P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703
2008 ,(2), (3) :12-22

(JUAPS) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة

Open Access

أنتاج بروتين أحادي الخلية من مصادر كربونية وخليط خمائر محلية ودوره في تغذية أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L.

ادهام علي عبد محمد قيس العاني عبد علي ذاكر علي حازم عبد الكريم

جامعة الانبار–كلية العلوم

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: ٢٠٠٨/٥/٥
تاريخ القبول: ٢٠٠٨/١٢/١٠
تاريخ النشر: ١٤/ ٠٦ / ٢٠١٢

DOI: 10.37652/juaps.2008.15621

الكلمات المفتاحية:

أنتاج ،
بروتين أحادي الخلية ،
مصادر كربونية ،
خمائر ،
Cyprinus carpio.

الخلاصة:

درس انتاج إنتاج بروتين أحادي الخلية من الشرش ومخلفات التمور باستعمال عزلات الخمائر المحلية المعزولة من بيئة الشرش ومخلفات التمور باستعمل لقاح المزارع المختلطة للعزلات المنتخبة في إنتاج بروتين أحادي الخلية باستعمال تقنية مخمر الوجبة. واختبرت صلاحية البروتين أحادي الخلية المنتج بالتأكد من خلوه من السموم ووفحصت مكوناته واسعمل في تغذيته أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L. بنسب استبدال مختلفة من البروتين الحيواني المستعمل في أعلافها.

تم الحصول على ٦ عزلات خمائر من مصادرها الطبيعية، تضمنت ٣ عزلات من بيئة الشرش و٣ عزلات من مخلفات معامل التمور.ووجد ان استعمال تقنية مخمر الوجبة يؤدي الى زيادة معدل إنتاج بروتين أحادي الخلية ٢٣,٣٥ غم \ لتر، أظهرت نتائج الفحوصات التشخيصية للخمائر المنتخبة، إنها من النوع *Candida utilisWt2* و *Candida tropicalis* Dr_1.

بين تحليل مكونات البروتين أحادي الخلية المنتج انه يحتوي نسبة من البروتين الخام بلغت ٥٥.٥٢– ٥٧,٠١%، و الكربوهيدرات بلغت ٢٣,٧٤– ٢٦,٩٠%، والدهون المستخلصة بالايثر بلغت ٢,٧٤ – ٢,٩٨ %، والرماد بلغ ١١,٠٣ – ١١,٦١ %، وتراوحت نسبة الأحماض النووية من(٣,٤٠ – ٣,٩٦%) ، كذلك احتوى على اغلب الأحماض الأمينية من ضمنها الأحماض الأمينية الكبريتي وكذلك خلوه من السموم.

أظهرت الدراسة إمكانية استعمال البروتين المنتج في تغذية اسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L. عند استبدال ٢٥% من البروتين الحيواني في أعلاف تغذية الأسماك دون حدوث تغيرات معنوية في الأوزان النهائية لأسماك التجربة في مدة التجربة البالغة ٧٠ يوما ومقارنته باستعمال الغذاء الطبيعي.

المقدمة

استعملت الانظمة الحيوية ومنها الانظمة الميكروبية في انتاج البروتين الاحادي الخلية وذلك لقدرة هذه الانظمة على القيام بمجموعة كبيرة من التفاعلات الكيميوحيوية وسهولة تأقلمها مع مختلف الظروف البيئية، وتمكنها من الاستفادة من مصادر كربونية رخيصة الثمن.

وتأتي أهمية أنتاج بروتينات أحادية الخلية في كونها أرخص ثمناً على المستوى التجاري ويعتمد انتاجها على المخلفات الصناعية او الزراعية، ولا يتاثر بالتغيرات المناخية والكوارث الطبيعية علاوة على امكانية انتاج كميات كبيرة منها في وقت قصير مقارنة بالطرائق التقليدية لانتاج البروتين النباتي والحيواني (١). واستعملت خميرة *Candida intermedia* لتخمير الشرش وانتاج بروتين احادي الخلية، كونها تقاوم

* Corresponding author at: Anbar University - College of Science, Iraq;
ORCID:
E-mail address:

حموضة الشرش المستعمل مما قلل من الحاجة الى تعقيمه، اذ انتج في النمسا بهذه الطريقة حوالي ٢٣٠٠ طن بروتين سنويا واستعمل للاستهلاك البشري (٢). وبلغ انتاج خميرة *C. utilis* من البروتين احادي الخلية ١٥ غم \ لتر عند تنميتها على مخلفات التمور (٣). وعمل (4) على انتاج البروتين من خميرة *C. utilis* باستعمال مخمر الوجبة بتنمية الخميرة على مخلفات حقول الرز، وقد بلغت نسبة البروتين٣٢,٧٥%. واشار (٥) الى اهمية استعمال الشرش وسط لانتاج الكتلة الحيوية عند النمو المشترك *S. cerevisiae* مع *K. lactis* . وذكر (٦) انه يمكن استعمال الشرش لانتاج بروتين احادي الخلية من خميرة *K. fragilis* بطريقتي مزرعة الوجبة. واستعمل (٧) الشرش الخام مع مخلفات التمر للتنمية المشتركة بين خميرة *S. cerevisiae* وبكتريا حامض اللاكتيك *S. thermophilus* في انتاج بروتين احادي الخلية.

من جانب اخر تطرح معامل تصنيع التمور سنوياً الاف الاطنان من المخلفات الثانوية وتحتوي هذه المخلفات على نسبة عالية من السليلوز والهيميلسليلوز ونسبة بسيطة من الدهون والبروتينات وعلى بعض السكريات التي يمكن استعمالها مصدراً للكربون في انتاج بروتين وحيد الخلية (٨). واستعمل(٧) مخلفات التمور بتركيز 4% بعد تدعيمه بالمولاس بتركيز 4% او الشرش الخام المخفف بنسبة 50% في انتاج البروتين وحيد الخلية من خميرة الخبز *S. cerevisiae* الذي بلغت نسبة البروتين الخام فيه 51.8 و 53.84% على التوالي.

توصل (٦) عند استعمال نظام المخمر لانتاج البروتين الميكروبي باستعمال خمائر *K. fragilis* على مصدر كربوني من الشرش يجب تجهيز كمية من الاوكسجين بمقدار ٥,٥ ملغم \ لتر وسط \ ساعة وان انخفاض كمية الاوكسجين المذاب يؤدي الى انخفاض عدد الخلايا في الوسط. ووجد (٥) ان المزرعة المختلطة من خمائر *K. fragilis* و *K. lactis* و *C. versatilis* بمزجها مع خميرة *S. cerevisiae* في انتاج البروتين احادي الخلية من الشرش اعطت انتاجاً للكتلة الحيوية اعلى من المزارع النقية .واشار (9) ان اجراء التخمر التكافلي باستعمال سلالات من الاحياء المجهرية محللة للسليلوز مضافة الى الخميرة ادى الى رفع الانتاجية والقيمة التغذوية للبروتينات احادية الخلية الناتجة.

تعد الاحماض النووية من المكونات الرئيسة الداخلة في تركيب الخلايا الحية وتصل نسبها في خلايا الخمائر ٣-٧% (١٠). وتتاثر نسب الاحماض النووية في الخلايا بظروف النمو ونوع المصدر الغذائي المستعمل وطول مدة النمو (١١) . وقد ذكر (١٢) ان محتوى خميرة *C. tropicalis* و *C. utilis* من الاحماض النووية وصل ٢,٤٧-٣,٦٤% على التوالي عند نموها في وسط غذائي يحتوي على ٤ % سكر. وتعتمد القيمة الغذائية لبروتينات الخلية الواحدة الخام على ما تحتويه من البروتين النقي والاحماض الامينية الاساسية والفيتامينات والعناصر المعدنية التي يحتاجها الكائن المغذي عليه، ويعتمد محتوى الخميرة من الاحماض الامينية بصورة اساسية على مكونات الوسط الغذائي الذي نمت عليه الخميرة فضلا عن معدل سرعة النمو والعوامل البيئية المختلفة وفي دراسة(١٣) وجد ان البروتين المنتج من عفن *Archniotus sp.* المنمى على مولاس قصب السكر يحتوى على 15 حامضاً امينياً وكانت قابلية هضمه عالية مقارنة بالعديد من المصادر البروتينية الاخرى، اذ بلغت 80.42%.

استعملت بروتينات احادية الخلية في تغذية اسماك مثل الكارب العادي *Cyprinus carpio L.* التي تتطلب مستوى بروتينياً بحدود ٣٧% (14)، كما وجد (١٥) ان اضافة ٢٠% من خميرة الخبز *S. cerevisiae* مع ٥١% مسحوق اسماك هي الافضل في الحصول

على عليقة مثالية لنمو الاسماك. واوضحت النتائج في دراسة (١٦) باستعمال الخميرة النشيطة في علائق اسماك البلطي النيلي وانواع من الكارب عند تغذيتها على عليقة مقارنة تحتوي ١٠% من مسحوق السمك وعليقة اختبارية فيها ١٥% خميرة نشطة *S. cerevisiae* بدلاً عن مسحوق السمك في تلك العليقة، وتبين وجود زيادة في وزن جسم وكفاءة التحويل الغذائي وكفاءة الاستعمال البروتيني اعلى في اسماك البلطي النيلي مقارنة بانواع الكارب الاربعة، استعمل (١٧) بروتين التوريلا بنسب استبال لغاية٤٥% من بروتين احادي الخلية في تغذية اسماك التيلابيا *Orechromes mossambicus peters* لمدة ٦٣ يوما وقورن مع الغذاء التقليدي للاسماك واختار نسبة ٣٠% بوصفها الافضل اداءاً في صفات النمو. وقام (١٨) بانتاج خميرة *C. utilis* بعد تنميتها على مخلفات مصانع الاسماك واستعمل الكتلة الحيوية الناتجة مصدر بروتيني في تغذية احد انواع اسماك البلطي *Oncorhnchus mykiss*.

الهدف من الدراسة استعمال خمائر محلية ومخلفات التمور مع الشرش بانتاج البروتين الميكروبي وتطبيق الانتاج بأستعمال تقنية مخمر الوجبة حجم ١٩٦ لتر \ وجبة و أختبار وتحديد صلاحية وخواص المنتج وأجراء تجربة تغذيته لاسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L.

المواد وطرائق العمل

مخلفات التمور والشرش:استعملت مخلفات التمور الناتجة من صناعة الدبس من المعامل الاهلية في مدينة الرمادي، اذ حضرت بنقع ١ كغم من مخلفات التمور المجففة في ٢ لتر من الماء المقطر لمدة ٢٤ ساعة بعدها سخنت على درجة حرارة ٨٠ م لمدة ساعتين ثم رشح النقيع وركز بالحرارة لحين الحصول على محلول رائق، واستعملت مخلفات معامل الالبان الناتجة من صناعة الجبن حصل عليه من معمل البان اهلي في مدينة الرمادي، حضر بطرائق ملائمة بهدف تقليل حجم كميات الشرش المنقولة من مكان انتاجها الى موقع الاستعمال ولاجل تركيز كمية السكر فيه بتسخينه في حمام مائي عند درجة الغليان لمدة ساعتين ورشح بقطعة قماش ابيض اللون، جمع الراشح المركز (جدول ١).

مصدر العزلات المستعملة: لغرض الحصول على عزلات ذات كفاءة في انتاج بروتين احادي الخلية من مخلفات التمور، والشرش، اختبرت العزلات التي اعطت اعلى مساحة نمو على الاوساط (19). وشخصت عزلات الخمائر المنتخبة بعد عمليات الغربلة اعتمادا على المفاتيح التصنيفية (٢٠) بعد اجراء الفحوصات للصفات المظهرية والمجهرية والفحوصات الكيموحيوية. استعمل جهاز مخمر الوجبة سعته التشغيلية ١٩٦ لتر \ وجبة ويعمل بكفاءة ٧٠% (٢١)، واجريت عملية الانتاج بمعدل وجبة انتاج لكل معاملة من معاملات لقاح خلائط العزلات المستعملة وجهز وعاء التخمير بحجم ١٠٠ لتر من RD+CW+٠,٥% من المخلفات الدموية للمجزرة وبتركيز سكري ٣٥ غم \ لتر (٢٢).

استعمال البروتين احادي الخلية في تغذية الاسماك: استعملت اسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L. حصل عليها من المختبرات الانتاجية للجمعية العراقية للاسماك، اجريت عليها عملية التوازن الحراري في المختبر بين مياه النقل ومياه الاحواض لغرض تقليل تعرضها للاجهاد. هيئت احواض زجاجية قياس ٣٠×٣٠×٦٠ سم عدد ٣٠ حوضا وملئت بماء الحنفية لارتفاع ٢٥ سم لتصبح كمية الماء في الحوض ٤٥ لترا. انتخبت ١٢٠ سمكة (40.21 ± ٠,٤٤ غم \ سمكة) وزعت بواقع ٤ اسماك لكل حوض تمت عملية السيطرة على نوعية مياه الحوض، سحب ٢٥% من ماء الحوض يوميا مع ازالة مخلفات الطعام وفضلات الاسماك الصلبة، وعوض النقص بماء سبق خزنه

في حاويات بلاستيكية للتخلص من غاز الكلور الذائب فيه ولمعادلة درجة حرارته مع درجة حرارة المختبر (٢٣).

تحضير العلائق: حضرت المواد العلفية المستعملة بعد طحن كل مادة وحدها بوساطة مطحنة مختبرية، خلطت المواد الاولية المكونة لهذه العليقة بخلاط كهربائي خلطا متجانسا وبالنسب المبينة في الجدول ١ وللحصول على العليقة المطلوبة ،أضيف الماء الى مكوناتها بشكل تدريجي للحصول على عجينة رطبة مناسبة ادخلت المواد في ماكنة تقطيع كهربائية بفتحات ٢-٣ ملم شكلت العليقة خيوطا مختلفة الاطوال جففت هوائيا في المختبر مع عملية التقليب المستمر ،عدت هذه العليقة معاملة سيطرة فيما اجريت معاملات استبدال البروتين الحيواني الموجود في العليقة بالنسب الاتية ٢٥ و ٥٠ و ١٠٠% بالبروتين احادي الخلية لكل من خلائط العزلات Wt_2Dr_1 و Dr_1Wt_2Fl و Wt_2Fl ،ليصبح مجموع معاملات العلائق المحضرة مع معاملة السيطرة ١٠ علائق وضعت كل عليقة على حدة في كيس بلاستيكي حفظت العلائق في مجمدة بدرجة حرارة – ١٠ْ م لحين استعمالها (٢٣).

تغذية الاسماك: عوملت الاسماك المنتخبة بتغطيسها في احواض تحوي على محلول ملحي تركيز ٥% (NaCl) لمدة ٥ دقائق للتخلص من الطفيليات وجهزت العلائق بنسبة ١% من وزنها بعد قطع التغذية عن الاسماك ٣ ايام وزيدت الى ٢,٥% في مدة الاقلمة. استمرت التجربة مدة ١٠ اسابيع وذلك من ٢٠٠٦/٧/١ ولغاية ٢٠٠٦/٩/٩. غذيت الاسماك فيها بنسبة ٢,٥% من وزنها، وقدمت العليقة على وجبتين في اليوم الواحد عدا يوم الوزن لم تقدم به عليقة. وزنت الاسماك باستعمال ميزان حساس بعد تجفيفها بقطعة قماش، ولم تستعمل أي مادة مخدرة عند الوزن، وكانت درجة الحرارة الماء تتراوح بين ٢٢ ± ١ْ م. سجلت درجة الحرارة الماء بوساطة محرار زئبقي وكان تركيز الاوكسجين المذاب ٧,١ –٧,٨ ملغم \ لتر ، وقيم الرقم الهيدروجيني تراوحت بين ٧,٢ – ٧,٦ (٢٣).

التحاليل والقياسات: عين الوزن الجاف لبروتين احادي الخلية بنبذ مزرعة النمو بسرعة ٣٠٠٠ دورة \ دقيقة لمدة ١٥ دقيقة، اخذ الراسب وغسل باضافة ١٠ مليلتر من الماء المقطر، ثم عمل معلق منه واعيد نبذه مركزيا وأهمل الراشح. بعدهاوجففت بدرجة حرارة ٦٠ م، استعملت طريقة(٢٤) للكشف عن السموم التي تنتجها العزلات المستعملة مقارنة بالعزلة *A. flavus* منتجة السموم، وشخصت الاحماض الامينية في البروتين احادي الخلية حسب(٢٥)، وقدرت الاحماض النووية في بروتين العزلات طريقة (٢٦)، وقدرت نسبة البروتين الخام ونسبة الدهون ومحتواه من الرماد والرطوبة وقابلية ذوبان المنتج في الماء. حسبت كفاءة الاستهلاك = وزن السكر المستهلك \ وزن السكر الكلي × ١٠٠. معامل التحويل = كمية المادة المنتجة \ كمية السكر المستهلك. اجريت التحاليل الاحصائية باستعمال برنامج Genestat واستعمال قيمة.(LSDp>0.05)

النتائج والمناقشة

العزلات وغربلتها: حُصِل على 6 عزلات من بيئات طبيعية محلية شملت مخلفات التمور ومخلفات معمل الألبان في مدينة الرمادي وقد اعتُمِد في انتخاب العزلات على حجم المستعمرة وسرعة نموها. استُعمِلت هذه العزلات في إنتاج البروتين أحادي الخلية من مصادر الشرش ومخلفات معامل التمور كون هذه الأوساط هي البيئات الطبيعية لها ومصادر عزلها. تبين من عملية تنمية العزلات المذكورة أعلاه على أوساط الشرش ومخلفات التمور، أن للعزلات المحلية المعزولة من تلك الأوساط قابلية على استعمال المصادر الكربونية المتوافرة في ذات الأوساط، وأظهرت قدرتها في النمو والتكاثر، وهذا دليل تواجدها وانتشارها

في هذه البيئات.

تشخيص العزلات المنتخبة: أظهرت نتائج الفحوصات التشخيصية المظهرية والفسلجية والكيموحيوية أن العزلتين Wt_2 وDr_1 تعودان إلى صنف الخمائر الكيسية Ascomycetes، جنس Candida، إذ شخصت العزلة Wt_2 على إنها *Candida utilis* والعزلة Dr_1 على أنها *Candida tropicalis*.وتعد خمائر Candida ولا سيما *C. utilis* و *C. tropicalis* من الخمائر المهمة التي تنتج في دول عديدة بوصفها خمائر غذاء بتنميتها على مخلفات المعامل والصناعات المختلفة (٢٧). أظهرت نتائج اختبار فحص السموم للعزلات المبينة في الجدول ٢ خلو راشح إنتاج العزلات من السموم تحت ظروف التجربة المستعملة مما يؤكد جانب السلامة في استعمال هذه العزلات في إنتاج بروتين أحادي الخلية.

تأثير استعمال المخمر في إنتاج البروتين أحادي الخلية:تميزت معاملة خلط لقاح العزلات Wt2Dr1Fl المنماة في مخمر الوجبة بأفضل إنتاج من بروتين أحادي الخلية بلغ ٢٤,٠٦ غم \ لتر وبمعامل تحويل قدره ٠,٧١٠ وكفاءة استهلاك ٩٦,٧٧%، وأظهرت النتائج المبينة في الجدول ٣ أن أعلى محتوى لبروتين احادي الخلية من البروتين الخام بلغ نسبة ٥٧,٠١% في انتاج معاملة خليط العزلات Wt2Dr1Fl، تلتها معاملة خليط العزلتين Wt2Dr1 بمحتوى بروتين بلغ نسبة ٥٤,٩٧% في الإنتاج البالغ ٢٣,١٢ غم \ لتر، ثم معاملة خليط العزلتين Wt2Fl بمحتوى بروتين خام بلغ ٥٢,٥٥% في الإنتاج البالغ ٢٢,٨٧ غم \ لتر. في حين وصلت أعلى نسبة للكربوهيدرات في البروتين أحادي الخلية ٢٦,٩٠% لانتاج خليط العزلتين Wt2Fl و٢٥,٣٢% ثم ٢٣,٧٤% في البروتين أحادي الخلية لخليط العزلات Wt2Dr1 وWt2Dr1Fl على التوالي. كما تراوحت نسبة الدهون المستخلصة بالايثر بين ٢,٧٤ –٢,٩٨ ولم تظهر أي فروقات معنوية بين خلائط العزلات بمحتواها من الدهون في البروتين أحادي الخلية، وتراوحت نسبة الرماد في مكونات بروتين أحادي الخلية بين ١١,٣٨ - ١١,٠٣%، ان هذه النسب لمكونات بروتين أحادي الخلية مقاربة كثيرا لما وجده كل من (٢٧ و٥). كذلك تبين أن محتوى بروتين احادي الخلية من الأحماض النووية قد بلغ أعلى معدل له ٣,٩٦% في إنتاج معاملة خليط العزلتين Wt2Fl تلاه محتوى إنتاج خليط الكتلة للمعاملتين Wt2Dr1 وWt2Dr1Fl بنسبتي ٣,٥٩% و٣,٤٠% على التوالي. ووصل أعلى محتوى لبروتين أحادي الخلية من الحامض النووي RNA ٢,١٢ % في إنتاج معاملة خليط العزلتين Wt2Fl في حين كانت قيمته ١,٨٩% و١,٧٦% لمعاملتي خليط العزلات Wt2Dr1 وWt2Dr1Fl في حين تراوحت نسبة الحامض النووي DNA للمعاملات بين ١,٦٤% إلى ١,٨٤%. وأشار (١٢) أن محتوى خمائر C. utilis وC. tropicalis من الاحماض النووية وصل إلى ٢,٤٧%، ٣,٦٤% على التوالي عند نموها في وسط غذائي يحتوي على ٤% سكر(جدول٤).

كما يتبين من الجدول ٤ أن قابلية بروتين أحادي الخلية للذوبان في الماء المقطر لمختلف المعاملات قد تراوح بين ٤٨,٤٠–٥١,٦٥%، مما يشير إلى أمكانية تمثيله وهضمه بنسبة عالية من قبل الحيوانات التي تتغذى عليه. وأظهرت نتائج التحليل الوصفي لمكونات البروتين أحادي الخلية من الأحماض الامينية أن البروتين الناتج من خليط العزلات Wt_2Dr_1Fl انه قد احتوى على أفضل نوعية للاحماض الامينية شملت Methionine وLeucine وGlycine وGlutamine وPhosphoethanol amine وAsparagine وLysine و Arginine وOrnithine وCystine. في حين لوحظ

أن البروتين احادي الخلية الناتج من معاملة خليط عزلتين Wt_2Fl احتوى على ٨ احماض امينية تضمنت: Proline وGlutamic وAspartic وAlanine وLysine وArginine وCystine وOrnithine، وقد خلت مكوناته من الحامض الاميني Methionine، في حين كان محتوى البروتين الناتج من معاملة خليط العزلتين Wt_2Dr_1مؤلفا من سبعة أحماض امينية أساسية، إلا انه كان يخلو من الحامض الاميني Cystine واحتوى على الحامض الاميني M. sulfoxide.

وتوصل (١٢) إلى احتواء الخمائر على اغلب الأحماض الامينية الاساسية في حين تفتقر إلى تلك الحاوية على الكبريت.ولعل هذه النتائج تؤكد اهمية خلط العزلات لتحسين محتوى البروتين من الاحماض الامينية، إذ أن أفضل محتوى لها ظهر مع استعمال خلط العزلات الثلاث.

تغذية أسماك الكارب العادي *Cyprinu carpio* L.

درست صلاحية استعمال البروتين أحادي الخلية المنتج في هذه الدراسة لتغذية الحيوانات. استبدل البروتين الحيواني المستعمل في علائق أسماك الكارب العادي *Cyprinu carpio* L. بالبروتين أحادي الخلية المنتج بنسب مختلفة هي ٢٥% و٥٠% و١٠٠%، واظهرت نتائج تغذية الاسماك ان مستوى استبدال ٢٥% من البروتين الاحادي الخلية للمعاملات جميعها اعطى تفوق معنوي في معدل وزن جسم الاسماك في المدد الزمنية ١٤ و٢٨ و٤٢ و٥٦ و٧٠ يوم على التوالي بالمقارنة مع نسب الاستبدال البالغة ٥٠ و١٠٠% لبروتين احادي الخلية. وحصل اعلى معدل اوزان جسم الاسماك عند استعمال نسبة استبدال ٢٥% للبروتين احادي الخلية المكون من خليط العزلات Wt_2Dr_1Fl في أيام التجربة ٢٨ و٤٢ و٥٦ و٧٠ يوم، إذ بلغ معدل وزن الجسم ٤٤,٥٧ و٤٧,٦١ و٥١,٤٣ و٦٠,٣٥ غم سمكة (جدول٥).

ولوحظ ان وزن جسم الاسماك لمعاملة الاستبدال ٢٥% من خليط العزلات Wt_2Dr_1 وWt_2Dr_1Fl كان مقاربا مع معاملة السيطرة، في حين انخفضت الاوزان عند استعمال معاملة الاستبدال ٢٥% لخليط العزلات Wt_2Fl خلال الايام ٥٦ و٧٠. كما وجد ان اوزان اجسام الاسماك لمعاملة استبدال ٥٠% من خليط العزلات Wt_2Dr_1Fl تبقى مقاربة لمعاملتي السيطرة والاستبدال ٢٥% حتى اليوم ٥٦ من مدة التغذية ثم تبدأ بالانخفاض ، في حين انخفض اوزان الاسماك مبكرا في معاملة الاستبدال ٥٠% لخليط العزلات Wt_2Dr_1 وWt_2Fl كانت مقاربة لمعاملة الاستبدال ١٠٠%. ولعل تميزمعاملة خليط العزلات Wt_2Dr_1Fl يعود الى ارتفاع نسبة البروتين الخام فيها واحتواء بروتينها على اكبر عدد من الاحماض الامينية الاساسية مقارنة بخلائط العزلات Wt_2Dr_1 و Wt_2Fl التي تحتوي على عدد اقل من الاحماض الامينية.وأدى استبدال ٢٥% من البروتين الحيواني بالبروتين أحادي الخلية إلى تفوق معنوي في معدل وزن الجسم النهائي مقارنة بنسبتي الاستبدال ٥٠% و١٠٠%، إلا انها لم تسجل فروقات معنوية مع معاملة السيطرة (جدول ٥). ويمكن القول بان البروتين أحادي الخلية للأنواع Wt_2Dr_1 و Wt_2Fl و Wt_2Dr_1Fl اعطى نسب تاثير متساوية في معدل وزن الجسم عند نسبة استبدال ٢٥% مع استعمال معاملة السيطرة ، وأن زيادة نسبة الاستبدال الى ٥٠% او ١٠٠% أدى إلى خفض وزن الجسم للاسماك معنويا مقارنة بمعاملة السيطرة او معاملة الاستبدال ٢٥%.

ازداد معدل النمو النسبي بصورة معنوية لمجموعة الاسماك التي تناولت العلائق المستبدل فيها البروتين بنسبة ٢٥% مقارنة بنسبة الاستبدال ٥٠ و١٠٠ % وظهر هناك فروقات معنوية بين معاملة

السيطرة ونسبة الاستبدال ٢٥% في معدل النمو النسبي لخليط العزلات Wt_2Fl فقط (جدول ٦). وتعد هذه النتيجة مقاربة لما توصل إليه Olvera-novoa واخرون (٢٠٠٣) وهي أن أفضل نسبة استبدال البروتين التوريولا كانت ٣٠% مقارنة مع الغذاء التقليدي لاسماك التلابيا.كما تبين أن أفضل قيمة لمعامل التحويل الغذائي إلى الوزن في جسم الاسماك قد تحققت مع استعمال معاملتي الاستبدال ٢٥% لنوعي البروتين أحادي الخلية Wt_2Dr_1 و Wt_2Dr_1Fl التي بلغت ٠,٣٣ و ٠,٣٣ على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت فيها ٠,٣٣ (جدول ٦) في حين بلغت اقل قيمة معامل التحويل للمصدر الغذائي إلى وزن جسم الاسماك ٠,٢٢ عند الاستبدال بالبروتين أحادي الخلية بنسبة ١٠٠% لأنواع البروتين أحادي الخلية المستعملة، التي تراوحت بين ٠,٢٢ – ٠,٢٥ . وربما يعود سبب الانخفاض الحاد للزيادة الوزنية ومعامل التحويل الغذائي مع استعمال البروتين احادي الخلية من نوع Wt_2Fl مقارنة مع حالة الاستبدال بالنوعين Wt_2Dr_1 و$Wt2Dr1Fl$ إلى تواجد الحامض الاميني Methionine في البروتين احادي الخلية Wt_2Fl وعدم تواجده في النوعين الاخرين. وهذا ما أشارليه (١١) الى أن القيمة الحيوية للبروتين تزداد بنسبة ٧,٦ % عند اضافة الميثيونين الى بروتين الخميرة بنسبة 0.9 غم ميثونيين \ 100غم بروتين احادي الخلية.

تبين من الجدول ٧ أن نسبة الرطوبة في جسم الاسماك تزداد بزيادة نسبة الاستبدال بالبروتين المنتج وقد سجلت نسبة الاستبدال ٢٥% لوزن الرطوبة قيم مقاربة مع ما تحقق في معاملة السيطرة التي بلغت ٧٣,٢٩ و٧٣,٤٨ و٩٧٣,٥ غم \ ١٠٠ غم مقارنة بمعاملة السيطرة ٧٣,٢٠ غم \ ١٠٠ غم. وأظهرت النتائج ايضا أن اقل معدل لوزن الرطوبة بلغ 73.29 غم \ ١٠٠ غم وجد في اجسام الاسماك المغذاة بمعاملة الاستبدال ٢٥% بالبروتين أحادي الخلية Wt_2Dr_1Fl. في حين بلغ أعلى معدل وزن للرطوبة في جسم الاسماك ٧٥,٨٧ غم \ ١٠٠غم عند استعمال نسبة استبدال ١٠٠% بروتين أحادي الخلية نوع Wt_2Dr_1. وهذه النتيجة تتفق مع ما اشار اليه(٢٣) من ان نسبة الرطوبة في اجسام اسماك السيطرة بلغت ٧٣% وان التغير المعنوي في نسبة الرطوبة حدث عند استعمال نسب استبدال عالية من البروتين احادي الخلية.

وأظهرت نتائج قيم البروتين المتكون في جسم الاسماك المبينة في جدول ٧ عدم وجود فرق معنوي في كمية البروتين في جسم الاسماك عند استبدال البروتين الحيواني بنسبة ٢٥% ببروتين أحادي الخلية للأنواع الثلاثة المستعملة مقارنة بمعاملة السيطرة، وتراوحت القيم بين ١٤,١٨ و ١٤,٨٤ غم \ ١٠٠غم، إلا أن كمية البروتين في جسم الاسماك انخفضت معنويا $P\leq0.05$ عند زيادة نسبة الاستبدال بالبروتين الميكروبي إلى ٥٠% من النوعين Wt_2Dr_1 و Wt_2Dr_1Fl، في حين لم يحصل انخفاض مع معاملة الاستبدال ٥٠% للنوع Wt_2Fl، إذ بلغ ١٤,٢٧ غم \ ١٠٠ غم، إلا أن الانخفاض في نسبة البروتين كان معنويا مع نسبة الاستبدال ١٠٠% للأنواع الثلاثة مقارنة بمعاملة السيطرة، التي بلغت ١٢,٥٦ و ١٣,٧٩ و١٢,١٦ غم \ ١٠٠ غم، ولعل ذلك يعود الى الانخفاض في اوزان الاسماك في معاملتي الاستبدال ٥٠% و ١٠٠%. وقد اشار (٧) الى ان نسب الاستبدال العالية تؤثر سلبا في نسبة البروتين في اجسام الاسماك.

وأظهرت نتائج كمية الدهن في وزن الاسماك المبينة في جدول ٧ انخفاض كمية الدهن في جميع الاسماك مقارنة بنسبة تواجده في الاسماك قبل البدء بالتجربة البالغة ٧,٦٥ غم \ ١٠٠ غم، وقد يكون ذلك امرا طبيعيا وفسلجيا مع زيادة الوزن وتقدم العمر (العاملي،

٢٠٠٣). وقد حققت معاملة الاستبدال ٢٥% للنوع Wt_2Fl أعلى نسبة معنوية للدهن في جسم الاسماك اذ بلغت ٦,٦٥ غم \ ١٠٠ غم، في حين أعطى استعمال بروتين أحادي الخلية نوع Wt_2Dr_1 بنسبة استبدال ٢٥% اقرب النتائج لمعاملة السيطرة، إذ بلغت كمية الدهن ٥,٧٥ غم \ ١٠٠ غم مقارنة ٦,٠٥غم\١٠٠ غم لمعاملة السيطرة، إلا أن نسبة الدهن انخفضت معنويا عند جميع نسب الاستبدال بالبروتين Wt_2Dr_1Fl، إذ تراوحت بين ٤,٥٨ و ٤,٩٨ غم\١٠٠غم (جدول٧). كما تبين أن معدل وزن الرماد لمعاملتي الاستبدال بنوعي البروتين Wt_2Dr_1Fl وWt_2Fl كان مقاربا لمعاملة السيطرة، في حين انخفض معنويا عند الاستبدال بالبروتين أحادي الخلية نوع Wt_2Dr_1 عن معاملة السيطرة ومعاملات الاستبدال الأخرى، إذ تراوحت بين ١,٧٨ و١,٩٧ غم \ ١٠٠ غم، مقارنة بمعاملة السيطرة الذي بلغ ٢,٣٧ غم \ ١٠٠ غم (الجدول٧).

المصادر

١–نقشو، نسرين مروان (2002). تأثير استخدام المخلفات الناتجة عن بعض الصناعات الزراعية على اصطناع البروتينات وحيدات الخلية باستخدام سلالات من خميرة Candida utilis. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة دمشق.

2-Anon, B. (1975). Continuous fermentation of milk with yeast in Austria, Deutsche- Molkerei- zeitung. 96 (50): 1956-1965.

3-Hameed, K.; Fritsche, W. and Al-Douri, M. (1975). Growth of the yeast Candida utilis on by–product of data industry. Second scientific conference, Baghdad, Agriculture Research paper.

4-Rajoka, M.I.; Khan, S.H. and Hashami, A.S. (2006). Production of Single cell protein from rice polishing using *Candida utilis*. J. Microbiol. Biotechnol. 20 (3): 297-301.

5-Hassan, M.; Iraj, N. and Manoochehr, T. (2004) Isolation and identification of yeast strains capable of production single cell protein from whey in co-cultures with S. cerevisiae. Iranian J. of Biotechnol. 2 (1): 13-19.

6-Ghaly, A.E.; Kamal, M. and Corveia, L.R. (2005). Kinetic modeling of continuous submerged fermentation of cheese whey for single cell protein. Prod. Bioresour technol. 96 (10): 1143-1152.

٧–الفراجي، جمال خلف(2006). إنتاج معززات حيوية وبروتينات وحيدة الخلية من خميرة الخبز Saccharomyces cerevisiae وبكتريا حامض اللاكتيك Streptococcus thermophilus واختبارهما تغذويا في نمو اصبعيات الكارب العادي Cyprinus carpio L.أطروحة دكتوراه،كلية الزراعة–جامعة بغداد.

8-Cabib, G.; Humberto, J.; silva, A.G. and Rodolfo, E. (1983). The use of sugar cane stillage for single cell protein production. J. chem. Tech. Biotech. 33: 21-28.

9-Algor, S. (2006). A comparative evaluation of

certain strain of food yeast grown on molasses residues. Microbiol. 1 (6): 677-716.

10-Wasline, G.I. and Steinkraus, K.H. (1970). The potential of Microbial cell as protein for man. Bioscience. 30 (6): 397-398.

11-Smith, J.E. (1985). Biotechnology principles. Aspects of Microbiology. 11 Ed. Nostrand, Reinhold (UK), Wokingham.

١٢-صالح، صفاء الدين مهدي (1983). عزل وتشخيص بعض الخمائر ومقارنتها بخمائر معروفة بإنتاج البروتين. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة بغداد

13-Baig, T.T.; Sheik, M.A. and Ali, S.M. (2002). Bioconversion of filter press cake (Mud) of sugar cane to biomass protein and its biological evaluation. Pak. J. Biol. Sciences. 5 (10): 1052-1055.

14-Ogino, C. and Saito, K. (1970). Protein requirement in fish. The utilization of dietary protein by young carp. Bull. Jap. Soc. Science. Fish. 36: 250-254.

15-Atack, T.H.; Jauncey, K. and Matty, A.J. (1979). The utilization of none Single Cell Protein by fingerling mirror carp. Aquacult. 18: 337-348.

16-Abdul-Halim, A.M. (1991). Microbial protein in fish feeding. Ph.D. Thesis, faculty of Agriculture, Alexandria University.

17-Olvera-novoa, M.A.; Martinez, C.A. and Olvera, L. (2003). Utilization of Torula yeast (Candida utilis) as a protein source in diets for Tilapia (Oreochroms mossambicus peters) fry. J. Aquaculture Nutrition. 8 (4): 257-264.

18-Martin, M.A.; Goddard, S. and Bemibster, P. (2006). Production of Candida utilis biomass as aquaculture feed. J. science food Agricul. 61(3): 363-370.

19-Benson, H.J. (1998). Microbiological Application. 7th Ed. WCB McGraw-Hill, USA.

20-Kurtzman, C. P. and Fell, J. W. (1998). The Yeast: A taxonomic study. 2nd Ed., Elservier, Amsterdam.

٢١-العسافي، ادهام علي (٢٠٠٢). استخدام تقنية ميكروبية لزيادة جاهزية الفسفور وعناصر أخرى من الصخر الفوسفاتي، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم –جامعة الانبار.

٢٢-منصور، علي حازم عبد الكريم ،٢٠٠٨، إنتاج بروتين أحادي الخلية من مصادر كربونية وعزلات ميكروبية محلية ودوره في تغذية أسماك الكارب العادي،.Cyprinus carpio L اطروحة دكتوراه، كلية العلوم جامعة الانبار.

٢٣-العاملي، حازم صبري (٢٠٠٣). إمكانية استخدام ثفل البنجر السكري في علائق اسماك الكارب العادي Cyprinus carpio،

رسالة ماجستير كلية الزراعة –جامعة الانبار.

24- Grost-Allman, C.P. and Steyn, P.S. (1979). Screening methods for the detection of thirteen common mycotoxins. J. Chromatography. 195: 325-331

25-Sawhney, S.K. and Singh, R. (2000). Introductory Practical biochemistry. Narosa publishing House, New Delhi, India.

26-Scheider, W.C. (1957). Determenation of nucleic acid in tissue by pentose analysis, in: methods in Enzymology. Academic press, New York.

27-Lodder, J. (1970). The Yeast: A taxonomic study. 2nd ed. North Holland publishing company Amesterdam, London.

جدول (١) مكونات المواد الاولية المستعملة

المكونات	شرش طبيعي NW	شرش مركز CW	مخلفات التمور RD
السكر غم \ لتر	٦٦,٠٠	٧٢,٨٠	٣٧,٩٠
نيتروجين غم \ لتر	٣,١٥٠	٢,٣١	٠,٠٧٢
فسفور غم \ لتر	١,١٩	٠,٦٤٦	٠,٠٦٠
الرقم الهيدروجيني	٤,٢٢	٤,٠٤	٤,٨٠

جدول ٢ نسب مكونات العلائق التجريبية (%)

مكونات العلائق التجريبية %	المقارنة%	Dr_1+Wt_2			Wt_2+FL			Dr_1+Wt_2+FL		
		25%	50%	100%	25%	50%	100%	25%	50%	100%
مركز بروتين حيواني	10	7.5	5	0.0	7.5	5	0.0	7.5	5	0.0
S.C.P.	0.0	2.5	5	10	2.5	5	10	2.5	5	10
ذرة صفراء	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
شعير	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
نخالة الحنطة	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
كسبة فول الصويا	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
فيتامينات املاح معدنية	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
مادة رابطة Agar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
كلس	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
كلوريد الصوديوم	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

* كانت العلائق المستعملة متوازنة الطاقة والنتروجين **Isocaloric and Isonitrogenic**

جدول ٣ نتائج فحص إنتاج السموم من قبل بعض عزلات الدراسة

رمز العزلة	كاشف 2,4, DNP	الاشعة فوق البنفسجية ٢٥٤ nm	٣٦٦ nm
Wt_2 (*Candida utilis*)	-	-	-
Dr_1 (*Candida tropicalis*)	-	-	-
Fl (*Candida albicans*)	-	-	-
Aspergillus flavus	برتقالي	ازرق	ازرق

جدول ٤ بعض مكونات بروتين أحادي الخلية المنتج بالمخمر (%)

العزلات	البروتين	كربوهيدرات	الدهون	الرماد	RNA+ DNA	DNA	RNA	الذوبانية
Wt_2Dr_1	٥٤,٩٧	٢٥,٣٢	٢,٧٤	١١,٣٨	٣,٥٩	١,٧٠	١,٨٩	٥١,٦٥
Wt_2Fl	٥٢,٥٥	٢٦,٩٠	٢,٩٨	١١,٦١	٣,٩٦	١,٨٤	٢,١٢	٤٨,٤٠
$Wt_2 Dr_1Fl$	٥٧,٠١	٢٣,٧٤	٢,٨٢	١١,٠٣	٣,٤٠	١,٦٤	١,٧٦	٥٠,٢٠
L.S.D P<0.05	١,٦٩٩	٠,١١٨	n.s.	ns	٠,١٤٥	٠,١٢٣	٠,١٤٥	

جدول٥ تأثير نسب الاستبدال المختلفة لبروتين أحادي الخلية المنتج على وزن اسماك الكارب العادي خلال مدة التجربة ١ غم

(الوقت يوم)	السيطرة	Wt_2Dr_1			Wt_2Fl			Wt_2Dr_1Fl		
		25%	50%	100%	25%	50%	100%	25%	50%	100%
قبل التجربة	40.21	39.84	39.96	40.14	40.28	40.08	40.14	40.14	40.24	40.13
14	42.61	42.22	41.74	41.78	42.32	41.81	41.83	42.16	42.10	41.86
28	45.04	44.44	43.63	43.49	44.69	43.69	43.26	44.57	44.24	43.85
42	47.91	47.06	45.61	45.18	47.37	45.48	45.15	47.61	47.05	45.78
56	52.11	51.06	49.03	48.21	50.71	48.29	47.79	51.43	51.01	48.16

P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (*JUAPS*) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2008 ,(2), (3) :12-22

٧٠	60.65	60.05	58.3	55.9	58.95	55.7	53.5	60.35	57.55	53.9

LSD $_{P<0.05}$ I. = 1.450, D. = 0.102, T. = 1.250, I.D. = 1.272, I.T. = 1.321, D.T. =0.568, I.D.T. = 2.106

جدول ٦ بعض الصفات المدروسة للأسماك المغذاة على بروتين أحادي الخلية

الصفة	السيطرة	Wt_2Dr_1			Wt_2Fl			Wt_2Dr_1Fl		
		25%	50%	100%	25%	50%	100%	25%	50%	100%
الوزن الابتدائي غم	40.21	39.84	39.96	40.1	40.28	40.08	40.1	40.14	40.24	40.13
الوزن النهائي غم	60.65	60.05	58.30	55.9	58.95	55.70	53.5	60.35	57.55	53.90
النمو النسبي	50.83	50.73	45.90	39.2	46.35	38.97	33.2	50.35	43.02	34.31
معدل التحويل%	0.33	0.33	0.30	0.25	0.30	0.25	0.22	0.33	0.28	0.22

الوزن الابتدائي = n.s. الوزن النهائي = 1.76 النمو النسبي =4.51، LSDp>0.05

جدول ٧ المكونات الكيميائية الأساسية لجسم الأسماك قبل وبعد التغذية ببروتين أحادي الخلية

المكونات (غم \ 100 غم)	قبل التجربة	بعد تغذية الأسماك على العلائق التجريبية								
		السيطرة	Wt_2Dr_1			Wt_2Fl			Wt_2Dr_1Fl		
			25%	50%	100%	25%	50%	100%	25%	50%	100%
الرطوبة	٧٥٢٠.	73.20	73.59	٧٤٨٢.	75.87	73.٤8	74.20	75.42	٢٣.29	74.33	74.69
البروتين	15.77	14.36	14.34	13.19	12.56	14.84	14.27	13.79	14.18	12.70	12.16
الدهن	٧.65	6.05	5.75	5.04	5.06	6.65	5.62	5.30	4.98	4.60	4.58
الرماد	3.35	2.37	1.97	1.78	1.90	2.70	2.04	2.26	2.38	٢.42	2.47

الرطوبة = و البروتين = الدهن = الرماد= ، LSDp>0.05

Production of single cell protein from carbon sources and local compos *Candida* isolates and it's role in *Cyprinus carpio* L. feeding.

Ali H.Abdul-Kareem ; Mohammed Q.Abed Idham.A.Abed; Abed.A.Thaker

Abstract:

Sudy was conducted for producing a single-cell protein from Whey and remnants of dates, using local yeast Isolated from the environments of Whey and remnants of dates of Isolates. The study also tackled the impact of the use of selected mixed culture isolates on producing single-cell protein. The production of single cell protein was performed in accordance use of Batch Fermenter. The validity of the produced single cell protein to ensure that it is free from toxins and using to feed the fish Cyprinus carpio L instead of various percents of normal protein. Six Isolates obtained from natural sources, which included 3 Isolates of the whey environment and 3 Isolates of remnants of dates.The use of the Fermenter production rate of the single-cell protein that was 23.35 grams / liter.The results of diagnostic tests showed that isolates returning to Genus of Candida, as diagnosed as Candida utilisWt2 and C. tropicalisDr1.The analysis of results showed that the components of single-cell protein product that the proportion of crude protein ranged between 52.55 - 57.01%, and percentage of carbohydrates 23.74 - 26.9%, and the proportion of ether extracted fat ranged 2.74 - 2.98%, The percentage of ash about 11.03 - 11.38%, the percentage of nucleic acid (3.40-3.96%), while it contains many amino acids, including sulfur amino acids.and Toxicology results showed that the produced was free from toxins.

The study showed the possibility of replacing 25% of the animal protein in feed fish feeding by single-cell and used to feed fish Cyprinus carpio L. without significant changes in the final weight of the fish during the experiment period of 70 days.