دراسات على إنتاج البروتين الميكروبي من المصادر الهيدروكربونية

قامت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بدعم مشروع بحثي بهدف إستخدام الكائنات الحية الدقيقة في إنتاج هذا النوع من البروتين من المواد الهيدروكربونية المتوفرة من المصادر البترولية المختلفة ، وقد قام بدور الباحث الرئيس في هذا المشروع الدكتور عبدالعزيز حامد أبو زنادة بكلية العلوم جامعة الملك سعود .

تم التخطيط في هذا البحث للتعرف على إمكان إنتاج البروتين أحادي الخلية ، وذلك بعزل بعض الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والخمائر التي لها القدرة على النمو على بعض المصادر الهيدروكربونية مثل زيت الغاز وزيت الديزل والبارفينات ، وكذلك الميثانول كمشتق هيدروكربوني ، وتقدير كفاءة هذه العزلات على إنتاج البروتين أحادي الخلية ، ومن ثم تحديد أفضل السلالات المنتجة لهذا البروتين .وقد استهدفت الدراسة تحديد الظروف المثلى لإنتاج البروتين الميكروبي بوساطة السلالات المنتقاه وذلك بدراسة بعض العوامل البيئية والفسيولوجية على نموها وانتاجيتها ، وتقدير القيمة الغذائية للبروتين المنتج وذلك بتحليل المحتوى البروتيني والكربوهيدراتي ونسبة الأحماض الأمينية والنووية ، وكذلك إجراء الدراسات الخاصة بتأثير الصدمات الحرارية على خفض نسبة الأحماض النووية في البروتين المنتج.

وقد قام الباحثون بجمع عينات تم منها عزل الكائنات الدقيقة التي لها القدرة على النمو على المواد الهيدروكربونية لبعض المصادر الطبعية الموجودة بالمملكة ، كما تم استخدام عدد من المواد البترولية كمصدر للكربون والطاقة لتنمية الكائنات الدقيقة المنتجة للبروتين أحادي الخلية ، وهذه المواد هي : مركبات النشا ، زيت الغاز ، الكيروسين، زيت الديزل، زيت الغاز الخفيف ، زيت الغاز الثقيل ، البرافين السائل علاوة على الميثانول .

وقد أظهرت الدراسة أن المواد الخفيفة والمحتوية على نسبة عالية من المواد الاروماتية تثبط نمو الكائنات الدقيقة حيث يكون النمو ضعيفا وبطيئا ، بينما وجد أن زيت الديزل وزيت الغاز (الشولاب) أكثر المنتجات البترولية قابلية للتحلل بوساطة تلك الكائنات الدقيقة ، حيث أن هناك عدداً كبيراً منها ينمو على هذه المواد بكفاءة عالية ، وقد وجد أن ٦ سلالات من البكتيريا و ٨ عزلات خليطة وكذلك ٢٠ عزلة خميرة تنتمي إلى ٣ أجناس من تلك الكائنات هي Sporoblomyces, Scharomyces, Candida ، علاوة على بعض السلالات غير المعروفة لها القدرة على استخدام زيت الديزل كمصدر للكربون والطاقة ، كذلك وجد أن السلالات التي تنتمي لجنس الخميرة كنديدا تتميز بكفاءة عالية في إنتاج البروتين أحادي الخلية ، بينما وجد أن حوالي ١٨ نوع من الخميرة و٦ أنواع من البكتيريا و ١٢ عزلة خليطة لهم القدرة على إنتاج البروتين أحادي الخلية في الوسط الغذائي المحتوي على زيت الغاز ، وأن أفضل هذه السلالات إنتاجا للبروتين أحادي الخلية هي سلالتي الخميرة Candida GY-6 و Candida Gy - 8 .

أما بالنسبة للكيروسين فقد وجد أن حوالي ١٥ نوعا من الخميرة و ٧ أنواع من البكتيريا و ٧ عزلات خليطة لها القدرة على النمو على الكيروسين كمصدر للكربون والطاقة .

وقد أوضحت النتائج أن هناك عددا كبيرا من الكائنات الدقيقة لها القدرة على النمو على الزيت الخفيف وزيت البرافين ، كما تم عزل بعض أنواع البكتيريا والخمائر التي لها القدرة على النمو على الميثانول ، ووجد أن احد سلالات البكتيريا المعروفة باسم Methylomonas methanitro ficans تتميز بكفاءة عالية في إنتاج البروتين أحادي الخلية من الميثانول. وأظهرت النتائج أن معظم أنواع البكتيريا الممثلة للميثانول لها القدرة على النمو على غاز الميثان كمصدر للكربون والطاقة ، كما ثبت أن المواد البترولية المتوسطة مثل زيت الديزل وزيت الغاز تعد أفضل الخامات البترولية من حيث القابلية للتحلل بوساطة الكائنات الدقيقة وإنتاج البروتين أحادي الخلية.

وقد أجريت دراسات لتحديد الظروف المثلى لإنتاج البروتين أحادي الخلية بوساطة بعض الكائنات الحية الدقيقة تحت الدراسة ، وشمل ذلك تأثير تركيز المصدر الكربوني والرقم الهيدروجيني للوسط الغذائي ودرجة حرارة التحضين ونوع وتركيز المصدر النيتروجيني ومعدل الرج على نمو هذه الكائنات ، بالإضافة إلى دراسة تأثير إضافة بعض المواد المذيبة إلى الوسط الغذائي المحتوي على المصدر الهيدروكربوني على إنتاج البروتين الميكروبي .

اشتملت هذه الدراسة أيضاً على معرفة تأثير استخدام تركيزات مختلفة لكل من : فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين ، كلوريد الصوديوم ، كلوريد الكالسيوم ، سلفات الماغنيسيوم ، على إنتاج البروتين الميكروبي ، كما تمت دراسة احتياجات الخميرة والبكتيريا من الفيتامينات ، وتم تقدير تركيز محصول الخلايا والمحتوى البروتيني للخلايا، إضافة إلى دراسة التغير في تركيز أيونات الهيدروجين في الوسط الغذائي نتيجة نمو الكائنات الحية الدقيقة عن طريق تقدير الرقم الهيدروجيني للوسط الغذائي في نهاية التجربة ، ومن خلال تلك التجارب تم التعرف على أنسب الظروف الملائمة لإنتاج البروتين أحادي الخلية .

قام الباحثون أيضاً بعمل تحليل كيموحيوي للبروتين أحادي الخلية بهدف تحديد القيمة الغذائية له ، وقد شملت تلك التحليلات تقدير نسبة الرماد والبروتين الكلي والبروتين الحقيقي (المرتبط) والكربوهيدرات والأحماض النووية ، وأوضحت الدراسة أن البروتين المنتج من خمائر وبكتيريا الميثانول وزيت الغاز يحتوي على نسبة عالية من الأحماض الأمينية الأساس وذلك عند مقارنته بمحتوى البروتين أحادي الخلية المستخدم كأعلاف للحيوانات والمنتج بوساطة بعض الشركات العالمية .

تم إجراء دراسة تأثير الصدمات الحرارية على الكائنات الدقيقة وذلك لخفض نسبة الأحماض النووية في البروتين وحيد الخلية، وتم تعريض خلايا البكتريا والخميرة إلى درجات حرارة مرتفعة لفترات قصيرة ثم حضنت الخلايا عند درجات حرارة أقل لمدد زمنية محددة ، وقد أوضحت نتائج تحليل البروتين المنتج باستخدام الكائنات التي تمت معاملتها بأن هناك انخفاضا واضحا يصل إلى ٧٠٪ في مستوى الأحماض النووية .

تم كذلك إجراء دراسة للتأكد من خلو البروتين المنتج من الميثانول وزيت الغاز من التأثيرات السمية أو مولدات السرطان ، وأوضحت النتائج خلوه من السمية ، كما تم إجراء اختبار أميس Ames's test وثبت أيضاً خلو البروتين المنتج من المولدات السرطانية كما أنه لا تأثير له على تطفير سلالات الإختبار .