دراسات بكتريولوجية وتكنولوجية على البرمييت المتخمر

****

البرمييت هو السائل الذي يخترق الغشاء أثناء معاملة الترشيح الفوقي (UF) للبن أو الشرش والذي يحتوي أساساً على سكر اللاكتوز الذي يكفي احتياجات بكتيريا حامض اللاكتيك من الكربون أثناء التخمر. وبجانب اللاكتوز يوجد الأملاح والفيتامينات والنيتروجين الغير بروتيني (NPN).

وقد أجري هذا البحث بغرض الاستفادة من البرمييت في تحضير بيئة مناسبة لنمو البكتيريا الموجودة باللبن (لتقدير العد الكلي) على أن تكون مصادرها رخيصة من الناحية الاقتصادية وكذلك للتخلص من هذا المنتج الثانوي حيث أنه يسبب مشاكل في الصرف ، وكذلك إمكانية الاستفادة من البرمييت في صناعة الزبادي.

وقد قورنت البيئات المقترحة ببيئة الآجار المغذي حيث أنها مناسبة للعد الكلي لبكتريا اللبن.

وقد اشتملت الرسالة على أربعة أجزاء:

الجزء الأول: وفيه تم إجراء التحليل الكيميائي للبرمييت بهدف معرفة تركيبه ومدى ملاءمته لنمو الميكروبات. وقد تم تقدير محتواه من الجوامد الكلية والدهن والنيتروجين واللاكتوز والسكريات الأحادية والرماد والحموضة وقيمة الـ pH.

كما قدرت العناصر المعدنية والأحماض الأمينية المنفردة في البرمييت. كذلك تم تقدير نسبة الكربون وحساب النسبة بينه وبين النيتروجين (C/N ratio).

الجزء الثاني: في هذا الجزء يتم دراسة العوامل التي تؤثر على استعمال البرمييت كبيئة لتنمية ميكروبات اللبن مقارنة ببيئة الآجار المغذي. ووجد أن بيئة البرمييت لا تصلح للعد الكلي للبكتيريا حيث أنها فقيرة في النيتروجين ولا تكفي احتياجات البكتيريا. وكان العد الكلي للبكتيريا ٤,٢ × ١٠^{٤} مقارنة بالعدد الكلي على بيئة الآجار المغذي حيث كانت ٩٢×١٠^{٤}.

ويمكن تلخيص نتائج هذه الدراسة فيما يلي:

١- العلاقة بين الكربون والنيتروجين (C/N ratio) كانت ١:٨ لبيئة الآجار المغذي بينما كانت ١:٤٨ في بيئة البرمييت.

٢- بدراسة تأثير المعاملات الحرارية المختلفة على الأحماض الأمينية وسكر اللاكتوز والسكريات الأحادية في البرمييت باستعمال درجات الحرارة الآتية ٩٠°م/١٥ ثانية ، ١٠٠°م/٢٠ دقيقة لمدة ٣ أيام (أرنولد) ، ١١٠°م/١٥ دقيقة (أوتوكلاف) ، ١٢٠°م/١٥ دقيقة (أوتوكلاف) مقارنة بالبرمييت الطازج ، لوحظ انخفاض كمية الأحماض الأمينية مع زيادة درجة الحرارة والوقت ، وكذلك كان تأثير المعاملة الحرارية على الليسين المتاح واضحاً. وقد أتضح أن معاملة التعقيم بالأوتوكلاف كانت أكثر تأثيراً في فقد الليسين المتاح عن باقي المعاملات. وقد أظهر تأثير المعاملات الحرارية المختلفة على محتوى اللاكتوز تناقصاً تدريجياً بزيادة درجة الحرارة والوقت وعلى العكس فالسكريات الأحادية زادت بزيادة درجة الحرارة والوقت.

الجزء الثالث: في هذا الجزء تم تدعيم بيئة البرمييت ببعض مصادر البروتين لزيادة النيتروجين الذائب في البيئة.

ويمكن تلخيص نتائج هذا الجزء فيما يلي:

١- تم تدعيم البرمييت بـ ٥ ، ٧,٥ ، ١٠جم ببتون و ١٠جم ببتون + ٣جم مستخلص لحم لكل لتر ، وتم التعقيم بالأوتوكلاف وأرنولد. فلوحظ أن إضافة الببتون كبروتين ذائب حسنت من نسبة الكربون إلى النيتروجين في البيئة مما شجع نمو البكتيريا وزاد العدد الكلي للبكتيريا كلما زادت كمية الببتون المضافة.

٢- تم تدعيم البرمييت بـ ٥ ، ١٠ ، ١٥% لبن فرز وقد أجريت معاملتان في هذا الشأن:

أ- إضافة اللبن الفرز للبرمييت ثم تعقيم البيئة بطريقتي أرنولد والأوتوكلاف.

ب- تعقيم كل من اللبن الفرز والآجار منفرداً قبل الإضافة.

وقد وجد أن إضافة اللبن الفرز حسن نمو الميكروبات في البيئة وكان ذلك أكثر وضوحاً عند تعقيم كل من البيئة واللبن الفرز منفرداً قبل إضافتهما معاً.

٣- تدعيم آجار البرمييت بـ ٥ ، ١٠ ، ١٥جم خميرة خباز/لتر وقد أجريت معاملتان:

أ- إضافة خميرة الخباز إلى البرمييت ثم غلي البيئة بعد الإضافة مباشرة وتعقيمها بالأوتوكلاف وأرنولد.

ب- بعد إضافة خميرة الخباز يتم ضبط الـ pH إلى ٥,٤ والتحضين على ٣٧°م لمدة ١٥ دقيقة ويتم التعقيم بالأوتوكلاف وأرنولد.

وقد وجد أن أفضل معاملة هي الثانية حيث تحضين البيئة على ٣٧°م/١٥ق. هذا يعطي فرصة لزيادة النيتروجين الذائب مع عدم إطالة المدة حتى لا ينتج بعض المواد التي تثبط من نمو البكتيريا حيث زاد عدد البكتيريا بنسبة ٥٠% تقريباً.

٤- تدعيم البرمييت بكميات مختلفة من بروتين الشرش ٥ ، ١٠ ، ١٥جم/لتر مع إضافة المنفحة السائلة بنسبة ١ ، ٣مل/لتر. أدى ذلك إلى زيادة العدد الكلي للبكتيريا.

وكانت أفضل معاملة عند إضافة ٥جم من بروتينات الشرش وتم ضبط الـ pH إلى ٦,٨ وإضافة ١ مل منفحة/لتر والتحضين على ٣٧°م لمدة ٢٤ ساعة وذلك قبل تحضير البيئة.

٥- تدعيم البرمييت بـ ٥ ، ١٠ ، ١٥جم بادئ زبادي أدى إلى زيادة العدد الكلي للبكتيريا ، وكانت أفضل المعاملات بإضافة ١٠% بادئ والتحضين لمدة ساعة.

في جميع التجارب السابقة كان يتم التعقيم بطريقتين هما التعقيم بالأوتوكلاف وبطريقة أرنولد. وكانت طريقة أرنولد دائماً تعطي نتائج أفضل حيث باستعمالها يزداد العدد الكلي للبكتيريا.

الجزء الرابع: في هذا الجزء تم استخدام البرمييت في صناعة الزبادي من اللبن الجاف كامل الدسم ، حيث استرجع اللبن في نسب مختلفة من البرمييت و الماء كما يلي:

- نسب البرمييت إلى الماء صفر : ١٠٠

٢٥ : ٧٥

٥٠ : ٥٠

٧٥ : ٢٥

١٠٠ : صفر

تم تصنيع الزبادي ثم تقدير المكونات الكبرى في الزبادي وقوة الخثرة ، وتم تقييمه حسياً وهو طازج ثم بعد التخزين في الثلاجة لمدة ٥ ، ١٠ أيام.

ويمكن تلخيص النتائج فيما يلي:

١- ازدادت نسبة الجوامد الكلية وكذلك اللاكتوز بزيادة الكمية المستعملة من البرمييت وأدى التخزين إلى نقص تدريجي في كل منهما.

٢- لم يلاحظ تغير محسوس في الدهن نتيجة لاختلاف نسب البرمييت أو التخزين.

٣- لوحظ زيادة طفيفة في نسبة البروتين بزيادة كمية البرمييت المستعملة وكذلك أثناء التخزين.

٤- لم يلاحظ اتجاه معين بالنسبة للحموضة نتيجة لاستعمال نسب مختلفة من البرمييت ولكن ارتفعت الحموضة أثناء التخزين.

٥- بزيادة نسبة البرمييت لوحظ انخفاض بسيط في الـ pH ، وكذلك أثناء التخزين.

٦- أدت الزيادة في نسبة البرمييت إلى زيادة قوة الخثرة وكان للتخزين نفس التأثير.

أظهر التقييم الحسي للزبادي أن زيادة نسبة البرمييت أدت إلى تحسين المظهر والقوام وذلك حتى ٧٥% ، ولكنها أخفت الطعم المعروف للزبادي حيث أن الطعم الحلو ظهر بوضوح في الزبادي نتيجة لزيادة نسبة اللاكتوز. وعند إضافة طعوم الفاكهة مثل طعم الموز والمشمش أعطى طعم جيد ومرغوب حيث أن حلاوة اللاكتوز كانت بديلاً للسكر الذي يضاف في الزبادي المطعم بالفاكهة.