انتاج الانزيمات باستخدام تخمرات الحالة الصلبة

Enzyme production using solid-state fermentation

لقد استخدمت انظمة تخمرات الحالة الصلبة منذ زمن بعيد وأختلفت تطبيقاتها على مر العصور وتعتمد على استخدام مواد غير ذائبة في الماء وبغياب الماء الحر بشرط عدم انخفاض الرطوبة عن 12% . وتكون اغلب المواد المستخدمة في عمليات تخمر الحالة الصلبة طبيعية المصدر منها الحبوب ونخالة الحنطة والذرة وبذور البقوليات والمخلفات الزراعية مثل التبن والكوالح وغيرها، وتكون هذه المواد غير ذائبة في الماء و تمتص كمية من الماء في نسيجها موفرة بذلك الكمية التي تحتاجها الأحياء المجهرية من الرطوبة لغرض نموها و فعاليتها الحيوية .

مزايا تخمرات الحالة الصلبة :

1- اقتصادية : إذ أن استخدام مواد تفاعل مركزة ورخيصة ومتوفرة فضلا عن استخدام مخمرات ذات حجوم تعد صغيرة مقارنة بالحصيلة المنتجة وعلى ضوء ذلك فان عمليات الاستخلاص و التنقية تكون اقتصادية ايضا .

2- تكون عملية التهوية يسيرة اذ ينتشر الهواء خلال دقائق مادة التفاعل بحُريّة .

3- تعد الأوساط الغذائية المستخدمة بسيطة نسبيًا وطبيعية مقارنة بالأوساط الغذائية التركيبية المستخدمة في طرائق التخمر المغمورة التقليدية .

4- توفر بيئة تكون أكثر طبيعية للأحياء المجهرية التي تستهلك مواد التفاعل الطبيعية .

5- عملية التحضير بسيطة ولا تظهر فيها بعض المشكلات كالرغوة.

6- لا تحتاج إلى عمليات خلط مستمرة لغرض تجانسها .

7- تُعد بيئة غير مفضلة للكثير من البكتريا التي تحتاج الى مستوى عال من الرطوبة .

8- يمكن إجراء عملية التخمر بأسلوب الوجبة أو بالطريقة المستمرة ولا تحتاج الى اجهزة معقدة .

السلبيات التخمرات الحالة الصلبة :

1- تقتصر العمليات التخميرية على أنواع محددة من الأحياء وهي الفطريات الخيطية والأحياء المحبة للجفاف التي تنمو في نشاط مائي واطئ الذي يترتب عليه محدودية المواد التي يمكن انتاجها بوساطة هذه التخمرات .

2- تولد كميات كبيرة من الحرارة احيانًا يكون التخلص منها امرأ معقدًا .

3- لا يمكن توسيع العمليات إلى حد كبير.

4- يكون نمو الأحياء فيها بمعدلات واطئة جدًا.

5- صعوبة تسجيل بعض المعلومات الدقيقة عن العملية مثل مستويات ثاني أوكسيد الكاربون والأوكسجين او تحديد كمية الكتلة الحيوية المتكونة أو تحديد نسبة الرطوبة .

المواد وطريقة العمل :

تستخدم طريقة تخمرات الحالة الصلبة solid state fermentation لتحديد العزلة الاكفأ لانتاج الانزيمات سواء كانت اميليزات أو بروتيزات او سليونيزات وهذا يتم على النحو الآتي :-

1- تستخدم دوارق سعة 300 سم^3 مزودة بسدادات قطنية تحتوي على :

أ- بالنسبة لانزيم الأميليز يستخدم ذرة مطحونة كمادة أساس طبيعية وتدعم ببعض الأملاح

$CaCl_2.2H_2O$ **1gm**. ,$MgCl_2.6H_2O$ **1gm**

K_2HPO_4 **1gm.**, $(NH_2)SO_4$ **1gm/liter D.W**

وتضاف بكمية 40 سم^3 لكل 30 غم ذرة مطحونة .

ب- بالنسبة لانزيمات البروتيز تستخدم نخالة الحنطة المحضرة بتفل 10 غم من النخالة الى دورق مخروطي سعة 300 سم^3 والمرطبة بـ 30 سم^3 من الماء المعقم أو محلول غير منظم معقم على 121 م° لمدة 20 دقيقة .

ت-بالنسبة لانزيمات السليوليز تستخدم القوالح المجروشة بواقع 10 غم لكل دورق وتكون مرطبة بوسط Czapek-Dox السائل المحور باستبدال مصدر الكاربون بالسليلوز بنسبة ترطيب 3:1 (وزن :حجم).

2- تلقح الدوارق السابقة بنسبة اللقاح السبوري المحضر في الأسبوع الماضي وكلا حسب نوع الانزيم على أن تحضن الدوارق في أ ، ب في درجة حرارة 40-45 م° ولمدة 3 أيام أما الدوارق في ج فتحضن بدرجة حرارة 30-45 م° لمدة 7 أيام .