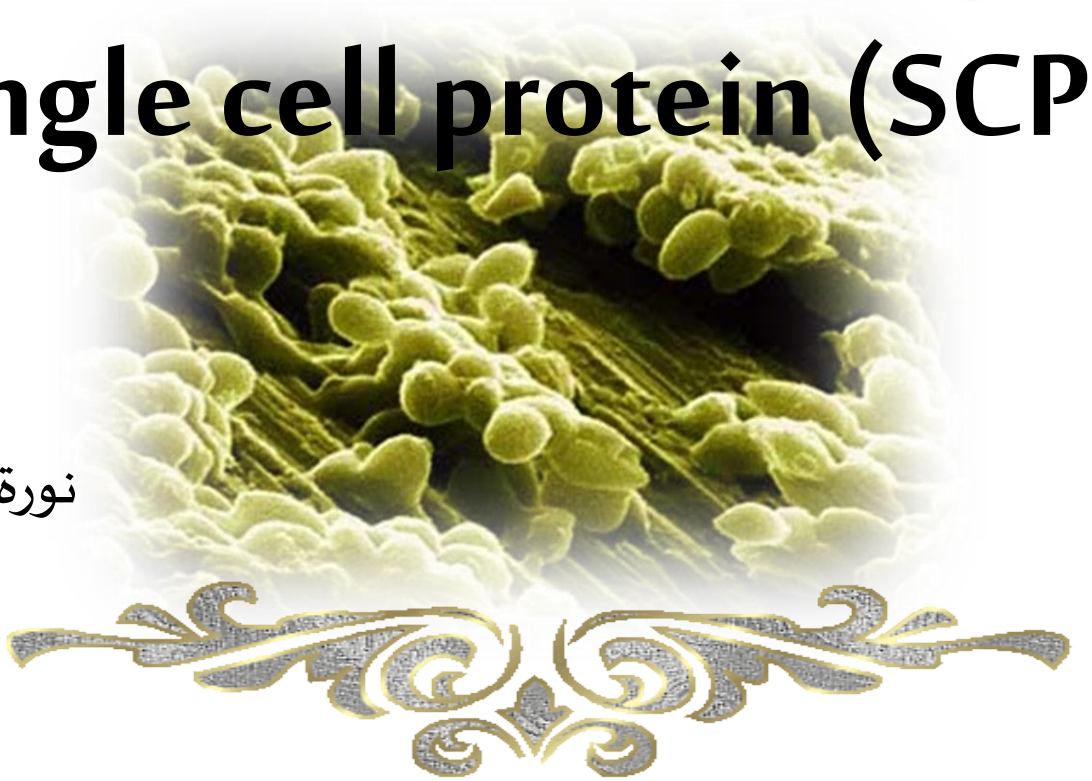
المعمل الثالث

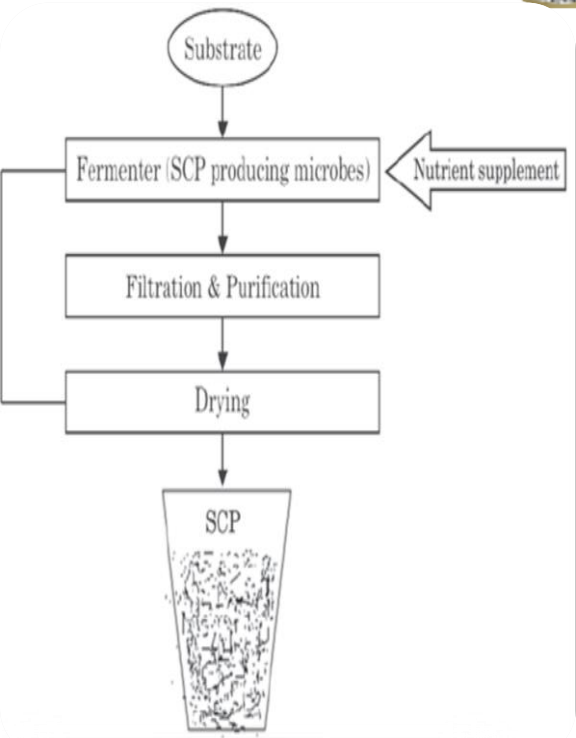
إنتاج البروتين وحيد الخلية

Single cell protein (SCP)



نورة الكبيسي

من المشاكل التي تواجه العالم الحديث وجود نقص كبير في البروتين الغذائي والذي قد يؤثر على نمو وصحة الأطفال خاصة في الدول النامية، وتعتبر هذه الظاهرة أحد أسباب تأخر بعض الشعوب اقتصادية واجتماعية حيث تستلم هذه الشعوب مساعدات برعاية الأمم المتحدة تشمل الحليب المجفف كغذاء للأطفال عند حدوث مجاعة ، وبزيادة النمو السكاني زادت الحاجة لهذه المساعدات وأصبحت غير كافية، لذلك كان من الضروري البحث عن طرق لتركيز البروتين من مصادر أخرى غير مصادره التقليدية مثل لحوم الحيوان ومنتجاته.



- بدأت صناعة استخلاص البروتين من النبات مثل فول الصويا وبذور القطن ، كذلك من الأحماض الأمينية المصنعة .
- نالت الكائنات الدقيقة جزءا كبيرا من هذا الاهتمام لسرعة تكاثرها ، وأهتم المعنيون في تركيز بروتينها وأطلق على البروتين المستخلص منها اسم بروتين وحيد الخلية single cell protein
- الهدف هو

تصنيع بروتين يستخدم كعلف حيواني في بادئ الأمر ثم تطور إلى طعام للإنسان مؤخرا.

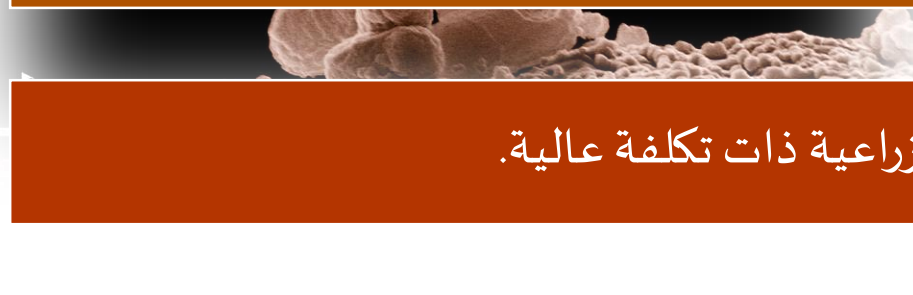
- يجرى اختيار واختبار الكائنات الدقيقة وطرق تنميتها والمراحل التي يتم تصنيع البروتين بها بعد ذلك يتم بناء البروتين.

ويتم اختيارالكائن الدقيق بناء على مجموعة من الأسس تمثل في الآتي

1. أن لا تكون من الأنواع المسببة للأمراض أو المولدة للسموم .

2. أن يكون تصنيع البروتين منها ذو طبيعة خاصة ومقبولة عند تناولها كطعام.

3. يعطي الكائن الدقيق كمية وفيرة من البروتين وذو نوعية غذائية جيدة أي أن له قيم عالية للفائدة الكلية للبروتين أو الاحتفاظ بالنيتروجين ونسبة كفاءة البروتين.



4. سرعة نمو عالية ولا يحتاج إلى أوساط زراعية ذات تكلفة عالية.

- يمكن اختيار الكائن الدقيق لصناعة البروتين الوحيد الخلية من الفطريات الخيطية ، الخمائر ، الطحالب والبكتيريا.

- من أهم أنواع الخمائر التي نالت القسط الأكبر من الاهتمام في هذه الصناعة . *Saccharomyces* sp و *Torupsis* sp . و *Candida* sp . وذلك لأنها مجربة في الغذاء مثل الخبز وغير ذلك .

- أما الفطريات فكان اختيارها كمنتج للبروتين قليل نسبيا وذلك لأنها غالبا ما تكون سامة وهي بطيئة النمو وتحتوي على نسبة منخفضة ونوعية رديئة من البروتين .

أهم الفطريات المستخدمة في هذه الصناعة . *Aspergillus* sp و *Fusarium* sp . و *Penicillium*

أهم أنواع الطحالب . *Chlorella* sp و *Scenedesmus* sp . و . . *Spirulina sp*

أهم أنواع البكتيريا المستخدمة . *Bacillus* sp و . . *Hydrogenomonas* sp

الأوساط الزراعية

يوجد العديد من المصادر التي يمكن استخدامها كقاعدة substrate لتنمية الكائنات الدقيقة عليها حيث تشمل هذه المصادر ثلاث أنواع رئيسية

١) مصادر طاقة أو مشتقات هذه المصادر مثل الغاز الطبيعي ، زيت الغاز، الكحول الإيثيلي والميثيلي وحامض الخليك.

٢) الفضلات مثل الشرش wheyالناتج من صناعة الجبن وسائل الكبريت من صناعة الورق وفضلات الحيوانات والمجاري و CO_2.

٣) مواد من مصادر نباتية مثل النشا ، السكر، السليلوز، المولاس وغيرها .

نالت المجموعة الثانية من هذه المصادر اهتمام واسع نظرًا:

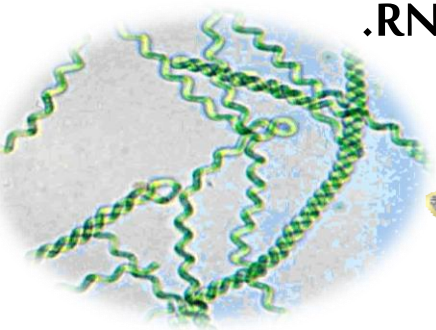
- لضالة أو انعدام كلفة شرائها.
- لإهتمام العالم بصحة البيئة باعتبارها ملوثة للبيئة حيث يتم التخلص منها والعمل على عدم رجوعها للبيئة بهذا الشكل .

كما يمكن تحويل هذه الفضلات كيميائيًا بالاختزال بواسطة CO إلى زيت يستخدم كمصدر للطاقة .

عند تصنيع البروتين لا بد أن يخضع البروتين المصنع للشروط العامة للأغذية المصنعة وأهمها سلامته من الناحية الصحية بمعنى خلوه من الجراثيم وسمومها وارتفاع سيطرته النوعية أثناء تركيزه.

ومن خلال الدراسات حول بروتين وحيدة الخلية ظهرت مشكلة الأحماض النووية RNA وتركيزها العالي في هذه الخلايا لسرعة تكوينها للبروتين وتكاثرها ، يتغير مستوى الحمض النووي RNA تبعا لسرعة نمو الكائن الدقيق وقد تم حساب مستوى الحمض النووي RNAلبعض الكائنات الدقيقة مثل طحلب *Spirulina*وكانت نسبته حوالي ٥,٤ ٪ من الكتلة الحيوية ، وفي الخمائربلغت حوالي٪ 10- 6، وأعلى نسبة لها كانت في البكتيريا حيث بلغت ١٨٪ ، ويعد ذلك من العيوب الأساسية حيث يؤدي إلى تكوين حمض اليوريك الذي يترسب في الكليتين مسبب حصوات في الكلى للإنسان والقردة الر اقية ، كما يسبب داء النقرس لذلك يجب أن لا يزيد معدل الأحماض النووية المستهلكة عن ٢ جم لليوم الواحد .

ويتحلل حمض اليوريك في الحيو انات الدنيا لإمتلاكها إنزيم uricase وبناء على ذلك فإن استهلاك مستويات عالية من الأحماض النووية لا يسبب لها مشاكل أيضية . ويمكن إزالة الزيادة في الأحماض النووية بعد النمو باستخدام الإنزيم المختص بتحليل حامض الر ايبوزي RNA-ase.

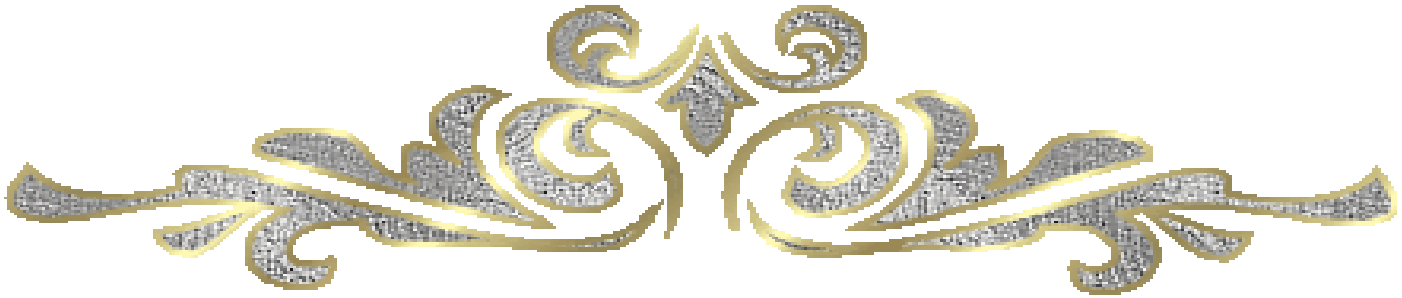


أهم الخواص المفترض تواجدها في البروتين وحيد الخلية

- احتوائه على نسبة عالية من البروتين الخام والأحماض الأمينية .
- نسبة مقبولة من الكربوهيدرات والدهون والفيتامينات وبعض العناصر مثل الفسفوروالبوتاسيوم والكالسيوم.
- أن يحتوي على نسبة منخفضة من الأحماض النووية.
- سهولة هضمه واحتواءه على كمية عالية من الطاقة .

أوصى العلماء بإضافة البروتين الميكروبي لبروتين الحبوب" لأنه سيزيد من القدرة على تمثيل بروتين الحبوب وسيعوض ما ينقصه من أحماض أمينية مثل الليسين" ، وعند تحليل البروتين وحيد الخلية كيميائية وبيولوجيا وتقدير قيمته أتضح أنه يماثل أو أفضل من فول الصويا في محتواه من الحمض الأميني الليسين ، كما أنه أفضل من الحبوب المستخدمة كعليقة للطيور ، ولم يلاحظ أي تغير غير طبيعي في نمو الدواجن باستخدامه كغذاء لها ولم تسجل أي زيادة في مستوى RNA في صدور أو عضلات الدواجن ، وكان مستوى الحمض النووي تحت المستوى الآمن للاستهلاك البشري .

ولقد أكد الكثير من العلماء سلامة البروتين وحيد الخلية من الناحية السمية وارتفاع قيمته الغذائية وسهولة هضمه إذا استخدم في تغذية الحيوانات.



نهاية المعمل الثالث