مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (9) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (9) 2013

إنتاج علف حيواني غني بالبروتين بوساطة التخمرات السائلة لمخلفات الأحياء البحرية المتراكمة على الشاطئ البحري

الدكتور مفيد ياسين*
الدكتورة ازدهار عمار**
ربيع ريا***

(تاريخ الإيداع 12 / 9 / 2013. قبل للنشر في 9 / 12 / 2013)

□ ملخّص □

تعد بقايا الأحياء البحرية المتراكمة على الشاطئ مواداً أولية عالية القيمة الغذائية، وقد شكلت هذه البقايا وسطاً تخمرياً تم استعماله في هذه الدراسة للحصول على كتلة حيوية غنية بالمادة البروتينية باستخدام سلالات من الأحياء الدقيقة المعزولة من أوساطها الطبيعية وهي *Saccharomyces cerevisiae* و *Aspergillus niger* بعد إجراء الحلمهة الحمضية للمخلفات بوساطة حمض الكبريت بتركيز 2% و تحديد الظروف المثلى لعملية التخمير. بينت النتائج أن كمية البروتين تتناسب طرداً مع زيادة الفترة الزمنية للحضانة حتى اليوم الخامس عشر حيث بلغ أعلى محتوى من البروتين حوالي 28.52,% مادة جافة بالنسبة لمزرعة الفطر *A. niger* مقارنة مع محتوى بروتيني3,44 % مادة جافة في المادة الأولية. بعدئذ تم تطبيق خلطة علفية على الدواجن تم فيها استبدال المصدر البروتيني (فول الصويا) في العلف التجاري بشكل كامل بالكتلة الحيوية الناتجة عن التخمير وكان معدل النمو اليومي 18,70غ ومعامل تحويل الغذاء 2.05 لصيصان التجربة من عمر 3–16 يوم .

الكلمات المفتاحية: *Aspergillusniger*, *Saccharomyces cerevisiae*، الكتلة الحيوية، علف، المخلفات الشاطئية من الأحياء البحرية.

* أستاذ مساعد– قسم الكيمياء الغذائية والتحليلية– كلية الصيدلة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
** أستاذة مساعدة– قسم البيولوجيا البحرية– جامعة تشرين– المعهد العالي للبحوث البحرية– سورية.
*** طالب دراسات عليا (ماجستير) – قسم البيولوجيا البحرية– المعهد العالي للبحوث البحرية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (9) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (9) 2013

The Production of Protein-Rich Poultry Fodder by Liquid Fermentation of the Accumulated Remains of Marine Organisms on Seashore

Dr. Moufid Yassin[*]
Dr. Izdihar Ammar[**]
Rabee Raya[***]

(Received 12 / 9 / 2013. Accepted 9 / 12 /2013)

□ ABSTRACT □

The accumulated remains of marine organisms on sea shores are considered crude materials high in their nutritional values. The remains for medculture media for fermentation whichwas utilizedin this study to obtain biomass rich in protein by usingstrains of micro- organism sisolated from natural sources such as *Saccharomyces cerevisiae* and *Asper gillusniger*. This is done after 2% sulfuric acidhydrolysisandafter deciding theoptimum conditions forthe fermentation process.Theresults showed that the amount of protein contentis directly proportionalto the duration of incubation untilthe fifteenth day, whenthe highest proteincontentwas28.52%of dry matter for the culture of the fungus *A.niger* comparedto3.44% prote in content of dry matter in the rawmaterial. A fodder mixture was then applied to groups of poultry, whereprotein source (soybean) incommercial fodder wascompletely replaced with the resulting biomass.The daily growth average was 18.70g and the feed conversion was 2.05 for the studied chicks of ages ranging between 3-16 days.

Keywords: *Saccharomy cescerevisiae*, *Aspergillusniger*, biomass, fodder, coastal remains of marine organisms

[*]**Associate professor, Department of Food Biotechnology, Faculty of Pharmacy, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[**]**Associate professor, Department of Marine biology at HIMR, Tishreen University, Syria.**
[***]**Postgraduate Student, Department of Marine biology at HIMR, Tishreen University , Syria.**

مقدمة :

تعد الفطريات والخمائر أفضل الكائنات في إنتاج البروتين وحيد الخلية وتتفوق في ذلك على الجراثيم والطحالب المجهرية في سهولة حصادها وانخفاض محتواها من الحموض النووية والمحتوى العالي من الليزين وقدرة النمو في المستويات الحامضية المختلفة والزمن التخميري الطويل علاوة على ذلك لا تتطلب الخمائر والفطور درجات حرارة دافئة وجدرانها بسيطة سهلة الهضم مقارنة مع خلايا الطحالب المجهرية صعبة الهضم ,.Hamdy *et al* (2013). من أهم الميزات لإنتاج البروتين وحيد الخلية هو التشكيلة الواسعة من المواد الأولية والأحياء الدقيقة المستخدمة والطرق المختلفة التي تستعمل لهذا الغرض والكفاءة العالية في تحويل المواد والإنتاجية العالية العائدة إلى معدل النمو السريع للأحياء فضلاً عن استقلالية الإنتاج عن العوامل الفصلية المتعلقة بحالات الجو (Nasseri *et al*., 2011) . إن إنتاج البروتين أحادي الخلية الميكروبي يجعل الأحياء الدقيقة ومكوناتها جزءاً من الغذاء أو الغذاء بكامله ويركز حالياً لاستعماله كعلف حيواني، لذلك روج لاستعمال مخلفات متعددة ومتنوعة في إنتاج هذا البروتين اللاتقليدي (Lafi *et al*., 2008). وفي الحرب العالمية الأولى في ألمانيا أنتجت الكتلة الحيوية الغنية بالبروتين بواسطة الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* واستخدم فيه المولاس كمصدر للكربون وأملاح الأمونيوم كمصدر نتروجيني، وقد استخدمت الخمائر سابقاً في غذاء الانسان ولكنها اليوم تدخل في الأعلاف الحيوانية كمصدر بروتيني لسد النقص في فول الصويا وزيت السمك (Jaganmohan *et al*., 2013).

إن أهم معايير إنتاج البروتين من المخلفات هي أن تكون هذه المخلفات وفيرة غير ضارة و رخيصة ولا تحوي على شوائب وقادرة على دعم النمو السريع للأحياء وتضاعفها مما يؤدي بالنتيجة إلى كتلة حيوية نوعية (Dhanasekaran *et al*., 2011). تعد الخميرة *S. cerevisiae* مهمة جداً لإنتاج البروتين وحيد الخلية بسبب حجمها الكبير واحتوائها على كميات أقل من الأحماض النووية والمزيج الفعال من الأحماض الامينية ويعتبر هذا الأمر أحد الحلول في بلدان العالم الثالث والدول النامية التي تعاني من نقص الغذاء ومشاكل سوء التغذية (Bacha *et al*., 2011). كما أن نوع مثل *Aspergillus niger* يستخدم في إنتاج البروتين وإنتاج فيتامينات B_1,B_2,B_3 و إنتاج حمض الستريك وفي إفراز الأنزيمات الخارجية ويستعمل كمضيف تحويلي في التقانات الحيوية الصناعية (Frisvad *et al*. , 2007). وقد أجرى الباحث Akintomide & Antai (2012) تجربة للحصول على البروتين وحيد الخلية من قشور البطاطا تم خلالها الحصول على إنتاجية للبروتين بلغت21.30% , 16.78% باستخدام *S. cerevisiae* و *A. niger* على التوالي وكذلك (Abalaka *et al* 2011) الذي توصل إلى أعلى نسبة من البروتين من مخلفات الذرة وكانت النسب هي 22.55% و .20% باستخدام *S. cerevisiae* وخميرة *Candida tropicalis* على التوالي.

تمت الاستفادة من الكتلة الناتجة عن عملية التخمير بـ *A. niger* كعلف للدواجن، حيث أن الأنزيمات المفرزة من قبل الفطر (الاميلاز والسيليولاز) فككت المخلفات إلى جزيئات ابسط قابلة للهضم مما زاد من استهلاك المواد المغذية مثل بروتينات الركيزة وزاد من قابلية الهضم والامتصاص الأمر الذي ساهم في زيادة وزن الدواجن إضافة إلى التأثيرات الايجابية للمواد المختمرة في تحسين الحالة المعوية من خلال تخفيض درجة حموضة pH الأمعاء ومنع نشاط الميكروبات المرضية وتحسين حالة الغشاء المخاطي لأمعاء الدواجن (Mathivanan *et al*., 2006). وفي اختبار لكفاءة الأغذية المتخمرة على نمو الدواجن لوحظ ارتباط المحتوى البروتيني للعلف بنمو الدواجن فكلما زادت نسبة البروتين في العلف كلما كانت الزيادة في الوزن أكبر(Abalaka & Daniyan, 2010). عولجت ايضاً مخلفات

الرز (نخالة الرز) بواسطة الفطر *A. niger* و تم الحصول على أعلى قيمة من البروتين عندما أضيفت نترات الصوديوم كمصدر للنتروجين و لم يلاحظ أبداً اثر لنسبة N/C على إنتاج الكتلة الحية بينما كان الأثر واضح عندما دعمت المخلفات بالأمـــلاح المعدنية والمصادر النتروجينية الإضافية سواء كلاً على حدا أو سوياً Anupama & Ravindra, 2001).

تعد الأحياء البحرية مصدر غني بالمنتجات الطبيعية حيث استعملت من أزمنة قديمة كغذاء للإنسان والحيوان ومواد غنية بالأحماض الأمينية والسكريات والمعادن والفيتامينات (Demirel *et al.,* 2012).

يعتمد استخدام الأحياء البحرية النباتية والحيوانية كأعلاف أو كمواد أولية في الصناعات المختلفة على مدى توفرها المحلي وتركيبها البيوكيميائي وقيمتها الغذائية والطاقة الناتجة عنها، إضافة إلى نسبة الكتلة الحيوية من الوزن الجاف والتي تتراوح في الطحالب البحرية مابين 30-80% على شكل ألياف ومكونات هيكلية (Torbatineja & Sherlock, 2008). وقد عزل حوالي 7000 منتج طبيعي بحري من الأحياء البحرية، 25% منها عزل من الطحالب و33% من الاسفنجيات و24% من اللافقاريات البحرية(Kijjoa & Sawangwong , 2004).

نتطرق في بحثنا هذا لمعالجة بعض المخلفات البحرية المتراكمة على شاطئ اللاذقية باستخدام أحياء دقيقة تعتمد في تغذيتها على هذه المخلفات بعد معالجتها وتحضيرها كوسط زرعي

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث من كونه بحثاً تطبيقياً يعتمد مجال استخدام التقانات الحيوية والاستفادة من تطبيقاتها في إنتاج أعلاف للمزارع السمكية وللدواجن والمساهمة بتنظيف الشواطئ من المخلفات البحرية وتحسينه بيئياً ومن ثم يهدف البحث إلى:

1. إجراء تحاليل بيوكيميائية للمخلفات البحرية لمعرفة محتواها من البروتينات والسكريات والدسم

2. معالجة بيوتكنولوجية للمخلفات البحرية بهدف زيادة محتواها من البروتين

3. تطبيق خلطة علفية تجريبية على فراخ الدواجن تتضمن استبدال المصدر البروتيني في العلف التجاري بالكتلة الحيوية الناتجة عن التخمر

طرائق البحث و مواده:

1-**المواد الكيميائية:** حمض كلور الماء، محلول فهلنغ 1 ومحلول فهلنغ 2، محلول سكر (غلوكوز)، حمض الكبريت، وسيط كلداهل، حمض البور، كاشف أزرق الميتيلين ،أحمر الفينول، ماءات الصوديوم، محلات عضوية(الهكسان)، كبريتات الصوديوم اللامائية، ماء مقطر، أوساط الزرع العامة الجاهزة وهي: وسط شابيك Czapeck Dox's aga، وسط potato dextrose agar (PDA)، وسط الآغار المغذي Nutrient Agar.

2-**المخلفات الشاطئية من الأحياء المتراكمة على الشاطئ البحري :**

تم جمع الأحياء البحرية وبقاياها المتراكمة على الشاطئ المخلفات النباتية التي تتبع لفصيلة الطحالب السمراء Phaeophyceae وصف الطحالب الخضراء Chlorophyta والحمراء Rhodophyta والحيوانية التي تنتمي لمجموعات مختلفة مثل أفراد ميتة من الرخويات (بطنيات قدم Gastropoda وثنائيات مصراع Bivalvia) والقشريات Crustacea (سرطاناتCrabs وبرنقيلات Barnacles) واسفنجيات ميتة من مناطق الدراسة، وبعد

طحنها تم تحديد محتواها من البروتينات والسكريات والدسم، ثم حلمهت حمضياً بشكل جيد لاستخدامها كوسط زرعي في عملية التخمير بهدف الحصول على كتلة حيوية غنية بالمادة البروتينية باستخدام سلالات من الأحياء الدقيقة المعزولة من أوساطها الطبيعية.

3-الأحياء الدقيقة المستخدمة في التخمر :

تم عزل مجموعة من الأحياء من أوساطها الطبيعية وهي *A. niger* المعزول من بصل معفن , كما تم استخدام مزارع جاهزة من *S. cerevisiae* وتم الحصول على معلقات من هذه السلالات التي تم تنميتها على أوساط الزرع الجاهزة وحضنت على الدرجة 28°م لمدة 5 أيام, ثم أخذ 1 مل من المعلق وحسب عدد الأبواغ بواسطة شريحة تعداد الخلايا (NEUBAUER), وأضيف البادئ إلى الأوساط التخميرية المحضرة(10^6 خلية/ مل).

4-الأدوات والأجهزة المستخدمة:

جهاز كيلدال لتحديد محتوى البروتين(Buchi Digest system K-437) ، الاوتوكلاف(OT4oL ، nuve steamArT) حاضنة شيكر(InfoRs)، حاضنة فطرية (napco) ، غرفة عزل فطري(D LabTEh) جهاز تحديد الرطوبة (Precisa) ، مجهر ضوئي(motic) ، شريحة عد الكريات الدموية (Neubauer counting chamber)،ميزان حساس(Precisa – XB22oA) ، فرن تجفيف (JANAT instRuEMents) وحمام مائي ((K.F.T LaB.EouiPMENT) وآلة طحن وبراد وأدوات ارلنمايرات، بياشر، أنابيب اختبار، بالون معايرة، اقماع ، اوراق ترشيح، ورق المنيوم، اطباق بتري، ابرة ذات عقدة، انابيب اختبار، مصباح بنزن، ،ميزان حرارة، سحاحة ، قمع فصل ، جفنات بورسلان ، هاون ، قطن.

5-**وسط التخمير**: تتركب (غ /1 لتر ماء مقطر) :(2 نترات الصوديوم NaNo3 ،1 فوسفات البوتاسيوم احادية الهيدرجين k2Hpo4 ، 0.5 من كبريتات المغنزيوم المائية MgSO4.7H2O، 0.5 كلوريد البوتاسيوم KCL ، 0.01 من كبريتات الحديد المائيةFe SO4 .7H2O) يضاف له 70 غ مخلفات شاطئية (مختلطة نباتية وحيوانية) محلمهة بوساطة حمض الكبريت بتركيز (2%) ترج جيداً وتوزع على ارلنمايرات سعة 250 مل في كل منها 100 مل وسط تخمير بتركيز مخلفات 7% تغلف جيداً بالقطن وورق الألمينيوم وتعقم بالاوتوغلاف على الدرجة 121 لمدة ربع ساعة ثم تترك لتبرد وتحقن بالبادئ من (تركيز 10^6) وتوضع في الحاضنة على الدرجة 28 بمقدار هز 125 rpm و pH الابتدائي 5.5 لمدة 3 و7 و 11 و 15 يوماً .

وقد استعمل وسطاً مختلفاً للتخمر:

- الوسط الأول: يضم مخلفات الأحياء البحرية التالية بقايا الرخويات: *Brachidontes pharaonis* . *Strombus persicus, Monodonta turbinata* والسرطان البحري *Eriphia verrucosa* والطحلب الأسمر *sp Sargassum* والطحلب الأحمر *Jania sp.*
- الوسط الثاني: يضم مخلفات الأحياء البحرية التالية : السرطان البحري *Charybdis hellir* الاسفنج *Ircinia sp.* وبيوض الرخوي *Bolinus brandaris* والطحلبين *Liagora* و *Galaxuara* اضافة لبقايا طحالب سمراء وخضراء نامية على الاسفنج وبيوض الرخوي .

6-طحن المخلفات البحرية الشاطئية

طحنت المخلفات من الأحياء البحرية بعد غسلها وتجفيفها بآلة طحن كهربائية للوصول إلى أحجام صغيرة منها، لأن عملية الطحن للمخلفات تعد معاملة فيزيائية تسبق المعاملة الكيميائية المتمثلة بالحلمهة الحمضية وهي عملية مهمة

جداً تزيد من قابلية المخلفات على التحلل الأنزيمي وذلك لأن الطحن يقلل من حجم الجزيئات ويزيد المساحة السطحية المعرضة للأنزيم ومن ثم يسمح للماء والأنزيم بالتغلغل إلى التركيب الدقيق للمخلفات، واستخدام الحلمهة الحمضية للمخلفات (حمض الكبريت بنسبة 2%) تزيد من نسبة السكريات القابلة للتخمير من هذه المخلفات والتي تكون بمتناول الفطريات التي تستخدمها كمصدر وحيد للكربون في عملية النمو وبناء الكتلة الحيوية، كما أن تدعيم مكونات الوسط بالأملاح والمواد الإضافية تزيد من قدرة الفطريات على النمو واستهلاك المصدر الكربوني المتوفر في المخلفات الشاطئية لزيادة إنتاج الكتلة الحيوية ومن ثم نسبة البروتين.

7-**إجراء التحاليل البيوكيميائية** للمخلفات البحرية لمعرفة نسبة السكريات باستخدام طريقة فهلنغ وتحديد المواد الدسمة باستخدام طريقة قمع الفصل وتحديد نسبة البروتين في المخلفات وبعد عملية التخمر باستخدام طريقة كيلدال

8-تطبيق خلطة علفية على مجموعة من الدواجن:

تم استبدال المصدر البروتيني في مكونات العلف التجاري بشكل كامل بالخليط الناتج عن معالجة المخلفات الشاطئية المتخمرة بعد الحلمهة الحمضية وزراعة الأحياء الدقيقة المدروسة وتطبيق هذه الخلطة على مجموعة من الدواجن من نوع (**Hubbard Classic**) عدد 2 صيصان لكل تجربة وتم تربيتها من عمر 3-16يوماً في شروط المدجنة النظامية من درجة الحرارة والماء المعقم والرطوبة المناسبة وتحديد مجموعة من العوامل وهي :

- الوزن الناتج ((Weight gain per chick.(g)= الوزن في نهاية التجربة- الوزن البدائي
- معامل تحويل الغذاء (Feed conversion) = كمية العلف الجاف المأخوذ/الزيادة في وزن الطير.
- معدل النمو اليومي (Average daily gain) = الوزن النهائي- الوزن البدائي/مدة التجربة

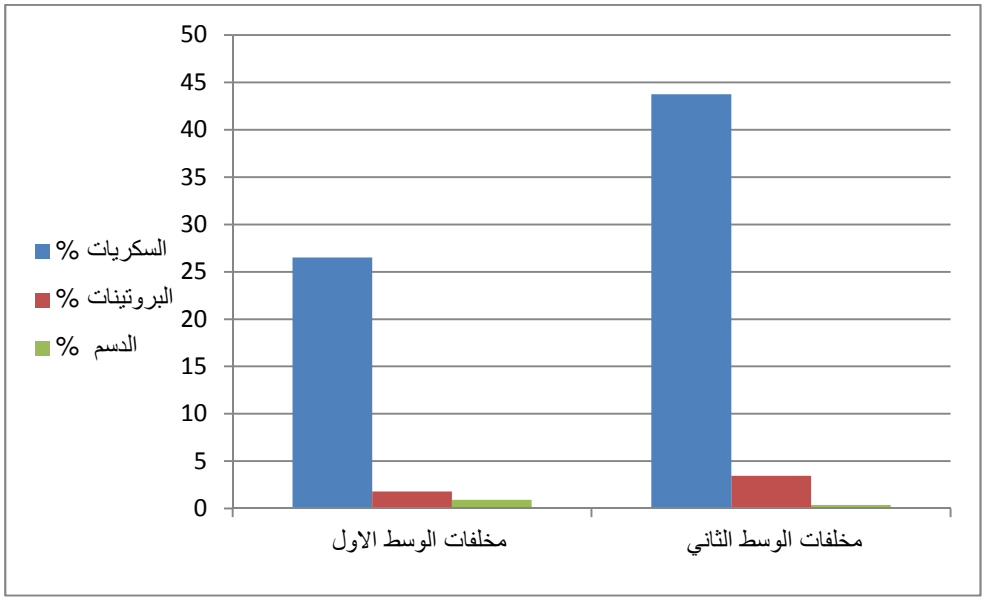
نشير إلى أن هذا البحث قد نفذ في مخابر المعهد العالي للبحوث البحرية وكلية الصيدلة في جامعة تشرين.

النتائج والمناقشة:

1- التحاليل البيوكيميائية للمخلفات البحرية الشاطئية:

تم إجراء تحاليل بيوكيميائية للعينات المقذوفة على الشاطئ قبل عملية التخمر وكانت النتائج كما يوضحها الشكل (1) كالتالي:

- المخلفات التي شكلت الوسط الأول: (السكريات 26.49 % البروتينات 1.81% والدسم 0,932 %).
- المخلفات التي شكلت الوسط الثاني:(نسبة السكريات 43.73 % والبروتينات 3.44% والدسم 0.389 %)



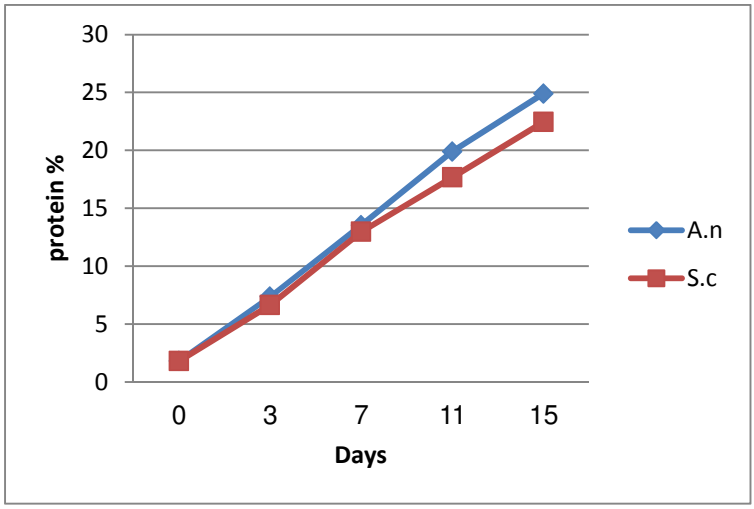
الشكل (1) التراكيب البيوكيميائية للمخلفات التي شكلت وسطي التخمر

2-تقدير البروتين الناتج خلال فترات التخمر :

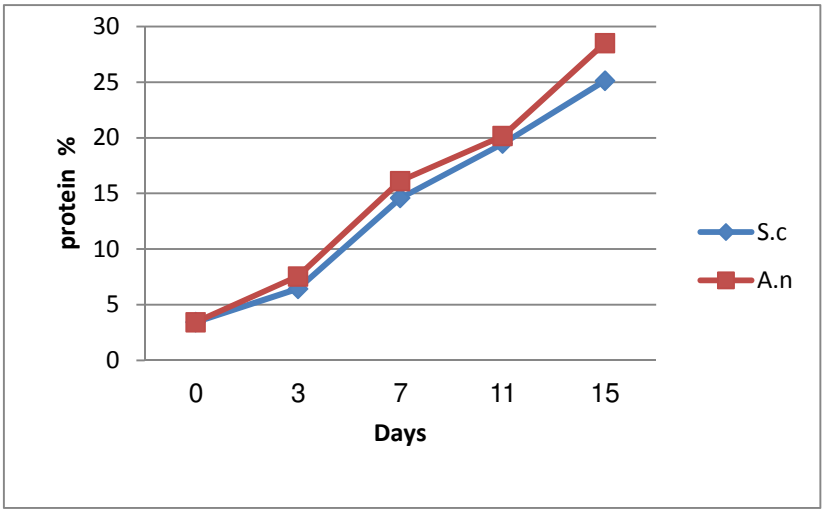
قدرت نسبة البروتين المئوية بعد التخمر خلال فترات زمنية مختلفة بالمقارنة بين وسطين يضمان مخلفات بحرية مختلفة كما هو موضح في الجدول (1) والشكلين (2،3) :

الجدول (1) تأثير الفترات الزمنية المختلفة على انتاج البروتين البروتين بواسطة الأحياء المستخدمة على الوسطين المستخدمين(غ% 100 غ مادة جافة)

المزرعة	نسبة البروتين في بداية التجربة		نسبة البروتين % بعد 3 أيام		نسبة البروتين % بعد 7 أيام		نسبة البروتين % بعد 11يوم		نسبة البروتين % بعد 15 أيام	
	الوسط الأول	الوسط الثاني	الوسط الأول	الوسط الثاني	الوسط الأول	الوسط الثاني	الوسط الأول	الوسط الثاني	الوسط الأول	الوسط الثاني
S. cerevisiae	1.81	3.44	6.64	6.43	12.97	14.58	17.67	19.48	22.45	25.13
A. niger	1.81	3.44	7.37	7.55	13.54	16.12	19.90	20.17	24.89	28.52



الشكل (2) تأثير التغيرات الزمانية على إنتاج البروتين بواسطة الأحياء المستخدمة على الوسط التخميري الأول



الشكل (3) تأثير التغيرات الزمانية على إنتاج البروتين بواسطة الأحياء المستخدمة على الوسط التخميري الثاني

يبين الجدول (1) والشكل (2) زيادة واضحة في نسب البروتين وتفوق الفطر *A. niger* طيلة فترة التجربة في الزيادة المطردة في البروتين عن تلك المسجلة للخميرة *S. cerevisiae* فكانت النسب (7.55, 16.12, 20.17%) بعد 3 , 7, 11 يوم على التتالي وبلغت أعلى كمية من البروتين بعد مرور خمسة عشر يوماً وكانت28.52غ/ 100غ مادة جافة، في حين وصلت نسبة البروتين في مزرعة الخميرة *S. cerevisiae* إلى 25,13 غ/ 100غ مادة جافة وذلك في الوسط التخمري الثاني مقارنة مع محتوى بروتيني3,44 % مادة جافة في المادة الأولية فيه. اما في الوسط التخمري الأول تفوق الفطر *A. niger* وحقق نسبة 24.89 غ/ 100غ، ووصلت الخميرة *S. cerevisiae* لنسبة 22.45 غ/ 100غ مقارنة مع محتوى بروتيني1.81% مادة جافة في المادة الأولية في هذا الوسط. تكون كمية السكريات المتاحة في الوسط قليلة في بداية فترة التحضين وينمو الفطر بشكل بطيء لذلك تكون قدرته على إفراز الأنزيمات ضعيفة ومع مرور الوقت تزداد هذه المقدرة على إفراز الأنزيمات وتحرير السكريات الى

الوسط ليصار الى تمثيلها في عملية النمو، وإن ارتفاع نسبة البروتين يمكن أن يعزى الى الأنزيمات الخارج خلوية المفرزة من الميسليوم الفطري (Oboh & Akindahunsi, 2003 and Nelson *et al* ., 2000) إضافة الى النمو والانتشار الواسع لخلايا الفطر والخميرة في الركيزة المتخمرة يسبب ايضاً زيادة في بروتينات المخلفات المتخمرة (Akingbala *et al.,* 1995). إن تفوق فعالية *A. niger* لأنه ينتج انزيمات Cellulase , Amylase, Phytase التي تحلمه الجزيئات المعقدة للركيزة (المخلفات) الى جزيئات ابسط تسهل عملية هضمها وامتصاصها، فالتخمر بـ*A. niger* يزيد نسبة الاحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية على حد سواء مما يحقق التوازن في نسب كل منهما (Widjastuti *et al.*, 2010)

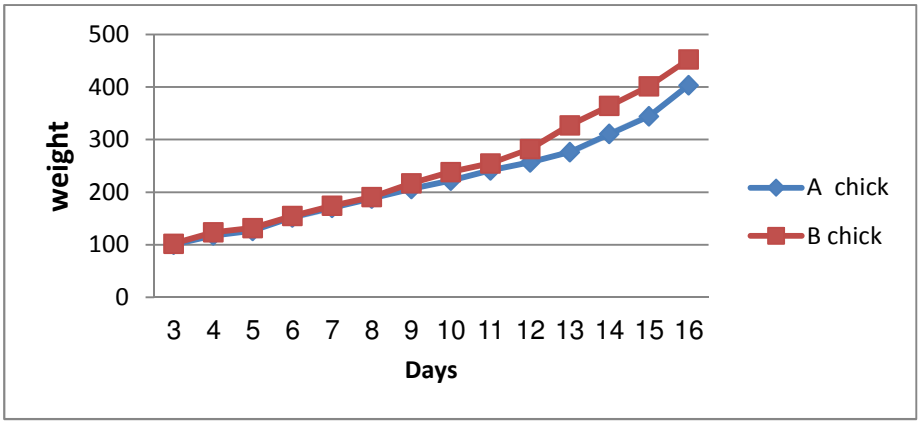
3- تطبيق الخلطة العلفية على مجموعة من الدواجن:

يبين الجدول (2) نتائج تطبيق الخلطة العلفية والعلف التجاري على فراخ الدواجن (صيصان) من ناحية الوزن الناتج (المكتسب) خلال فترة الدراسة ومعدل النمو اليومي ومعامل تحويل الغذاء، حيث تظهر القيم تسجيل زيادة واضحة في وزن الصيصان الخاضعة للخلطة العلفية التجريبية

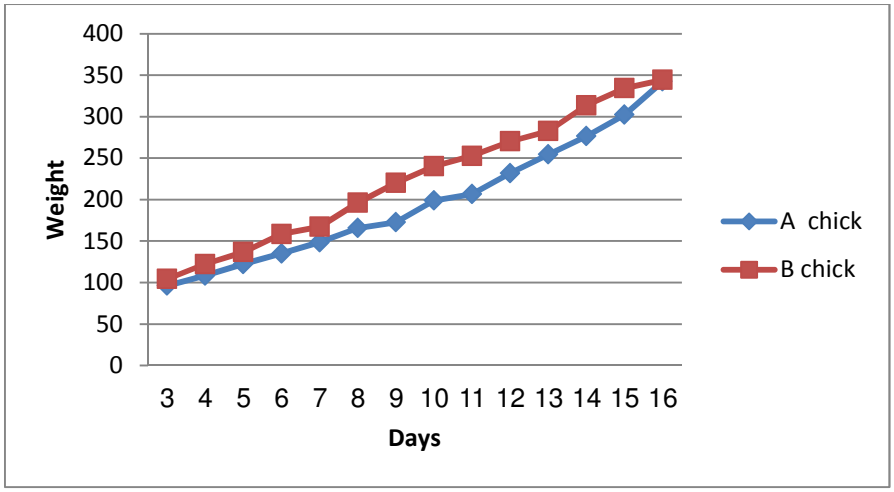
الجدول (2) نتائج تطبيق الخلطة العلفية والعلف التجاري على فراخ الدواجن (صيصان)

المعاملات	المجموعة الأولى (خضعت للخلطة العلفية التجريبية)	المجموعة الثانية (خضعت للعلف التجاري)
الوزن الناتج (غ)	243.14 ±3.17	326.53 ± 27.7
معدل النمو اليومي	18,70 ±0.25	25.11 ± 2.13
معامل تحويل الغذاء	2,05 ± 0.03	1,76 ± 0.05

يبين الجدول (2) والشكلين (4، 5) زيادة واضحة في وزن الصيصان الخاضعة للخلطة العلفية التجريبية عن الوزن في بداية التجربة وبلغ متوسط معاملات التحويل 0.03 ± 2.05 وهي قيمة جيدة بالنسبة لمستوى قيمة معامل التحويل الغذائي لصيصان العلف التجاري (1.76) المدعم بكافة العناصر الضرورية لنمو الدواجن من الأملاح المعدنية والفيتامينات والأحماض الأمينية.



الشكل (4) الزيادة اليومية في الوزن غ /اليوم على فردين خضعوا للعلف التجاري



الشكل (5) الزيادة اليومية في الوزن غ /اليوم على فردين خضعوا للخلطة العلفية التجريبية

وبلغ متوسط معدل النمو اليومي 0.25 ± 18.70 غ للأفراد المتغذية على الخلطة العلفية التجريبية وأن هذه الخلطة لم تؤثر سلباً على نمو فراخ الدواجن فبدت متقاربة مع الأفراخ الخاضعة للعلف التجاري على مستوى القد والمظهر الخارجي

الاستنتاجات والتوصيات:

-تظهر نتائج الدراسة أهمية إجراء معالجات فيزيائية-كيميائية للمصدر الكربوني القابل للتخمر وهو بقايا الاحياء البحرية بهدف جعله في متناول الفطريات التي تستخدمه في عمليات النمو وتكوين الكتلة الحيوية الغنية بالمادة البروتينية

-سجلت أعلى نسبة من البروتين عند معالجة المخلفات الشاطئية بالفطر *A. niger* بعد مرور خمسة عشر يوماً وكانت النسبة 28.52 غ/ 100غ مادة جافة مقارنة مع محتوى بروتيني3,44 % مادة جافة في المادة الأولية الموجودة في الوسط التخمري الثاني

-عزز استخدام أوساط حاوية على بقايا نباتية وحيوانية محتوى وسط التخمير بالعناصر الضرورية لنمو الفطريات وبالتالي أعطى كتلة حيوية أغنى بالمادة البروتينية.

- تحققت زيادة وزنية جيدة لم تؤثر على نمو الصيصان عندما استبدل المصدر البروتيني في العلف التجاري بالكتلة الحيوية الناتجة عن التخمر.

-إن قيم معاملات التحويل الناتجة تعد مشجعة لتطبيق هذه الخلطة العلفية على المستوى التجاري محلياً.

-إن المخلفات البحرية المتراكمة على الشاطئ ثروات تضيع أدراج الشواطئ وهذا يدفع الى ضرورة الاستفادة منها فهي مواد أولية عالية القيمة شكلت وسطاً تخمرياً يمكن استعماله للحصول على كتلة حيوية غنية بالمادة البروتينية، وكما يمكن الاستفادة منها ايضاً في انتاج مركبات ومدعمات حيوية وفي الوقت نفسه تخليص الشواطئ من تراكمها وآثارها السلبية على البيئة والسياحة.

المراجع:

1- ABALAKA, M.E. AND DANIYAN,S.Y. *Assessment of the Performance of Chicks Fed with Cereal Wastes Enriched with Single Cell Protein - Candida tropicalis*. AU J.T. vol.13, No. 4 , 2010 ,261-264.

2- ABALAKA, M.E.; ADEYEMO, S.O. AND DANIYAN, S.Y**.** *Production of Protein Rich Animal feed from Spent Sorghum (a waste material)by Solid State Fermentation using Strains of Candida tropicalis and Saccharomyces cerevisiae* **.** Fermentation Technology and Bioengineering. vol.1,2011, 71-76**.**

3- AKINGBALA, J. O. ; OGUNTIMEIN, G. B. ; SOBANDE, A.O. *Physicochemical properties and acceptability of yam flour substituted with soy flour*. In Plant Foods for Human Nutrition. vol. 48, 1995, 73-80.

4- AKINTOMIDE ,M.J.; AND ANTAI, S . *Pinorganic nitrogen supplementation and micro-fungal fermentation of white yam peels (flour) into single cell protein*. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. vol. 2, No. 3, 2012, 820-832.

5- ANUPAMA AND RAVINDRA, P. *Studies on production of single cell protein by Aspergillus niger in solid state fermentation of rice bran*. Braz. Arc. Biol. Tec. Vol. 44, No. 1, 2001, 79-88.

6- BACHA, U. ; NASIR, M.; KHALIQUE ,A. ; ANJUM ,A.A. AND JABBAR , M. *Acomparative assessment of various agro-industrial wastes for saccharomyces cerevisiae biomass production and its quality evaluation as single cell protein* . The Journal of Animal & Plant Sciences. vol. 21, No. 4 , 2011 , 844-849.

7- DEMIREL, Z.; YILMAZ-KOZ, F. F.; KARABAY-YAVASOGLU, N. U.; OZDEMIR ,G And SUKATAR , A. *Biochemical Analysis of Some Brown Seaweeds from the Aegean Sea.* J. Serb. Chem. Soc. vol. 36, No. 2 , 2012, 91-95 .

8- DHANASEKARAN,D.; LAWANYA, S.;SAHA,S.; THAJUDDIN,N.; PANNEERSELVAM,A. *production of single cell protein from pineapple wasteusing yeast.* Innovative Romanian Food Biotechnology. vol. 8, 2011, 26-32.

9- FRISVAD,J.C.; SMEDSGAARD,C.; SAMSON, R.A. ; LARSEN, T.O. AND THRANE,U. *Fumonisin B2 Production by Aspergillus niger*.J. Agric. Food Chem. vol.55, 2007, 9727–9732 .

10- HAMDY, H. S. *Production of mini-food by Aspergillus niger, Rhizopus oryzae and Saccharomyces cerevisiae using orange peels.* Romanian Biotechnological Letters. Vol. 18, No.1, 2013.

11- JAGANMOHAN, P.; PURUSHOTTA, M.; DAAS, B. AND PRASAD , S.V. *Production of Single Cell Protein (SCP) with Aspergillus terreus Using Solid State Fermentation.* Europ. J. Biol. Sci. vol. 5, No. 2, 2013 **,**38-43 **.**

12- KIJJOA, A. AND SAWANGWONG , P . *Drugs and cosmetics from the sea* . Mar Drugs . vol. 2 , 2004 , 73-82.

13- LAFI, A .S .A.; AL-RAWII, D. F.; KHALIL,S.S.; AL-ASSAFFII ,A.A. *Produce the single cell protein (SCP) by the liquid cultures methods from Schanginia aegyptiaca powder by the use Aspergillus niger and testing Biological*. Folder Anbar University of Science Pure. Vol. 2, No. 2, 2008, 1-13.

14- MATHIVANAN, R.; SELVARAJ,P. AND NANJAPPAN,K. *Fedding of Fermented Soybean Meal on Broiler Performance*. International Journal of Poultry Science. Vol. 5, No. 9 ,2006, 868 -872.

15- NASSERI, A.T.; RASOUL-AMINI,S.; MOROWVAT, M.H. AND GHASEMI, M.H. *Single Cell Protein: Production and Process*. American Journal of Food Technology. Vol. 6, 2011, 103-116.
16- NELSON, D. L.; LEHNINGER, A. L. AND COX, M. M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. Third edit. New York: Worth Publisher, 2000, 55 p.
17- OBOH, G.; AKINDAHUNSI, A. A. *Biochemical changes in cassava products (flour and garri) subjected to S. cerevisiae solid medium fermentation*. In *Food Chemistry*. vol. 82, 2003, 599 – 602.
18- TORBATINEJAD, N.; SHERLOCK, R. *Comparison of feeding value of a treated sea plant,Posidonia australis, with lucerne, pasture and wheat.* International Journal of Plant Production. vol.2, No.1, 2008, 47-56.
19- WIDJASTUTI, T.; AISYAH, T. AND NOVIADI, R . *utilization of fermented cassava waste- cassava leaf meal by Aspergillus niger in the ration on final body weight, carcass percentage and feed conversion of broiler.* International Seminar Biotechnology. Vol.8, No.46, 2010,1-5.