	0.13	0.12	2300
مسحوق فول الصويا 44%	2230	44.8	1.2	72.13	3.9	0.29	0.65	2.69	0.62	0.66	7350
مسحوق عباد الشمس 36%	2320	46.3	2.9	20	12.2	0.37	1.1	1.24	0.80	0.64	6300
مسحوق السمك	3190	72.3	10	0	0.7	2.29	1.70	5.47	2.16	0.72	6214
مسحوق اللحم	2195	24.4	7.1	0.01	2.7	8.27	4.1	3	0.75	0.66	6500
مسحوق اللحم والعظام	2150	54.1	10.4	0.01	2.8	10.3	5.1	2.61	0.69	0.69	6100
نخالة قمح(ردة)	1300	15.1	3	66.7	11	0.14	1.15	0.61	0.23	0.32	4700
كسب الفول السودانى	2500	45	7.3	16.13	12	0.16	0.56	1.26	0.45	0.52	3800
رجيع الكون	2980	12.1	13	70	10.1	0.7	1.5	0.59	0.26	0.27	3200
الحد الأدنى للاحتياجات	4200	30	6	42	3	0.3	0. 5	1.5	0.80	0.80	

المصدر: المواصفة القياسية المصرية م ق م: 2005/3957 علائق الأسماك
وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، نشرة احصاءات مستلزمات الإنتاج الزراعى، عام 2019.
الهيئة العامة للغذاء والدواء، العلائق الجاهزة المصنعة للأسماك

2-معادلات النموذج:

دالة الهدف:

Min.

$$5500X_1 + 2300X_2 + 7350X_3 + 6300X_4 + 6214X_5 + 6500X_6 + 6100X_7 + 4700X_8 + 3800X_9 + 3200X_{10}$$

دوال القيود:

Subject to:

1-قيد الذرة الصفراء

$$3350X_1 + 2770X_2 + 2230X_3 + 2320X_4 + 3190X_5 + 2195X_6 + 2150X_7 + 1300X_8 + 2500X_9 + 2980\ X_{10} \geq 4200$$

2-قيد التمور ونوى البلح

$$8.5X_1 + 1.2X_2 + 44.8X_3 + 46.3X_4 + 72.3X_5 + 24.4X_6 + 54.1X_7 + 15.1X_8 + 45X_9 + 12.1X_{10} \geq 30$$

3-قيد مسحوق فول الصويا

$$2-\ \ 3.8X_1 + 0.15X_2 + 1.2X_3 + 2.9X_4 + 10X_5 + 7.1X_6 + 10.4X_7 + 3X_8 + 7.3X_9 + 13X_{10} \geq 6$$

4-قيد مسحوق عباد الشمس

$$41X_1 + 73.8X_2 + 72.13X_3 + 20X_4 + 0X_5 + 0.01X_6 + 0.01.4X_7 + 66.7X_8 + 16.13X_9 + 70X_{10} \geq 42$$

5-قيد مسحوق السمك

$$2.2X_1 + 4.2X_2 + 3.9X_3 + 12.2X_4 + 0.7X_5 + 2.7X_6 + 2.8X_7 + 11X_8 + 12X_9 + 10.1X_{10} \geq 3$$

6-قيد مسحوق اللحم

$$0.02X_1 + 0.04X_2 + 0.29X_3 + 0.37X_4 + 2.29X_5 + 8.27X_6 + 10.3X_7 + 0.14X_8 + 0.16X_9 + 0.7\ X_{10} \geq 0.3$$

7-قيد مسحوق اللحم والعظام

$$0.28X_1 + 0.18X_2 + 0.65X_3 + 1.1X_4 + 1.70X_5 + 4.17X_6 + 5.1X_7 + 1.15X_8 + 0.56X_9 + 1.5X_{10} \geq 0.5$$

8- قيد نخالة القمح

$$0.26X_1 + 0.14X_2 + 2.69X_3 + 1.24X_4 + 5.47X_5 + 3X_6 + 2.61X_7 + 0.61X_8 + 1.26X_9 + 0.59X_{10} \geq 1.5$$

9-قيدكسب الفول السودانى

$$0.18X_1 + 0.13X_2 + 0.62X_3 + 0.80X_4 + 2.16X_5 + 0.75X_6 + 0.69X_7 + 0.23X_8 + 0.45X_9 + 0.26X_{10} \geq 0.80$$

10-قيد رجيع الكون

$$0.18X_1 + 0.12X_2 + 0.66X_3 + 0.64X_4 + 0.72X_5 + 0.66X_6 + 0.69X_7 + 0.32X_8 + 0.52X_9 + 0.27X_{10} \geq 0.80$$

3-السيناريوهات المقترحة لعليقة نامى أسماك البلطى:

لتحقيق أهداف الدراسة تم إستخدام أسلوب البرمجة الخطية للحصول على العليقة المثلى لأسماك البلطى وفيما يلى عرض نتائج الحل الأمثل والذى يدنى تكلفة إنتاج عليقة نامي (أصبعيات 36-100 جرام) من خلال عدة سيناريوهات لكل منهم على الترتيب حيث أن الذرة الصفراء هى المحدد الرئيسى للعليقة وهى مصدر الطاقة لذلك المقترح فى السيناريو الأول إستخدام الذرة الصفراء فى العليقة بنسبة 50%، والمقترح فى السيناريو الثانى هو استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة (جافة أو رطبة) ونوى البلح بنسبة 40%، والسيناريو الثالث استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 50%، والسيناريو الرابع استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة (جافة أو رطبة) ونوى البلح بنسبة 75%، بهدف الإستفادة من التمور الضامرة ونوى البلح المتوفر فى الأراضي الجديدة،

وذلك فى تكوين علائق أسماك البلطى لتقليل تكاليف التغذية، وبدون أى تأثير عكسى على صحة الأسماك[9].

السيناريو الأول وهو إستخدام الذرة الصفراء فى العليقة بنسبة 50%.

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة نامى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول رقم (6) أن العليقة تتكون من ذرة صفراء، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 50%، 42.98%، 46.68%، 9.65% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 7633 جنية.

جدول 6. نتائج الحل الأمثل لعليقة نامى أسماك البلطى.

	% من مكون العليقة	بادى التركيب%	السعر بالجنية
السيناريو الأول	50 ذرة صفراء	ذرة صفراء 50 رجيع الكون42.98 مسحوق فول الصويا 46.68 مسحوق لحم عظم 9.65	7633
السيناريو الثانى	40 تمور ضامرة وكسب نوى البلح	تمور ضامرة وكسب نوى البلح 40 رجيع الكون55.81 مسحوق فول الصويا 57.22 مسحوق لحم عظم 10.56	7556
السيناريو الثالث	50 تمور ضامرة وكسب نوى البلح	تمور ضامرة وكسب نوى البلح 50 رجيع الكون55.86 مسحوق فول الصويا 42.51 مسحوق لحم عظم 12.51	8145
السيناريو الرابع % للذرة الصفراء	75 تمور ضامرة وكسب نوى البلح	تمور ضامرة وكسب نوى البلح75 رجيع الكون52.63 مسحوق فول الصويا 41.65 مسحوق لحم عظم 8.25	6973

المصدر: : المواصفة القياسية المصرية م ق م: 2005/3957 علائق الأسماك
وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، نشرة احصاءات مستلزمات الإنتاج الزراعى، عام 2019.
نتائج الحل الأمثل للعليقة باستخدام الحاسب الآلى.

السيناريو الثانى هو استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 40%:

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة نامى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول (6) أن العليقة تتكون من تمور ضامرة وكسب نوى البلح ، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 40%، 55.81%، 57.22%، 10.56% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 7556 جنية.

السيناريو الثالث هو استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 50%:

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة نامى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول (6) أن العليقة تتكون من تمور ضامرة وكسب نوى البلح ، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 50%، 55.86%، 42.51%، 12.51% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 8145 جنية.

السيناريو الرابع هو استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 75%:

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة نامى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول (6) أن العليقة تتكون من تمور ضامرة وكسب نوى البلح ، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 75%، 52.63%، 41.65%، 8.25% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 6973 جنية.

4-تحديد أفضل السيناريوهات:-

تم أختيار مكونات العليقة المثلى بناء على حساب الكفاءة التخصصية، أى حساب نسبة المكونات الغذائية فى العلف (التركيبة الكفء) وطبقا للكمية والتكلفة المقترحة، كانت العليقة المثلى لعليقة النامى العليقة رقم (4) وهى إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 75% ، وقدر سعرها بحوالى 6974 جنية كما بجدول (7).

جدول 7. يوضح نتائج مكونات العليقة المثلى المقترحة خلال السيناريوهات المختلفة لنامى أسماك البلطى.

رقم العليقة	السيناريو	إجمالى الطاقة الممثلة ك كالورى*	إجمالى بروتين*	إجمالى دهن*	إجمالى كربوهيدرات*	إجمالى كالسيوم*	إجمالى فوسفور*	السعر جنية /طن
1	إضافة ذرة صفراء للعليقة بنسبة50%	4204.24	35.58	9.05	84.26	1.44	1.58	8145
2	إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 40%	4274.18	38.58	9.10	118.38	1.66	1.82	7556
3	تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة50%	4266.35	33.17	9.15	116.90	1.82	1.84	8145
4	تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة75%	4752.04	30.39	8.31	129.30	1.37	1.62	6974
الحد الأدنى للاحتياجات		4200	30	6	42	0.3	0. 5	

*** حسبت بإستخدام المعادلة: قيمة النسبة * النسبة المئوية للعنصر الغذائى فى العلف.**

المصدر: حسبت من جدول رقم (6).

ثالثاً العليقة المثلى لعليقة ناهى أسماك البلطى خلال السيناريوهات المختلفة:

1-مصفوفة نموذج مشكلة التغذية:

الجدول رقم (8) يوضح مكونات العليقة خلال السيناريوهات المختلفة لعليقة ناهى أسماك البلطى، وسيتم أختيار مكونات العليقة المثلى بناء على حساب الكفاءة التخصصية، أى حساب نسبة المكونات الغذائية فى العلف (التركيبة الكفء) وطبقا للكمية والتكلفة المقترحة.

جدول 8. مكونات مادة العلف لعليقة ناهي أسماك البلطى حتى التسويق

مكونات مادة العلف	طاقة ممثلة ك كالورى	بروتين خام %	دهن خام %	كربوهيدرات %	الياف خام %	كالسيوم %	فوسفور كلى %	ليسين %	مثيونين %	سيستين %	الأسعار جنية/طن
ذرة صفراء	3350	8.5	3.8	41	2.2	0.02	0.28	0.26	0.18	0.18	5500
تمور ضامرة وكسب نوى البلح	2770	1.2	0.15	73.8	4.2	0.04	0.18	0.14	0.13	0.12	2300
مسحوق فول الصويا 44%	2230	44.8	1.2	72.13	3.9	0.29	0.65	2.69	0.62	0.66	7350
مسحوق عباد الشمس 36%	2320	46.3	2.9	20	12.2	0.37	1.1	1.24	0.80	0.64	6300
مسحوق السمك	3190	72.3	10	0	0.7	2.29	1.70	5.47	2.16	0.72	6214
مسحوق اللحم	2195	24.4	7.1	0.01	2.7	8.27	4.1	3	0.75	0.66	6500
مسحوق اللحم والعظام	2150	54.1	10.4	0.01	2.8	10.3	5.1	2.61	0.69	0.69	6100
نخالة قمح(ردة)	1300	15.1	3	66.7	11	0.14	1.15	0.61	0.23	0.32	4700
كسب الفول السودانى	2500	45	7.3	16.13	12	0.16	0.56	1.26	0.45	0.52	3800
رجيع الكون	2980	12.1	13	70	10.1	0.7	1.5	0.59	0.26	0.27	3200
الحد الأدنى للاحتياجات	4000	25	6	53	4	0.4	0. 5	1.2	0.67	0.67	

المصدر: المواصفة القياسية المصرية م ق م: 2005/3957 علائق الأسماك
وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، نشرة احصاءات مستلزمات الإنتاج الزراعى، عام 2019.
الهيئة العامة للغذاء والدواء، العلائق الجاهزة المصنعة للأسماك، عام 2017.

2-معادلات النموذج:

دالة الهدف:

Min.

$$5500X_1 + 2300X_2 + 7350X_3 + 6300X_4 + 6214X_5 + 6500X_6 + 6100X_7 + 4700X_8 + 3800X_9 + 3200X_{10}$$

دوال القيود:

Subject to:

1-قيد الذرة الصفراء

$$3350X_1 + 2770X_2 + 2230X_3 + 2320X_4 + 3190X_5 + 2195X_6 + 2150X_7 + 1300X_8 + 2500X_9 + 2980X_{10} \geq 4000$$

2-قيدالتمور ونوى البلح
$$8.5X_1 + 1.2X_2 + 44.8X_3 + 46.3X_4 + 72.3X_5 + 24.4X_6 + 54.1X_7 + 15.1X_8 + 45X_9 + 12.1X_{10} \geq 25$$
3-قيد مسحوق فول الصويا
$$3.8X_1 + 0.15X_2 + 1.2X_3 + 2.9X_4 + 10X_5 + 7.1X_6 + 10.4X_7 + 3X_8 + 7.3X_9 + 13X_{10} \geq 6$$
4-قيد مسحوق عباد الشمس
$$41X_1 + 73.8X_2 + 72.13X_3 + 20X_4 + 0X_5 + 0.01X_6 + 0.01.4X_7 + 66.7X_8 + 16.13X_9 + 70X_{10} \geq 53$$
5-قيد مسحوق السمك
$$2.2X_1 + 4.2X_2 + 3.9X_3 + 12.2X_4 + 0.7X_5 + 2.7X_6 + 2.8X_7 + 11X_8 + 12X_9 + 10.1X_{10} \geq 4$$
6-قيد مسحوق اللحم
$$0.02X_1 + 0.04X_2 + 0.29X_3 + 0.37X_4 + 2.29X_5 + 8.27X_6 + 10.3X_7 + 0.14X_8 + 0.16X_9 + 0.7X_{10} \geq 0.4$$
7-قيد مسحوق اللحم والعظام
$$0.28X_1 + 0.18X_2 + 0.65X_3 + 1.1X_4 + 1.70X_5 + 4.17X_6 + 5.1X_7 + 1.15X_8 + 0.56X_9 + 1.5X_{10} \geq 0.5$$
8- قيد مسحوق نخالة القمح
$$0.26X_1 + 0.14X_2 + 2.69X_3 + 1.24X_4 + 5.47X_5 + 3X_6 + 2.61X_7 + 0.61X_8 + 1.26X_9 + 0.59X_{10} \geq 1.2$$
9-قيدكسب الفول السودانى
$$0.18X_1 + 0.13X_2 + 0.62X_3 + 0.80X_4 + 2.16X_5 + 0.75X_6 + 0.69X_7 + 0.23X_8 + 0.45X_9 + 0.26X_{10} \geq 0.67$$
10-قيد رجيع الكون
$$0.18X_1 + 0.12X_2 + 0.66X_3 + 0.64X_4 + 0.72X_5 + 0.66X_6 + 0.69X_7 + 0.32X_8 + 0.52X_9 + 0.27X_{10} \geq 0.67$$

3-السيناريوهات المقترحة لناهى عليقة أسماك البلطى:

لتحقيق أهداف البحث تم إستخدام أسلوب البرمجة الخطية للحصول على العليقة المثلى لأسماك البلطى وفيما يلى عرض نتائج الحل الأمثل والذى يدنى تكلفة إنتاج العليقة الناهية من خلال عدة سيناريوهات لكل منهم على الترتيب حيث أن الذرة الصفراء هى المحدد الرئيسى للعليقة وهى مصدر الطاقة لذلك المقترح فى السيناريو الأول إستخدام الذرة الصفراء فى العليقة بنسبة 50%، والمقترح فى السيناريو الثانى هو استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة (جافة أو رطبة) ونوى البلح بنسبة 40%، والسيناريو الثالث استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 50%، والسيناريو الرابع استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة (جافة أو رطبة) ونوى البلح بنسبة 75%، بهدف الإستفادة من التمور الضامرة ونوى البلح المتوفر فى الأراضي الجديدة، وذلك فى تكوين علائق أسماك البلطى لتقليل تكاليف التغذية، وبدون أى تأثير عكسى على صحة الأسماك[9].

السيناريو الأول وهو إستخدام الذرة الصفراء فى العليقة بنسبة 50%.

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة ناهى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول رقم (9) أن العليقة تتكون من ذرة صفراء، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 50%، 46.58%، 36.99%، 5.87% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 7326 جنية.

السيناريو الثانى هو استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 40%:

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة ناهى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول (9) أن العليقة تتكون من تمور ضامرة وكسب نوى البلح ، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 40%، 61.89%، 37.96%، 10.02% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 6302 جنية.

السيناريو الثالث استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 50%:

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة ناهى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول (9) أن العليقة تتكون من تمور ضامرة وكسب نوى البلح ، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 50%، 55.81%، 33.58%، 11.85% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 6127 جنية.

السيناريو الرابع استبدال الذرة الصفراء بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسبة 75%:

فيما يلى نستعرض نتائج الحل الأمثل لعليقة ناهى أسماك البلطى حيث تشير البيانات الواردة بالجدول (9) أن العليقة تتكون من تمور ضامرة وكسب نوى البلح ، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم والعظم بنسبة تقدر بحوالى 75%، 33.86%، 32.98%، 10.98% على الترتيب، وقد بلغت أدنى تكلفة لهذه العليقة حوالى 4045 جنية.

جدول 9. نتائج الحل الأمثل لعليقة ناهى أسماك البلطى.

	% من مكون العليقة	بادى التركيب%	السعر بالجنية
السيناريو الأول	50 ذرة صفراء	ذرة صفراء 50 رجيع الكون46.85 مسحوق فول الصويا 36.99 مسحوق لحم عظم 5.87	7326
السيناريو الثانى	40 تمور ضامرة وكسب نوى البلح	تمور ضامرة وكسب نوى البلح 40 رجيع الكون61.89 مسحوق فول الصويا 37.96 مسحوق لحم عظم 10.02	6302
السيناريو الثالث	50 تمور ضامرة وكسب نوى البلح	تمور ضامرة وكسب نوى البلح 50 رجيع الكون55.81 مسحوق فول الصويا 33.58 مسحوق لحم عظم 11.85	6127
السيناريو الرابع % للذرة الصفراء	75 تمور ضامرة وكسب نوى البلح	تمور ضامرة وكسب نوى البلح75 رجيع الكون33.86 مسحوق فول الصويا 32.98 مسحوق لحم عظم 10.98	5902

المصدر: المواصفة القياسية المصرية م ق م: 2005/3957 علائق الأسماك
وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، نشرة احصاءات مستلزمات الإنتاج الزراعى، عام 2019.
الهيئة العامة للغذاء والدواء، العلائق الجاهزة المصنعة للأسماك
نتائج الحل الأمثل للعليقة باستخدام الحاسب الآلى.

4-تحديد أفضل السيناريوهات:

سيتم أختيار مكونات العليقة المثلى بناء على حساب الكفاءة التخصصية، أى حساب نسبة المكونات الغذائية فى العلف (التركيبة الكفء) وطبقا للكمية والتكلفة المقترحة، كانت العليقة المثلى لعليقة الناهى العليقة رقم (4) وهى إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 75% ، وقدر سعرها بحوالى 5902 جنية كما هو موضح بالجدول (10).

جدول 10. يوضح نتائج مكونات العليقة المثلى المقترحة خلال السيناريوهات المختلفة لناهى أسماك البلطى.

رقم العليقة	السيناريو	إجمالى الطاقة الممثلة ك كالورى*	إجمالى بروتين*	إجمالى دهن*	إجمالى كربوهيدرات*	إجمالى كالسيوم*	إجمالى فوسفور*	السعر جنية /طن
1	إضافة ذرة صفراء للعليقة بنسبة50%	4022.21	29.67	9.04	69.84	1.05	1.38	7326
2	إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 40%	4014.26	30.40	9.60	108.99	1.59	1.76	6302
3	تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة50%	4051.75	28.81	8.97	110.14	1.73	1.75	6127
4	تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة75%	4058.05	25.71	6.05	111.34	1.49	1.42	5902
الحد الأدنى للاحتياجات		4000	25	6	53	0.4	0. 5	

*** حسبت باستخدام المعادلة: قيمة النسبة * النسبة المئوية للعنصر الغذائى فى العلف.**

المصدر: حسبت من جدول رقم (9).

اشتمل البحث على عدة محاور وكانت من أهم النتائج التي توصل إليها :-

1.اشتملت مكونات مادة العلف لعليقة البادى، والنامى، والناهى على عشرة مكونات وهى ذرة صفراء، تمور ضامرة وكسب نوى البلح ، ورجيع الكون، وكسب فول الصويا، ومسحوق اللحم، ومسحوق اللحم والعظم، نخالة قمح(ردة)، كسب الفول السودانى، مسحوق السمك، مسحوق عباد الشمس، ومثلت تكلفة كسب فول الصويا المرتبة الأولى، يليها مسحوق اللحم والسمك، يليها مسحوق اللحم والعظم، يليها الذرة الصفراء وهى أعلى مصدر للطاقة.

2.إستخدام أسلوب البرمجة الخطية للحصول على مكونات العليقة المثلى للأسماك وبناء برمجة خطية لكل نوع من أنواع العلف حيث تضمن كل نموذج على العناصر الغذائية بكل مادة علف، وسعر كل مكون من مكونات مادة العلف، بالإضافة إلى الأحتياجات الغذائية المطلوبة فى مراحل التربية المختلفة، ومحددات إستخدام بعض المواد العلفية، وخفض تكلفة العليقة.

3.الحد الأدنى لأحتياجات الطاقة لعليقة البادى، والنامى، والناهى هى على الترتيب 4500 كيلو كالورى، 4200 كيلو كالورى، 4000 كيلو كالورى لذلك الذرة

الصفراء مصدر رئيسى للطاقة فى العليقة والتى وصلت 3350 كيلو كالورى، ولكنها من المصادر ذات التكلفة العالية والتى وصلت تكلفتها حوالى 5500 جنية لذلك كان من الضرورى البحث عن مصدر آخر أقل فى التكلفة بالرغم من إنخفاض الطاقة به وهو التمور الضامرة وكسب نوى البلح حيث بلغت الطاقة به 2770 كيلو كالورى، وبلغت تكلفته حوالى 2300 جنية.

4.حيث أن الذرة الصفراء هى المحدد الرئيسى للعليقة وهى مصدر الطاقة ولكن نتيجة لارتفاع تكلفتها تم استبدالها بالتمور الضامرة ونوى البلح بنسب مختلفة 40%،50%،75%، من خلال عدة سيناريوهات لكل من عليقة البادى، والنامى، والناهى، بهدف الإستفادة من هذه المخلفات المتوفرة فى الأراضي الجديدة، وذلك فى تكوين علائق أسماك البلطى لتقليل تكاليف التغذية، وبدون أى تأثير عكسى على صحة الأسماك.

5.من عرض نتائج الحل الأمثل والذى يدنى تكلفة إنتاج العليقة تم أختيار مكونات العليقة المثلى بناء على حساب الكفاءة التخصصية، أى حساب نسبة المكونات الغذائية فى العلف (التركيبة الكفء) وطبقا للكمية والتكلفة المقترحة كانت العليقة المثلى لعليقة البادى هى إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 40% ، وقدر سعرها بحوالى 7011 جنية.

6.العليقة المثلى لعليقة النامى هى إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 75% ، وقدر سعرها بحوالى 6974 جنية.

7.العليقة المثلى لعليقة الناهى هى إضافة تمور ضامرة وكسب نوى البلح بنسبة 75% ، وقدر سعرها بحوالى 5902 جنية.

مما سبق يوصى البحث بما يلى:

-ضرورة التوسع في زراعة محاصيل العلف مثل الذرة الصفراء، لتوفير الأعلاف بأسعار مناسبة للمنتجين حيث أن الذرة الصفراء تمثل نسبة عالية من مكونات العليقة وأحد أهم بنود تكاليفها.

-إستغلال المخلفات الموجودة بالأراضى الجديدة بدلاً من حرقها والتخلص منها بصورة غير سليمة وعدم الاستفادة منها مما يترتب على ذلك من آثار سلبية على الانسان والبيئة بالاضافة الى فقد جزء كبير من الانتاج والدخل الزراعى للمزارع يمكن الاستفادة به.

-ضرورة رفع الكفاءة الاقتصادية لمربي الأسماك بالأراضى الجديدة عن طريق إعادة توزيع الموارد وإستخدامها بالقدر المحقق للكفاءة وإستخدام المزيج الأمثل للمدخلات مع الأخذ في الإعتبار أسعار المدخلات والتقنية الإنتاجية.

المراجع

1-أحمد محمد فهيم حجاج، (رسالة ماجستير)، دراسات عن بعض مواد العلف الغير تقليدية فى تغذية الأسماك، قسم الإنتاج الحيوانى، كلية الزراعة، جامعة الأزهر، 2010.

2-أحمد مصطفى (دكتور)، كتاب تغذية الاسماك - العلم والتطبيق، الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية 2016.

3-الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة إحصاءات الإنتاج السمكي في جمهورية مصر العربية، 2019.

4-الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات الثروة الحيوانية، 2019.

5-المواصفة القياسية المصرية م ق م: 2005/3957 علائق الأسماك.

6-الأحتياجات الغذائية للأسماك (الجزء الأول والثاني) أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، مشروع تحديد الأحتياجات الغذائية للأسماك تحت ظروف البيئة المكثفة: جمهورية مصر العربية، 2007.

7-الهيئة العامة للغذاء والدواء، العلائق الجاهزة المصنعة للأسماك، 2017.

8-الهيئة العامة للغذاء والدواء، المواد العلفية المسموح والمحظور إستخدامها في الأعلاف ، 2017.

9-حافظ عبد الحميد مبروك وأخرون، أثر الأحلال الجزئي لمخلفات التمور الجافة والرطبة ونوى التمور بدلا من الذرة الصفراء المضاف إليها بعض الأضافات النباتية على كفاءة النمو في أسماك البلطي النيلي المجلة المصرية للبيولوجيا المائية والمصايد – المجلد الخامس عشر – العدد الثانى، عام 2011

10-محمد حسن أحمد،(دكتور)، تغذية الأسماك، قسم بحوث تغذية الأسماك وتكنولوجيا تصنيع العلائق بالمعمل، المعمل المركزي لبحوث الثروة السمكية.

11-محمد يحي أبو زيد (دكتور)، العمليات التصنيعية لعلائق الأسماك وقياس جودتها، المركز الدولى للأسماك، البرنامج التدريبي فى تغذية الأسماك من 7-10 أكتوبر، 2008.

12-محمد شعبان ابراهيم (رسالة دكتوراة)، تطبيقات النانو تكنولوجي في صناعة أعلاف الأسماك، قسم الانتاج الحيوانى، كلية الزراعة، جامعة بنها.

13-دياب محمد سعد الصعيدي (وآخرون)، "الإحلال الجزئى والكلى لمسحوق السمك بمخلوط من مصادر مختلفة من البروتينات النباتية فى علائق اصباعيات أسماك البلطى النيلى وحيد الجنس ذكور"، مجلة العلوم الزراعية، جامعة المنصورة، مصر، مجلد 34 العدد 6، يونيو 2009، ص6163-6172.

14-وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية،

15-عبد الحميد محمد صلاح عيد، مشروع تحديد الإحتياجات الغذائية للأسماك تحت الظروف البيئية والإنتاجية المختلفة، اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، 2007.

16-وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، نشرة احصاءات مستلزمات الإنتاج الزراعى، عام 2019.

17-وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، مركز البحوث الزراعية، المعمل المركزي لبحوث الثروة السمكية، وحدة بحوث الثروة السمكية.

18-مناهج التعليم العالي وفق البرمجيات الحديثة برنامج Win QSB .

The Economics Producing of the Optimal Diet for Fish in the New Land

Samar M. A. ELKadi and Hanan W. Ghaly

Department of Economic Studies, Desert Research Center

ABSTRACT

Fish farming is the hope to get out of the animal protein deficiency crisis, the research aimed to identify the optimal diet to maximize fish productivity, The specialized efficiency was calculated to reach the optimal composition of the feed, and linear programming was used, and the results concluded that the optimal solution that reduces the cost of producing the feed through four scenarios, and since the yellow corn is the main determinant of the feed, the first scenario was the use of yellow corn in the diet by 50%, the second scenario was to replace the yellow corn with the atrophied dates and date kernels by 40%, the third was to replace the yellow corn with the atrophic dates and date kernels by 50%, and is the replacement of yellow corn with atrophic dates and date kernels by 75%, the components of the optimal diet were selected based on the calculation of specialized efficiency, and. Its price was estimated at about 7011 pound, the optimal diet for the growing diet was the addition of atrophied dates and date cores by 75%, its price was estimated at about 6974 pounds, the optimal diet for the growing diet was the addition of atrophied dates and date cores by 75%, its price was estimated at about 5902 pounds. The research recommends the need to expand the cultivation of fodder crops such as maize.

***Keywords*:**Optimum diet, fish, linear programming