



إنتاج بروتين أحادي الخلية بتتمية عزلات محلية *Candida* و *Candida utilis* في الشرش ومخلفات التمور *tropicalis*

ادهام علي عبد شريف صادق عبد علي ذاكر علي حازم منصور

جامعة الانبار - كلية العلوم

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: ٢٠٠٨/٣/١٢

تاريخ القبول: ٢٠٠٨/١١/٩

تاريخ النشر: ٢٠١٢ / ٠٦ / ١٤

DOI: 10.37652/juaps.2008.15631

الكلمات المفتاحية:

إنتاج ،

بروتين أحادي ،

Candida utilis ،

Candida tropicalis ،

الشرش ،

مخلفات التمور .

الخلاصة:

أجريت هذه الدراسة لإنتاج بروتين أحادي الخلية منتتمية عزلات الخمائر المحلية في مخلفات الشرش والتمور واختيار العزلات الكفوءة في إنتاج بروتين أحادي الخلية. وجرت محاولة تحسين مكونات الوسط الغذائي بزيادة جاهزية المصدر الكربوني بتركيز مادة الشرش، أو خلطه مع مخلفات التمور وبنسب مختلفة، كذلك استعملت مدعمات مضافة للوسط الغذائي شملت مسحوق نبات الشمبلان ومخلفات مزرعة الفطر المحاري والمخلفات الدموية لمجازر اللحوم والنفط الخام. درس استعمال لقاح المزارع المختلطة للعزلات المنتخبة، وتأثير عمليتي التحريك والتهوية على إنتاج بروتين أحادي الخلية، وجرى إنتاج البروتين أحادي الخلية مختبريا باستعمال تقنية الحاضنة الهزازة وباستعمال تقنية مخمر الوجبة.

وكانت النتائج : الحصول على ٦ عزلات من مصادرها الطبيعية، تضمنت ٣ عزلات من بيئة الشرش و ٣ عزلات من مخلفات معامل التمور، وتباينت كفاءتها في تمثيل المصادر الكربونية المتوافرة في الشرش ومخلفات التمور، اظهر وسط الشرش المركز افضل إنتاج قدره ٤,٦٠ غم ١ لتر. أظهرت تقنية خلط وسطي مخلفات التمور والشرش المركز بنسبة ٥٠% زيادة معنوية في معدل إنتاج بروتين أحادي الخلية ٦,٥٦ غم ١ لتر. أدت عملية التدعيم بالمخلفات الدموية لمجازر اللحوم و الشمبلان والفطر المحاري إلى زيادة معنوية في إنتاج بروتين أحادي الخلية قدرها ٨,٣٥ غم ١ لتر ، اعطى استعمال تقنية المزارع المختلطة للعزلات أعلى إنتاجية بلغت ١٤,٧٩ غم ١ لتر . أدت عملية تحريك وتهوية الوسط إلى زيادة بلغت ١٧,٦١ غم ١ لتر عند استعمال معدل تهويه ٠,٥ لتر ١ دقيقة مع التحريك بسرعة ١٥٠ دورة ١ دقيقة، ووصل الإنتاج ٢٣,٣٥ غم ١ لتر مع استعمال مخمر الوجبة.

أظهرت نتائج الفحوصات التشخيصية أن العزلتين المنتخبتين عائدتين إلى الخمائر الكيسية Ascomycetes، جنس *Candida*، *Candida utilis* Wt2، و *Candida tropicalis* Dr1. أوضح تحليل مكونات البروتين أحادي الخلية المنتج احتواءه بروتين خام بنسبة ٥٢,٥٥-٥٧,٠١%، والكربوهيدرات ٢٣,٧٤-٢٦,٩٠%، والدهون ٢,٩٨%، والأحماض النووية ٣,٩٦%. وانخفاض قيمة BOD للوسط إلى ٤٨٠ ملغم ١ لتر عند تتمية خليط العزلات Wt2Dr1FI.

البروتين احادي الخلية من خميرة الخبز *S. cerevisiae* الذي بلغت نسبة

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

البروتين الخام فيه 51.8 و 53.84% على التوالي وأشار الى ان تدعيم وسط مخلفات التمور بالمولاس بتركيز 4% اسهم في تنوع المصدر الكربوني مما ادى الى زيادة انتاج الكتلة الحيوية بمقدار 2,6 مرة وزيادة انتاج البروتين بمقدار 3,8 مرة. ووجد (6) انه بالامكان زيادة كفاءة عمليات التخمر لخميرة *S. cerevisiae* المنماة على اوساط عالية التركيز من السكر عن طريق اضافة تراكيز اضافية من المصدر النيتروجيني، وأكد (2) على وجود زيادة كبيرة في الاعداد الحية لخميرة *S. cerevisiae* عند اضافة المصدر النيتروجيني بهيئة مركبات الامونيوم في طور الثبوت (Stationary phase) من اطوار نمو الخميرة عند سرعة تحريك 200 دورة \ دقيقة التي اعطت اعلى انتاجية بروتين احادي الخلية بلغت 4.9 كغم \م³ لخميرة *S. cerevisiae* و 9.45 كغم \م³ لخميرة *C. utilis*. ووجد (3) ان افضل نمو لخميرة *S. cerevisiae* في وسط الشرش عند التنمية المختلطة مع *K. lactis* يتطلب اضافة 0.8 غم كبريتات الامونيوم \ لتر من الشرش، وان اعلى عدد للخلايا الحية ينتج في طور اللوغارتمي وتجاوزه سيؤثر سلبي على كمية الكتلة الحيوية الناتجة فضلا عن ان عامل الوقت يشغل جزءاً مهماً في احتساب الكلفة للعملية ووجد ان مدة الحضانة 3 ايام تعطي كتلة حية 22,38 غم \ لتر. وحصل (4) على تنمية *K. fragilis* لمدة 4 ايام كانت الافضل في انتاج بروتين احادي الخلية من وسط الشرش. وتوصل (7) عند استعمال نظام المخمر باستعمال خمائر *K. fragilis* على مصدر كربوني من الشرش

المقدمة

استعملت الانظمة الميكروبية في انتاج العديد من المواد ذات القيمة الاقتصادية ومنها البروتين الاحادي الخلية، وذلك لقدرة هذه الانظمة على القيام بمجموعة كبيرة من التفاعلات وسهولة تطبعها مع مختلف الظروف البيئية، وتمكنها من الاستفادة من مصادر كربونية رخيصة الثمن والنمو عليها. وتأتي أهمية انتاج 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 وبين (1) ان تنمية خميرة *C. utilis* على وسط المولاس اعطت اعلى انتاجية من البروتين بلغت نسبته 32,25% عند درجة حرارة 33 م³ ورقم هيدروجيني 4,48، وتهوية 6%. وذكر (2) بان خميرتي *S. cerevisiae* و *C. utilis* اعطت انتاجية من البروتين احادي الخلية، بلغ 4,5 و 9,4 كغم \م³ على التوالي. وأشار (3) الى اهمية استعمال الشرش وسطاً لتنمية خميرة *S. cerevisiae* وانتاج البروتين عند النمو المشترك مع خميرة *K. lactis* ولأخيرة اثر مهم في استهلاك سكر اللاكتوز وخفض متطلبات الاوكسجين البيولوجية. واختبر (4) الشرش الخام والشرش الحلو في انتاج البروتين من خميرة *K. fragilis* وتبين ان الشرش الحلو يعد المصدر الافضل في انتاج بروتين احادي الخلية. واستعمل (5) مخلفات التمور بتركيز 4% بعد تدعيمه بالمولاس بتركيز 4% او الشرش الخام المخفف بنسبة 50% في انتاج

التلوث تسبب وانتشار الامراض والايوثة ووجد ان تنمية خميرة *C. utilis* على مخلفات المعامل خفضت BOD 90-95% لهذه المخلفات. ونظرا لتوافر العديد من المخلفات الصناعية مثل مخلفات مصانع الالبان (الشرش) ومخلفات معامل التمور والتي تطرح كميات كبيرة الى البيئة المجاورة وتعد ذات محتوى جيد من الكربوهيدرات والبروتينات التي تصلح لتنمية الميكروبات عليها. لذا فقد استهدفت الدراسة انتخاب عزلات محلية ذات كفاءة عالية في انتاج البروتين احادي الخلية باستعمال الشرش ومخلفات التمور مصادر كربونية و تحديد الظروف المثلى للانتاج .

المواد وطرائق العمل

تحضير المواد الاولية:أ- مخلفات التمور

استعملت مخلفات التمور الناتجة من صناعة الدبس ، اذ جلبت المخلفات من احد المعامل الاهلية في مدينة الرمادي مع النوى وجففت هوائيا، وحضرت بنقع ١ كغم ٢ لتر من الماء المقطر لمدة ٢٤ ساعة بعدها سخنت عند حرارة ٨٠ م لمدة ساعتين ثم رشح النقيع وركز بالحرارة لحين الحصول على محلول رائق، (جدول ١) ورمز له RD.

ب- الشرش Whey: استعملت مخلفات معامل الالبان الناتجة من صناعة الجبن وقد حصل عليه من معمل البان الطائف الاهلي في مدينة الرمادي، ولغرض تحضيره بطرائق ملائمة بشكل ملائم للعملية الانتاجية، ولاجل تركيز السكر فيه. عومل بطريقتين الاولى: ترشيحه بقطعة قماش بيضاء اللون ورمز له NW (الشرش الطبيعي) اما الطريقة الثانية ركز الشرش بالتسخين في حمام مائي عند درجة الغليان لمدة ساعتين ورشح مجدداً بقطعة قماش ابيض اللون، جمع الراشح المركز ورمز له CW (الشرش المركز) (جدول ١).

٢- تحضير مواد التدعيم

بانه يجب تجهيز كمية من الاوكسجين بمقدار ٥,٥ ملغم لتر وسط ١ ساعة، وان انخفاض كمية الاوكسجين المذاب يؤدي الى انخفاض عدد الخلايا في الوسط. وأوضح(٨) ان العناصر المعدنية النادرة تؤدي دورا مهما في الفعاليات وتركيب خلية الخميره، لذا لا بد من توافرها بالنسب المطلوبة لزيادة كفاءة الانتاجية. واستعمل (٥) مزرعة مختلطة من *S.cerevisiae* مع بكتريا حامض اللاكتيك بتنميتها في وسط من مخلفات التمور بتركيز ٤% مع الشرش الخام والمدعم بإضافة ٠,٥% فوسفات الامونيوم لانتاج البروتين الميكروبي الذي بلغت نسبته ٥٣,٨٤% من المصدر الكربوني المستعمل. ان استعمال مزرعة خليطة لخميرة *S. cerevisiae* مع *A. niger* و *S. pulverulentum* زاد من كمية البروتين احادي الخلية بنسبة ١٧% و ١٩% على التوالي، ولوحظ ان المزرعة الخليطة لهذين النوعين احتوى انتاجها من البروتين احادي الخلية على معظم الاحماض الامينية الاساسية (٩). واستعملت مخمرات الوجبة والمخمرات المستمرة في انتاج بروتين احادي الخلية من خميرة *K. fragilis* النامية في وسط الشرش ومن خميرة *C. utilis* النامية على بقايا قشور الرز (Rajoka واخرون، ١٠). ذكر(١١) 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. ووجد (١٢) ان كمية الاحماض النووية تراوح بين ٠,٤ - ٢,٥%. اما محتوى خميرة *K.fragilis* من الاحماض النووية فكانت ٥,٢% عند نموها على الشرش (١٣). اشار (١٤) الى ان اغلب كميات الشرش المنتجة من معامل صناعة الاجبان ترمى في المجاري او المسطحات المائية مما يؤثر في البيئة المائية الامر الذي ينعكس سلباً على الاحياء المائية، مما يسبب

البطاطا الدكستروز، واكار المانيتول الملحي، بحجم ١ مليلتر من التخفيف الثالث من مخلفات التمور والشرش بطريقة (١٨). وحضنت بدرجة حرارة ٢٨ م لمدة ٩٦ ساعة اختيرت العزلات الافضل في النمو ونقيت ورمزت حسب نوع البيئة Dr₁ و Dr₂ و Wt₁ و Wt₂ و Wt₃ و Wt₄ .

٢- العزلات الجاهزة من الاعمال السابقة

حصل على عزلات معزولة من التربة (*Azotobacter sp.* (Soil) و (*Sr₁*) و (*Sr₂*):*A. niger* و (*Sr₃*):*Ly. enzymogenes* ، ومن الحليب و (*MI*):*K. lactis* ، ومن عجينة الخبز (*By*) *S. cerevisiae* ، ومن الفواكه (*FI*):*C. albicans* والعزلات جميعها شخّصت في مختبر ابحاث الاحياء المجهرية اكلية العلوم جامعة الانبار .

٥- اختبار كفاءة العزلات في انتاج بروتين أحادي الخلية

لغرض فحص قدرة العزلات المنتخبة على انتاج البروتين أحادي الخلية في وسطي الشرش ومخلفات التمور نميت العزلات على اوساط صلبة محضرة من وسطي الشرش ومخلفات التمور وغرلت العزلات النامية اعتمادا على مساحة النمو وقدرة العزلات من استهلاك مصدر الكربون.

٦- تحضير خليط الاوساط الغذائية

لغرض تنويع مصادر الكربون في الوسط المحضر اعتمدت عملية المزج بين مخلفات التمور مع الشرش بنوعيه كاوساط تنمية وذلك لتحسين مكونات الوسط وللحصول على اكبر كمية من البروتين احادي الخلية، ولانتخاب العزلات ذات الكفاءة العالية في انتاج البروتين احادي الخلية، فقد حضرت اوساط من التمور والشرش المركز (*RD+CW*) بالنسب الاتية ٣:١ و ١:١ و ١:٣ حجم ا حجم، عقمت ثم لقت بالعزلات Wt₂ و Wt₃ و Sr₂ و Dr₁ و Dr₂ و FI وحضنت في درجة حرارة ٣٠ م وسرعة

استعمل مسحوق نبات الشمبلان *Ceratophyllum demersens* L. وهو عبارة عن ادغال مائية نسبة C/N فيها ١:٦,٦. واستعملت مخلفات مزرعة الفطر *Oester Mushroom* ذات نسبة C/N ١:١٣,٨ (١٥) لاغناء الوسط بالمصدر النتروجيني، بتحضير مستخلص مائي للنبات اذ حضر مستخلص مائي لمسحوق نبات الشمبلان الجاف او مسحوق مخلفات مزرعة الفطر وذلك بوزن ٥ غم من المادة الجافة للمواد والمنخولة بمنخل ٠,٢٥ ملم اذبيت في ١٠٠ مليلتر ماء مقطر مع عملية التسخين على درجة ٧٠-٨٠ م لمدة ساعة برد الخليط واستخلص الراشح بالترشيح والعصر باستعمال قطعة قماش نظيفة للحصول على اكبر كمية من الراشح ونبذ مركزياً بسرعة ٣٠٠٠ دورة ا دقيقة. واستعملت مخلفات مجازر اللحوم الحمراء C/N 1:9.19 (١٦) كما استعمل النفط الخام (Crude Oil) C/N 1:85 (١٧). اضيفت المواد لوسط الانتاج بنسبة ٠,٥% على انها معزلات لمكونات الوسط.

٣- اوساط التتمية

حضرت اوساط التتمية بتركيز سكري قدره ٢٠ غم ا لتر ودعم وسط التتمية المحضر من مخلفات التمور بمصدر نتروجيني بمقدار ٤ غم ا لتر (NH₄)₂SO₄ و ٢ غم ا لتر K₂HPO₄ لرفع محتوى الوسط من النتروجين والفسفور ، مع إضافة مادة الاكار ١٥ غم ا لتر،. عقم وسطي مخلفات التمور والشرش المركز باستعمال الموصدة في حين عقم وسط الشرش الطبيعي بطريقة التندلة.

٤- مصادر العزلات:

١- العزل من المصادر في البيئات الطبيعية :

لغرض الحصول على عزلات ذات كفاءة في انتاج بروتين احادي الخلية من مخلفات التمور ، والشرش ، لقت اوساط الاكار المغذي، اكار

المخلفات الدموية للمجزرة وبتريز سكري قدره ٣٠ غم \ لتر. وزع الوسط بمقدار ١٥٠ مل ادورق ٥٠٠ مل ، ولقح بخليط لقاح العزلات Wt_2Dr_1 و Wt_2Fl و Dr_1Fl و Dr_1Wt_2Fl . وحضنت بدون تحريك، او حركت بسرعة ١٥٠ دورة \ دقيقة و جهاز كل دورق بانوبيتين زجاجيتين وضع في طرفيهما العلويين قطن (كمرشح) ، فيما اوصلت احدهما الى قعر الدورق لتجهيز الهواء بشكل متجانس في الوسط وربطت بمضخة هواء يمكن التحكم منها بكمية الهواء المجهزة ، والانبوية الاخرى كانت مرتفعة عن الوسط للسماح بخروج غاز ثاني اوكسيد الكربون ، جهزت المعاملات بمعدل تهوية ٠,٥ لتر هواء \ لتر وسط \ دقيقة وحركت بسرعة ١٥٠ دورة \ دقيقة ونظمت درجة حرارة الحضانة ٣٠ م لمدة حضانة ٤ ايام .

١٠- استعمال تقنية الدوارق المهزوزة

لاجل الحصول على البروتين احادي الخلية على المستوى الانتاجي، حضر وسط $RD+CW+0,5\%$ من المخلفات الدموية للمجزرة وبتريز سكري ٣٥ غم \ لتر ودعم الوسط بالمواد $3.0\% K_2HPO_4$ و $0,6\%$ $(NH_4)_2SO_4$ و $0,05\%$ $MgSO_4.7H_2O$ ، وزع الوسط بمقدار ١ لتر \ دورق زجاجي مخروطي سعة ٣ لتر، ثم لقح من خلاط لقاح العزلات Wt_2Dr_1 و Wt_2Fl و Dr_1Fl و Dr_1Wt_2Fl . جهزت الدوارق بمعدل تهوية 0.5 لتر هواء \ لتر وسط \ دقيقة، وحضنت في درجة حرارة ٣٠ م وسرعة تحريك ١٥٠ دورة \ دقيقة ولمدة حضانة ٤ ايام.

١١- استعمال تقنية مخمر الوجبة

استعمل جهاز مخمر الوجبة ١٩٦ لتر \ وجبة مصنع محليا ويعمل بكفاءة ٧٠% (١٩)، اجريت عملية الانتاج بمعدل وجبة انتاج لكل معاملة من معاملات لقاح خلاط العزلات المستعملة Wt_2Dr_1 و Wt_2Fl و Dr_1Wt_2Fl وجهاز وعاء التخخير بحجم ١٠٠ لتر من

تحريك ١٥٠ دورة \ دقيقة لمدة حضانة ٤ ايام، وانتخبت نسبة الخلط الافضل للاوساط.

٧- تدعيم وسط النمو

لغرض زيادة كفاءة معامل تحويل المصادر الكربونية في الاوساط الى بروتين احادي الخلية، دعم وسط التتمية $RD+CW$ المحضر بنسبة ١:١ بإضافة المواد الاتية: نبط خام اوالمخلفات الدموية للمجزرة اوالمستخلص المائي الساخن لمسحوق كل من مخلفات مزارع الفطر اوالشمبلان ، عقت الاوساط بالموصدة ولقحت بالعزلات Wt_2 و Wt_3 و Sr_2 و Dr_1 و Dr_2 و Fl وحضنت في درجة حرارة ٣٠ م وسرعة تحريك ١٥٠ دورة \ دقيقة ولمدة ٤ ايام، واختيرت المادة المدعمة الافضل في زيادة الانتاج.

٨- اللقاح المختلط للعزلات

لغرض دراسة امكانية استعمال لقاح المزارع المختلطة ومقارنة اثرها في زيادة الكفاءة الانتاجية مع لقاح المزارع المنفردة حضر وسط التتمية $RD+CW$ بتريز سكري قدره ٢٠ و ٣٠ غم \ لتر، كما حضر خليط لقاح العزلات بالشكل الاتي Wt_2Dr_1 و Wt_2Fl و Dr_1Fl و Dr_1Wt_2Fl ، لقح ٥٠ مليلتر من الوسط بحجم ١ مليلتر من لقاح العزلات (10^6 cfu/m)، حضنت بدرجة حرارة ٣٠ م لمدة ٨ ساعات لغرض تطبيع خليط لقاح العزلات في الوسط ، ثم نقل الى الوسط الزراعي $RD+CW$ المدعم بالمخلفات الدموية للمجزرة (١٥٠ مليلتر \ دوارق سعة ٥٠٠ مليلتر)، وحضنت في درجة حرارة ٣٠ م بسرعة رج ١٥٠ دورة \ دقيقة ولمدة ٤ ايام حلت النتائج احصائيا وانتخب الافضل.

٩- تأثير عمليتي التحريك والتهوية

درست عملية تهوية وتحريك الاوساط في زيادة كفاءة العزلات لانتاج البروتين احادي الخلية ، وذلك بتحضير الوسط $RD+CW+0,5\%$ من

حُصِل على 12 عزلة من بيئات طبيعية محلية شملت 6 عزلات من مخلفات التمور ومخلفات معمل الألبان ، إذ انتُخبت مستعمرات عزلتين نامية على وسط الاكار المغذي الملقح من مخلفات معمل الألبان رمز لهما Wt1 و Wt3، كما انتُخبت عزلة Dr2 النامية على وسط الاكار المغذي الملقح من مخلفات معمل التمور، وانتُخبت عزلة Dr1 و Wt2 النامية على وسط اكار المانيتول الملحي الملقح من مخلفات التمور و مخلفات معامل الألبان على التوالي. في حين انتُخبت عزلة واحدة هي خميرة Wt4 النامية على وسط PDA الملقح من وسط مخلفات معامل التمور. وحصل على 6 عزلة جاهزة من مختبر الاحياء المجهرية في كلية العلوم واستعملت العزلات في إنتاج البروتين أحادي الخلية بعد اختبار قدرتها الانتاجية على اوساط الشرش والتمور .

2- قابلية نمو العزلات في اوساط مخلفات التمور والشرش

يتضح من الشكل 1 أن 92% (11) من العزلات المنتخبة ذات قدرة في النمو على وسط الشرش ، تمكنت 8 عزلات (67%) من النمو على وسط مخلفات التمور. في حين تمكنت 7 عزلات (58%) من النمو على وسط الشرش المركز، ولم تتمكن 5 عزلات (42%) من النمو على وسط الشرش المركز. وأظهرت النتائج أن 33% من العزلات النامية التي عزلت من مخلفات الألبان او التمور او التربة استطاعت النمو على مصدر مخلفات التمور. في حين استطاعت العزلات Wt2 و Wt3 و Sr2 و Dr2 و FI من النمو على جميع الأوساط المستعملة وبنسبة 41,66% رغم اختلاف مصادر الكربون المستعملة ، وهذا يؤكد قابلية هذه العزلات على استهلاك مصادر الكربون المتنوعة، مما يدل على امتلاكها فعاليات حيوية واسعة (2 و 1).

3- تأثير نسب خلط الأوساط الغذائية في إنتاج بروتين أحادي الخلية

RD+CW+0,5% من المخلفات الدمية للمجزرة وبتكريز سكري 35 غم لتر عقم الوسط ولقح من اللقاحات لكل وجبة. تم تشغيل منظومة التخمير بدرجة حرارة 30 م وسرعة تحريك 120 دورة دقيقة وجهاز الوسط بمعدل تهوية 0,5 لتر دقيقة ولمدة 4 ايام.

12- تشخيص عزلات الخمائر المنتجة

شخصت عزلات الخمائر المنتجة اعتمادا على المفاتيح التصنيفية الواردة في (20) شملت فحوصات التشخيص الخصائص المظهرية ، وفحصت تحت المجهر الضوئي والفحوصات الكيموحيوية شملت اختباري تمثيل وتخمير السكريات (كلكوز، سكروز، مالتوز، كالكتوز، لاكتوز وثلاثي هالوز).

13- التحاليل والقياسات

عين الوزن الجاف لبروتين احادي الخلية بنبذ مزرعة النمو بسرعة 3000 دورة دقيقة لمدة ربع ساعة، غسل الراسب باضافة 10 مليلتر من الماء المقطر، وعمل معلق منه واعيد نبذه. بعدها جفف عند درجة حرارة 60 م، وقدرت السكريات في الاوساط (21). استعملت طريقة (22) للكشف عن السموم ، و شخصت الاحماض الامينية في البروتين احادي الخلية حسب (16)، وقدرت الاحماض النووية في بروتين العزلات طريقة (23)، وقدرت نسبة البروتين الخام ونسبة الدهون ومحتواه من الرماد والرطوبة و قابلية ذوبان المنتج في الماء وقدر BOD (24). كفاءة الاستهلاك = وزن السكر المستهلك / وزن السكر الكلي × 100. معامل التحويل = كمية المادة المنتجة / كمية السكر المستهلك. اجريت التحاليل الاحصائية باستعمال برنامج Genestat واستعمال قيمة (LSDp>0.05).

النتائج والمناقشة

1- العزلات المحلية وغربلتها

٠,٥٠٣ على التوالي في حين بلغ أدنى إنتاج ٦,٣٧ غم ١ لتر من استعمال العزلة Sr_2 .

وتؤكد هذه النتائج أهمية استعمال المواد المدعمة من المخلفات الدموية للمجزرة ومخلفات مزارع الفطر ومسحوق نبات الشمبلان التي أدت إلى تحسين مكونات الوسط الغذائي وزادت من معامل التحويل للمصدر الكاربوني المتوافر وزيادة كفاءة الإنتاج. وأكد (٥) على ضرورة تدعيم وسط خليط المولاس ومخلفات التمور بمصادر معدنية لتحسين إنتاج خميرة *S. cerevisiae* من البروتين أحادي الخلية إذا استعمل فوسفات الامونيوم بتركيز ٠,٦% لتعطي أعلى بروتين احادي الخلية بلغت ١٢,٢٨ غم ١ لتر من وسط الإنتاج.

٤- تأثير خلط العزلات وتركيز السكر في الوسط في إنتاج بروتين احادي الخلية

أدت عملية خلط عدد من العزلات الى زيادة معدل إنتاج بروتين أحادي الخلية ليصل إلى ١٠,٧٧ غم ١ لتر (جدول ٤)، مقارنة باستعمال العزلات المنفردة التي بلغ معدل إنتاجها ٨,٣٥ غم ١ لتر وبنسبة زيادة قدرها ٢٩% عن معدل إنتاج العزلات المختلفة للوسط ذي التركيز السكري ٢% ، كذلك أدت عملية زيادة تركيز الوسط السكري من ٢% إلى ٣% إلى زيادة معدل الإنتاج ليصل إلى ١٤,٥٤ غم ١ لتر وبمعامل تحويل قدره ٠,٥٢١ وكان أعلى معدل لإنتاج بروتين أحادي الخلية عند استعمال خليط العزلات Wt_2Dr_1FI وتركيز السكر ٣% في الوسط ، إذ بلغ ١٤,٧٩ غم ١ لتر . أن تنوع الأحياء المجهرية المستعملة في الوسط سمح بتمثيل اكبر للمصدر الكاربوني في الوسط نتيجة للتعاون بين العزلات المختلفة في المزرعة، وهذا ما أوضحه (٥) من أن تنمية مزرعة مختلطة لنوعين من خمائر *Candida* مستهلكة لسكر اللاكتوز مع نوع ثالث غير مستهلك للاكتوز قد ساعد على زيادة

بهدف الوصول إلى أفضل مستوى لخلط وسط مخلفات التمور ووسط الشرش المركز لتحسين عملية إنتاج بروتين أحادي الخلية جرى خلط مخلفات التمور مع الشرش المركز بثلاثة نسب ١:١ ، ٣:١ ، ١:٣ (مخلفات تمور : شرش مركز). وأظهرت النتائج (جدول ٢) أن نسبة خلط الوسطين ١:١ كانت الأفضل في إنتاج بروتين أحادي الخلية إذ بلغ معدل الإنتاج ٦,٥٦ غم ١ لتر وكفاءة تحويل بلغت ٠,٣٩٩ ، وقد انخفضت كمية البروتين أحادي الخلية المنتج، باستعمال نسب الخلط ٣:١ ، ١:٣ التي أعطت إنتاجية بلغت ٥,٣٦ و ٥,٢٥ على التوالي. وتميزت العزلتين Wt_2 و FI بأفضل إنتاج للبروتين ايضا إذ بلغ ٦,٧٣ و ٦,١٩ غم ١ لتر. وتحقق أفضل إنتاج معنوي ($P<0.05$) من بروتين أحادي الخلية قدره ٧,٦٩ غم ١ لتر عند استعمال المعاملة التي استعمل فيها نسبة خلط ١:١ مع العزلة Wt_2 ، وهذا ما اكده (٥) أن خلط وسط مخلفات التمور مع الشرش المركز بنسبة ٥٠% كانت الأفضل في إنتاج بروتين أحادي الخلية.

٣- تأثير تدعيم وسط النمو في إنتاج بروتين أحادي الخلية

أظهرت النتائج المبينة في الجدول ٣ أن استعمال المواد المدعمة لوسط خليط مخلفات التمور والشرش المركز بنسبة ١:١ قد أدت إلى زيادة معنوية ($P<0.05$) في إنتاج بروتين أحادي الخلية، الذي وصل معدله إلى ٨,٣٥ غم ١ لتر وبمعامل تحويل بلغ ٠,٤٥٢ عند استعمال مخلفات الدموية للمجزرة بنسبة زيادة ٢٧,٠٩% عن معاملة السيطرة، تلاها المعاملتان المدعمة بمستخلص مخلفات مزارع الفطر ومستخلص مسحوق نبات الشمبلان بمعدل إنتاج قدره ٧,٤٧ و ٧,٣٥ غم ١ لتر ومعامل تحويل ٠,٤٣١ و ٠,٤٢٨ على التوالي. وأظهرت العزلتان FI و Dr_1 النامية على الوسط المدعم بمخلفات الدموية للمجزرة أفضل إنتاج من بروتين أحادي الخلية بلغ ٩,٥٢ و ٩,٤٦ غم ١ لتر وبمعامل تحويل قدره ٠,٥٣٠ و

utilis و *C.tropicalis*. وتعد هذه الخمائر منتجة للغذاء بتتميتها على مخلفات المعامل والصناعات المختلفة (١٠). وأظهرت نتائج اختبار فحص السموم للعزلات Wt_2 و Dr_1 و Fl خلو راشح إنتاج العزلات من السموم تحت ظروف التجربة المستعملة مما يؤكد جانب السلامة في استعمال هذه العزلات في إنتاج بروتين أحادي الخلية.

٧- تأثير استعمال المخمر في إنتاج البروتين أحادي الخلية

تبين النتائج أن معدل إنتاج بروتين أحادي الخلية قد زاد عند استعمال الحاضنة الهزازة والتدعيم ب ٢,٤ غم ١ لتر من $(NH_4)_2SO_4$ و K_2HPO_4 ليصل إلى ١٨,٥٧ غم ١ لتر في حين بلغ حاصل الإنتاج ١٧,٦١ غم ١ لتر في حالة عدم التدعيم (جدول ٧) أي بزيادة قدرها ٥,٤٥% ، وهذا يؤكد على أهمية استعمال كبريتات الامونيوم وفوسفات البوتاسيوم في زيادة قابلية العزلات على تحويل المصدر الكربوني إلى بروتين أحادي الخلية. كما أشارت النتائج أن استعمال مخمر الوجبة الريادي بدلا من استعمال الحاضنة الهزازة قد زاد من معدل إنتاج بروتين أحادي الخلية بشكل معنوي، إذ بلغ معدل الانتاج من البروتينات احادية الخلية ٢٣,٣٥ غم ١ لتر ونسبة زيادة قدرها ٢٥,٧٤% عن استعمال الحاضنة الهزازة وبمعامل تحويل قدره ٠,٦٩٥. وتميزت معاملة خلط لقاح العزلات الثلاث Wt_2Dr_1Fl المنمأة في مخمر الوجبة بأفضل إنتاج من بروتين أحادي الخلية بلغ ٢٤,٠٦ غم ١ لتر وبمعامل تحويل قدره ٠,٧١٠ وكفاءة استهلاك ٩٦,٧٧% وتؤكد هذه التجربة اثر جهاز المخمر في زيادة إنتاج البروتين أحادي الخلية. وهذا ما أكده (١٠) أن استعمال المخمر في إنتاج بروتين أحادي الخلية من خميرة *C. utilis* قد تفوق على تقنية الدوارق المهزوزة

استهلاك المصدر الكربوني وتوافر المصدر الكربوني (حامض اللاكتيك) الملائم لنمو العزلة الثالثة من قبل العزلتين المستهلكة للاكتوز مما أعطى ناتجا مرتفعا من بروتين أحادي الخلية بلغ ١٨,٦ غم ١ لتر.

٥-تأثير عملية التهوية والتحريك للوسط على معدل انتاج بروتين احادي الخلية تبين النتائج (جدول ٥) زيادة معدل انتاج البروتين أحادي الخلية عند تهوية الوسط بمعدل 0.5 لتر ١ دقيقة مع تحريك بسرعة ١٥٠ دورة ١ دقيقة ليصل ١٧,٦١ غم ١ لتر وبمعامل تحويل يبلغ ٠,٦٢٦ أي بزيادة قدرها ٢١,١١% عن معاملة تحريك بسرعة ١٥٠ دورة ١ دقيقة بدون تهوية، في حين انخفض إنتاج البروتين أحادي الخلية عند إيقاف عمليتي التحريك والتهوية ليصل ١٢,٥١ غم ١ لتر. كما حقق لقاح خليط العزلات الثلاثة Wt_2Dr_1Fl أعلى معدل لإنتاج بروتين أحادي الخلية بلغ ١٥,٢٨ غم ١ لتر، وتحقق أفضل إنتاج معنوي $p>0.05$ ١٨,٠٦ غم ١ لتر من المعاملة المؤلفة من خليط لقاح العزلات الثلاثة Wt_2Dr_1Fl وبمعامل تحويل قدره ٠,٦٣٥. وتؤكد هذه النتائج على اهمية تهوية الوسط فضلا عن عملية التحريك التي توافر جزءا من التهوية مع خلط مكونات الوسط وجعلها اكثر جاهزية للعزلات. ذكر (٢) أن التحريك ضروري في إنتاج البروتين أحادي الخلية وان سرعة التحريك ٢٠٠ دورة ١ دقيقة اعطت أفضل نتيجة في إنتاج البروتين من عزلة *C. utilis* وأشار (١٠) أن التهوية ضرورية لإنتاج البروتين وانه يتوجب تهوية الوسط بمعدل ١ لتر هواء ١ لتر وسط ١ دقيقة عند تنمية *C. utilis* في مزرعة الوجبة.

٦-تشخيص العزلات المنتخبة

أظهرت نتائج الفحوصات التشخيصية المظهرية والفسلجية والكيموحيوية (جدول ٦) أن العزلتين المنتخبتين تعودان إلى صنف الخمائر الكيسية Ascomycetes جنس *Candida*، إذ شخصت Wt_2 *C.*

من وسط عصير التمر. كما يتبين أن قابلية بروتين أحادي الخلية للذوبان في الماء المقطر لمختلف المعاملات قد تراوح بين ٤٨,٤٠ - ٥١,٦٥%، مما يشير إلى إمكانية تمثيله وهضمه بنسبة عالية من قبل الحيوانات التي تتغذى عليه.

أظهرت نتائج التحليل الوصفي لمكونات البروتين أحادي الخلية من الأحماض الأمينية أن البروتين الناتج من خليط العزلات Wt_2Dr_1FI أنه قد احتوى على أفضل نوعية للأحماض الأمينية شملت Methionine و Leucine و Glycine و Glutamine و Phosphoethanol amine و Asparagine و Lysine و Arginine و Ornithine و Cystine. في حين لوحظ أن البروتين أحادي الخلية الناتج من معاملة خليط عزلتين Wt_2FI احتوى على Proline و Glutamic و Aspartic و Alanine و Lysine و Arginine و Cystine و Ornithine، وقد خلت مكوناته من الحامض الأميني Methionine، في حين كان محتوى البروتين الناتج من معاملة خليط العزلتين Wt_2Dr_1 مؤلفاً من سبعة أحماض أمينية أساسية، إلا أنه كان يخلو من الحامض الأميني Cystine واحتوى على الحامض الأميني M. sulfoxide. وأشار (١٠) إلى احتواء الخمائر على أغلب الأحماض الأمينية الأساسية. ولعل هذه النتائج تؤكد أهمية خلط العزلات لتحسين محتوى البروتين من الأحماض الأمينية، إذ أن أفضل محتوى لها ظهر مع استعمال خلط العزلات الثلاث.

٩- تأثير استعمال العزلات لإنتاج البروتين أحادي الخلية في قيم BOD

للموسط

بينت نتائج قياس قيم BOD للأوساط المستعملة في إنتاج البروتين أحادي الخلية انخفاضاً كبيراً، وارتبط الانخفاض بنوع العزلة المستعملة

٨- مواصفات ومكونات البروتين المنتج بوحدة المخمر

أظهرت النتائج المبينة في الجدول ٨ أن أعلى محتوى للمنتج من البروتين الخام بلغ ٥٧,٠١% في إنتاج معاملة خليط العزلات Wt_2Dr_1FI البالغ ٢٤,٠٦ غم ١ لتر، تلتها معاملة خليط العزلتين Wt_2Dr_1 بمحتوى بروتين بلغ نسبة ٥٤,٩٧% في الإنتاج البالغ ٢٣,١٢ غم ١ لتر، ثم معاملة خليط العزلتين Wt_2FI بمحتوى بروتين خام بلغ ٥٢,٥٥% في الإنتاج البالغ ٢٢,٨٧ غم ١ لتر. في حين وصلت أعلى نسبة للكربوهيدرات في البروتين أحادي الخلية ٢٦,٩٠% لإنتاج خليط العزلتين Wt_2FI و ٢٥,٣٢% ثم ٢٣,٧٤% في البروتين أحادي الخلية لخليط العزلات Wt_2Dr_1 و Wt_2Dr_1FI على التوالي. وتراوحت نسبة الدهون بين ٢,٧٤ - ٢,٩٨، ولم تظهر أي فروقات معنوية بين خلطات العزلات بمحتواها من الدهون في البروتين أحادي الخلية، وبلغت نسبة الرماد في مكونات بروتين أحادي الخلية بين ١١,٣٨ - ١١,٠٣%، إن هذه النسب لمكونات بروتين أحادي الخلية مقارنة كثيراً لما وجدته (٢).

من جهة أخرى تبين أن محتوى بروتين أحادي الخلية من الأحماض النووية قد بلغ أعلى نسبة ٣,٩٦% في إنتاج معاملة خليط العزلتين Wt_2FI تلاه محتوى إنتاج خليط الكنتلة للمعاملتين Wt_2Dr_1 و Wt_2Dr_1FI بنسبتي ٣,٥٩% و ٣,٤٠% على التوالي. ووصل أعلى محتوى لبروتين أحادي الخلية من الحامض النووي RNA ٢,١٢% في إنتاج معاملة خليط العزلتين Wt_2FI في حين كانت قيمته ١,٨٩% و ١,٧٦% لمعاملي خليط العزلات Wt_2Dr_1 و Wt_2Dr_1FI وتراوحت نسبة الحامض النووي DNA للمعاملات بين ١,٦٤% إلى ١,٨٤% وهي نسبة مقارنة لما وجدته (١٢) الذي أشار إلى أن كمية الأحماض النووية في خمائر Candida كان بحدود ٢,٥%

باستخدام سلالات من خميرة *Candida utilis*. رسالة ماجستير،
كلية الزراعة - جامعة دمشق.

- 2- Ferreira, A.M.; Faia, N. and leao. C. (2004)a. Growth and fermentation patterns of *Saccharomyces cerevisiae* under different ammonium concentrations and its applications in wine making. industry. Appl. Microbiol. 97: 540-549.
- 3- 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.
- 4- Schultz, N.; Chang, L.; Hauck, A. and Reuss, M.(2006).Microbiol production of single-cell protein from deproteinized whey concentrates. Appl. Micr. Biotechnol. 69 (5): 515-520.
- ٥- الفراجي، جمال خلف (2006). إنتاج معززات حيوية وبروتينات *Saccharomyces cerevisiae* و *Streptococcus thermophilus* و *Cyprinus carpio* L. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- 6- Arizon, J. and Gschaedler, A. (2002). Increasing fermentation efficiency at high sugar concentrations by supplementing an additional source of nitrogen during the exponential phase of the liquid fermentation process. Canadian J. Microbiol. 48: 965-970.
- 7- Ghaly, A.E.; Kamal, M. and Corveia, L.R. (2005). Kinetic modeling of continuous submerged

وطريقة خلط العزلات وعملية التحريك والتهوية و نظام التخمر المستعمل،
إذ أدت عملية استعمال لقاح العزلات Dr_1 و Wt_2 و Fl إلى خفض قيمة
BOD من ١٢١٧٠ ملغم / لتر إلى ١٦٩٠ و ١٧٦٠ و ١٨٤٠ ملغم /
لتر تحت ظروف التحريك بسرعة ١٥٠ دورة / دقيقة (جدول ٩).
كما أدى خلط العزلات Wt_2Dr_1Fl و Wt_2Dr_1 و Wt_2Fl و
 Dr_1Fl إلى خفض قيمة BOD إلى ١٤٠٠ و ١٤٢٠ و ١٥٨٠ و
١٦١٠ ملغم / لتر تحت ظروف التحريك بدون التهوية، وأدت عملية
التحريك والتهوية بمعدل ١٥٠ دورة / دقيقة و ٠,٥ لتر هواء / دقيقة مع
العزلات Wt_2Dr_1Fl و Wt_2Dr_1 و Wt_2Fl و Dr_1Fl إلى خفض قيمة
BOD إلى ٥٣٠ و ٦١٠ و ٦٣٠ و ٦٦٠ ملغم / لتر على التوالي. كما أدى
استعمال منظومة التخمر عند سرعة تحريك ١٢٠ دورة / دقيقة ومعدل
تهوية ٠,٥ لتر هواء / دقيقة إلى خفض قيم BOD في الوسط إلى ٤٨٠
و ٥٤٠ و ٦٠٠ ملغم / لتر مع العزلات على التوالي مع العزلات
 Wt_2Dr_1Fl و Wt_2Dr_1 و Wt_2Fl . وتؤكد هذه النتائج على أهمية إنتاج
البروتين أحادي الخلية من هذه الأوساط التي تعد مصدرا مهما من
مصادر تلوث البيئة والذي انخفض باستعمال منظومة التخمر بنسبة
٩٦,٠٥% و ٩٥,٥% و ٩٥,٠٦% للعزلات السابقة على التوالي، وهذه
النتائج مقارنة لما توصل اليه (١٤) الذي اشار الى أن تنمية خميرة *C. utilis*
على مخلفات معامل الانناس خفض BOD بنسبة ٩٠-٩٥%
لهذه المخلفات .

المصادر

- ١- نقشو، نسرين مروان (2002). تأثير استخدام المخلفات الناتجة عن
بعض الصناعات الزراعية على اصطناع البروتينات وحيادات الخلية

- 16- Sawhney, S.K. and Singh, R. (2000). Introductory Practical biochemistry. Narosa publishing House, New Delhi, India.
- 17- Ortuno, A.V. (1980). Introduction Ala quimica industrinl. Alhambra Univ. Argentina. Editorial siluetes. S.A. Buenos aires-1201. Bartolome mitre, 3745/49.
- 18- Booth, C. (1971). Introduction to general methods, In: Methods in Microbiology. Vol. 4, Academic press inc. London.
- 19- العسافي، ادهام علي (٢٠٠٢). استخدام تقنية ميكروبية لزيادة جاهزية الفسفور وعناصر أخرى من الصخر الفوسفاتي، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم - جامعة الانبار.
- 20- Kurtzman, C. P. and Fell, J. W. (1998). The Yeast: A taxonomic study. 2nd Ed., Elsevier, Amsterdam.
- 21- Dubois, M.J.; Gilles, K.A.; Hamilton, J.K.; Rebers, P.A. and Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination sugar and related substance. Annual. Biochem. 28 (3): 350-356.
- 22- Grost-Allman, C.P. and Steyn, P.S. (1979). Screening methods for the detection of thirteen common mycotoxins. J. Chromatography. 195: 325-331.
- 23- Scheider, W.C. (1957). Determenation of nucleic acid in tissue by pentose analysis, in: methods in Enzymology. academic press, New York.
- 24- AOAC. (1980). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, P. 1018.
- fermentation of cheese whey for single cell protein. Prod. Bioresour technol. 96 (10): 1143-1152.
- 8- Walker, G. M. (1999). Yeast physiology and Biotechnology. 3rd ed. John Wiley and sons, Inc., New York.
- 9- El-Saadany, M.A.; Ghanem, K.M. and El-Masry, H.G. (1985). Utilization of Egyption rice straw in production of cellulose and microbial protein. Indust. Appl. Microbiol. 19 (5): 2725-2734.
- 10- 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.
- 11- صالح، صفاء الدين مهدي (1983). عزل وتشخيص بعض الخمائر ومقارنتها بخمائر معروفة بإنتاج البروتين. رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- 12- العكيدي، حسن خالد وجعفر، ثريا صادق وحمندر، ميسون منذر (1982). إنتاج بروتين الخلية الواحدة من الخمائر النامية على عصير التمر (صنف زهدي). مجلة علوم الحياة. المجلد 13، العدد 1، ص 81-94.
- 13- Wenger, N. (1986). Protein of Kluyveromyces fragilis grown in cheese whey. J. Milk Food Technol. 37: 487-498.
- 14- Rale, V.B. (2004). Single cell protein from pineapple (Ananas sativa schutt). Appl. Microbiol. Biotechnol. 19 (2): 106-109.
- 15- اسود، حسن بردان (٢٠٠٥). تأثير التقنية الحيوية البكتيرية وخالط الأوساط في إنتاج الفطر المحاري (Pleurotus ostreatus). رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة الانبار.

جدول ٣ تأثير تدعيم وسط النمو في إنتاج بروتين أحادي الخلية
(غم/لتر)

معدل العزلات	مادة النظاع					العزلة
	مخلفات الدم	نظع خام	مخلفات الفطر	الشمبلان	السيطرة	
7.86	9.34	6.08	8.11	8.05	7.74	Wt2
7.36	8.18	7.14	7.71	7.42	6.38	Wt3
7.28	9.46	5.47	7.60	7.36	6.55	Dr1
6.10	6.37	6.08	6.24	6.00	5.82	Sr2
6.91	7.26	6.61	7.10	7.48	6.14	Dr2
7.51	9.52	5.32	8.09	7.84	6.80	F1
8.35	6.11	7.47	7.35	6.57		معدل

L.S.D. $P > 0.05$ I. = 0.2093, A. = 0.1911, I.A. = 0.4680

جدول ٤ تأثير خلط العزلات وتركيز السكر في الوسط في إنتاج بروتين أحادي الخلية (غم/لتر)

معدل العزلات	تركيز السكر		خليط العزلات
	٢٠ غم/لتر	٢٠ غم/لتر	
١٢,٦٥			Wt2Dr1
١٤,٥٣			
١٠,٧٧			

جدول ١ بعض مكونات المواد الأولية

المكونات غرام/لتر	قبل النظاع			بعد النظاع		
	RD	CW	NW	RD	CW	NW
السكر	٢٠,٠	٢٠,٠	٢٠,٠	٢٠,٠	٢٠,٠	٢٠,٠
نيتروجين	٠,٥٧	٠,٦٢	٠,٩٤	٠,٥٧٢	٠,٦٤٦	٠,٩٤٦
فسفور	٠,٢٣	٠,١٠	٠,٢١	٠,٠٦٠	٠,٢٤٦	٠,٢٤٦
الرقم الهيدروجيني	٤,٨٠	٤,٠٤	٤,٢٢	٤,٨٠	٤,٠٤	٤,٢٢

جدول ٤ تأثير نسب خلط الأوساط الغذائية في إنتاج بروتين أحادي الخلية (غم/لتر)

معدل الأوساط	العزلات						نسبة خلط الأوساط (تصوير : شروش مركز)
	F1	Dr2	Sr2	Dr1	Wt3	Wt2	
6.56	6.95	6.02	5.93	6.48	6.31	7.69	١:١
5.36	5.91	4.35	4.76	٣٣5.	5.80	6.02	٣:١
5.25	5.71	4.20	4.89	4.80	5.42	6.48	١:٣
6.19	4.86	5.19	3٥5.	5.84	6.73		معدل العزلات

جدول ٨ بعض مكونات بروتين أحادي الخلية المنتج بالمخمر (%)

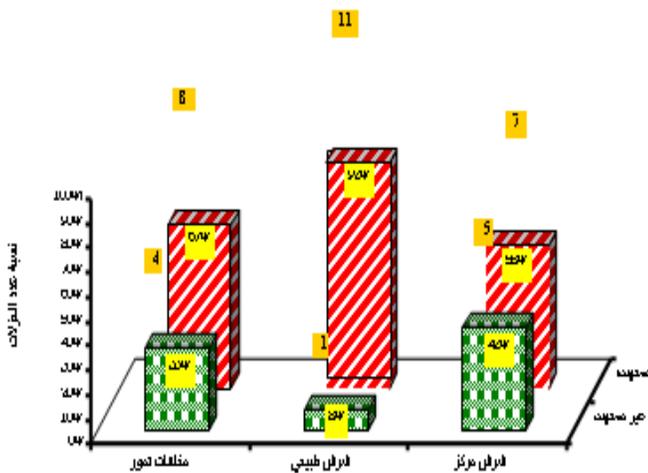
٤٨٠	-	-	-	-	-
٥٣٠	-	-	-	-	-
٢٩٢٠	-	-	-	-	-
١٤٠٠	١٧٦٠	١٢٩٠	١٨٤٠	١٢١٧٠	قبل التخمر
Wt ₂ Dr ₁ F1	Wt ₂	Dr ₁	FI		

النيتروجينية	٥١,٦٥	٤٨,٤٠	٥٠,٢٠	
RNA	١,٨٩	٢,١٢	١,٧٦	٠,١٤٥
DNA	١,٧٠	١,٨٤	١,٦٤	٠,١٢٣
الأحماض النووية الكلية	٣,٥٩	٣,٩٦	٣,٤٠	٠,١٤٥
الرماد	١١,٣٨	١١,٦١	١١,٠٣	ns
الدهون	٢,٧٤	٢,٩٨	٢,٨٢	n.s.
كربوهيدرات	٢٥,٣٢	٢٦,٩٠	٢٣,٧٤	٠,١١٨
البروتين	٥٤,٩٧	٥٢,٥٥	٥٧,٠١	١,٦٩٩
العزلات	Wt ₂ Dr ₁	Wt ₂ FI	Wt ₂ Dr ₁ FI	L.S.D P<0.05

جدول ٩ تأثير استعمال العزلات لإنتاج البروتين أحادي الخلية في قيم

BOD للوسط (ملغم لتر)

المخمر	٥٤٠	٦٠٠	-
تحريك مع تهوية	٦١٠	٦٣٠	٦٦٠
بدون تحريك أو تهوية	٣٠٥٠	٣٠٠٠	٣٠٧٠
تحريك بدون تهوية	١٤٢٠	١٥٨٠	١٦١٠
العزلة	Wt ₂ Dr ₁	Wt ₂ FI	Dr ₁ FI



شكل ١. قابلية العزلات على استهلاك المصادر الكربونية

Production of single cell protein from growth local *Candida utilis*, *Candida tropicalis tropicalis* Isolates on Whey and remnants of dates

Idham A. Abed ; Sharif Sadek; A.A. Thaker; A. H.Mansour

Abstract

This study was conducted for producing a single-cell protein from Whey and remnants of dates, using local yeast Isolated. The efficient Isolates were selected for utilization of the used carbon sources and production of single-cell protein. The limitation of the appropriate incubation period for growth and production as trial to improving the nutrient media components which was performed by the increment of the prepared of carbon source by focusing Whey or mixing it with the remnants of dates at different rates. The addition of supports to the media included food powder plant Northblan and remnants of culture of mushrooms and shellfish waste of bloody massacres meat and crude oil. The study also tackled the impact of the use of selected mixed culture isolates and impact of shaking and aeration processes on producing single-cell protein. The production of single cell protein was performed in shaking incubator and by using Fermenter.

The most important findings are:

Sexes Isolates obtained from natural sources, which included 3 Isolates of the whey environment and 3 Isolates of remnants of dates. Test results showed the efficiency of isolates selected in the production of single cell protein fermentation process for four days, the concentrated whey media gave the best production rate 4.60 g / liter. The study showed that mixing 50% of remnants of dates with 50% of concentrated whey led to significant increase in the production was 6.56 g / liter. The use of the improved materials for the media led to significant increase in the results, achieving higher productivity 8.35 g / liter when using remnants of the bloody massacres of meat. The use of mixed cultures led to significant increase in the production compared with pure cultures of Isolates that gave mixed isolates Wt2Dr1Fl higher productivity amounted to 14.79 grams / liter. The study showed that the process of agitation and aeration had significant role in raising production to hit 17.61 grams / liter when using aeration rate of 0.5 liter / minutes with shaking speed of 150 cycle / minutes.. The use of the Fermenter instead of the shaking incubator had significant increased production rate of the single-cell protein that was 23.35 grams / liter. The results of diagnostic tests showed that isolates returning to Ascomycetes, Genus of *Candida*, as *Candida utilis*Wt2 and *C. tropicalis*Dr1. 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 carbohydrates 23.74 - 26.9%, and the proportion of ether extracted fat ranged 2.74 - 2.98%, the percentage of nucleic acid (3.40-3.96%). The study showed a decline in the value of BOD for the used mediato 480 mg / liter at the development mix isolates Wt2Dr1Fl .