بعض الدراســـات على اللبن المتخمر

أصبح المستهلك أينما كان على دراية وعلم بتأثير الأغذية المختلفة على صحته. ومن الأغذية التى زاد إهتمامه بها حاليا اليوجهـورت المجمد (frozen yoghurt) والمعروف بإسم "أيس كريم الزبادى"، والذى يصنع ببكتريا حمض اللاكتيك المعروفة ببادىء الزبادى "yoghurt culture".

[*St. salivarius* ssp. *thermophilus* + *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*]

فقد زاد إستهلاك هذا المنتج إعتقادا من المستهلك ليس فقط فى قيمته الغذائية، لكن معتقدا أيضا فى أن له قيمة تحصينية ضد الأمراض لوجود بكتريا بادىء الزبادى Yoghurt culture.

لكن العلم الحديث أوضح أن بكتريا بادىء الزبادى تقتل بعد تناول الأغذية المحتوية عليها، وذلك لعدم تحملها لظروف المعدة الحمضية، ولعصارة الصفراء فى الأثنى عشر. لذلك فإن هذه المنتجات ينظر إليها حاليا تغذويا ، بأنها ذات مصدر جيد للبروتينات سهلة الهضم، والكربوهيدرات والأملاح – أما من الناحية الصحية، فإن الفائدة الصحية المعروفة لهذه المنتجات حاليا، هى فائدتها للأشخاص الذين يعانون من نقص أنزيم اللاكتيز (lactose-maldigestors) حيث تحسن من تحملهم لوجود اللاكتوز (Improved-lactose tolerance).

من هذا يتضح أن بكتريا "بادىء الزبادى" لا تتحمل المرور إلى المعدة ثم الأمعاء الغليظة والدقيقة لتقوم بالدور الذى تقوم به الـ Probiotic bacteria للقضاء على البكتريا المرضية التى قد توجد بالجهاز الهضمى. لذلك فإن إستخدام بكتريا "بادىء الزبادى" فى صناعته أيس كريم الزبادى ربما يكون عاملا محددا لإستخدامه كمنتج له قيمة علاجية وفوائد صحية.

من ذلك يتضح مدى الحاجة لإستخدام أنواع وسلالات بكترية أخرى، ذات تأثير صحى وعلاجى، فى صناعة أيس كريم الزبادى (frozen yoghurt)، له قيمة غذائية وعلاجية، ومدة صلاحية طويلة.

لذلك فقد إتجه الإهتمام نحو البكتريا التى تتحمل المرور بالجهاز الهضمى للإنسان وتنمو فيه وتتوطن به، ويكون لها فوائد صحية ضد الميكروبات المرضية التى قد توجد فى الجهاز الهضمى، بجانب إحتفاظها بحيويتها ونشاطها فى الأغذية الحاملة لها، ولها المقدرة على القضاء على الميكروبات المسببة للفساد فيها. وهذه الميكروبات تعرف بإسم "Probiotic bacteria".

فقد وجد أن من البكتريا المفيدة التى تتوطن فى الجهاز الهضمى للأنسان ميكروب *Lb. acidophilus* ، الذى ينمو وينشط فى الأمعاء الدقيقة، مثبطا للميكروبات المسببة للأمراض فيها، وكذلك ميكروبات Bifidobacteria الذى يتوطن وينشط فى الأمعاء الغليظة، مثبطا للميكروبات المرضية فيها. لكن وجد أن هذين الميكروبين يقل عددهما وقد يختفيا بتقدم العمر.

لهذا السبب ولفوائد هذين الميكروبين الصحية فإن هذه الدراسة تهدف إلى العمل على زيادة أعداد هذين الميكروبين فى الجهاز الهضمى للإنسان، بتناولهم من خلال منتج جديد، "أيس كريم متخمر حيوى Probiotic fermented ice cream" يكون له نفس الفوائد الصحية والعلاجية. خاصة وأن العلم الحديث أوضح أن الفوائد الصحية والعلاجية لهذين الميكروبين ترتبط بتثبيطهما للبكتريا المرضية، تقليل خطر الإصابة بسرطان القولون، زيادة نشاط الجهاز المناعي للجسم وخفض كوليسترول الدم وزيادة كفاءة هضم اللاكتوز للأشخاص الذين لا يتحملون اللاكتوز (Lactose maldigestors). كذلك من الأهداف الإستراتيجية لهذه الدراسة هو جعل هذا المنتج الجديد (ذو القيمة الغذائية والعلاجية) عادة غذائية يومية للمستهلك ، وأن الطريق لهذا، هو جعل المستهلكين على علم بالفوائد الصحية والعلاجية له. كذلك تهدف الدراسة لكسب فئة كبيرة من المستهلكين اللذين لا يفضلون تناول اليوجهورت "Anti-yoghurt"، وذلك بتغيير منظر وتركيب الزبادى العادى لدرجة أن يعتقدوا أنهم كانوا يتناولون أيس كريم "Ice cream".

لذلك فإنه مما يستحق الإهتمام فى هذه الدراسة هو العمل على تحقيق الأتى:

١- العمل على إدخال منتج جديد للأسواق تحت ظروف جمهورية مصر العربية، تحت إسم أيس كريم متخمر حيوى "Probiotic-fermented ice cream".

٢- تقييم إمكانية إدماج بكتريا *Lb. acidophilus* ، Bifidobacteria (Bb-12) فى هذا المنتج الجديد بأعداد كافية ($\geq 10^8$ cfu/ml) ليكون المنتج ذو قيمة حيوية، وله

دور إيادى للميكروبات المرضية والغير مرغوب فيها، وذو قيمة علاجية وقيمة وقائية ضد البكتريا المغيرة المرضية.

٣- بحث تأثير حموضة المنتج والتخزين بالتجميد لمدة طويلة على حيوية ونشاط هذين الميكروبين.

وقد إشتملت الدراسة على أربعة أجزاء تتلخص نتائجها فيما يلى:

الجزء الأول: خواص اليوجهورت المجمد المطعم التجارى:

فى هذا الجزء تم تجميع ٢٥ عينة عشوائيا من أسواق القاهرة والجيزة خلال صيف عام ١٩٩٥، تمثل ٥ أنواع. ٩ من العينات منتجة بالفانيليا، ٤ عينات منتجة بالفراولة، ٤ عينات منتجة بالشيكولاته، ٤ عينات منتجة بالقهوة، ٤ عينات منتجة بالمانجو. وقد تم تحليل هذه العينات لخواصها الكيماوية والميكروبيولوجية ومدى مقاومتها للإنصهار وكانت النتائج كالتالى:

١- وجد أن معظم العينات (٦٤٪) ذات حموضة منخفضة (٠,٠٤ - ٠,٤٧٪) غير مطابقة لمواصفات الصناعة المقبولة (الخاصة بالحموضة) فى الولايات المتحدة الأمريكية (٠,٥٪ كحد أدنى) - وعند تطبيق المواصفات الفيدرالية المقترحة، وجد أن ٥٢٪ من العينات مطابقة للحد الأدنى للحموضة فى هذه المواصفات (٠,٣٪ كحد أدنى).

٢- كانت قيم الـ pH فى معظم العينات (٦٨٪) والتى تراوحت بين ٦,٤-٧,٨٨ تقع ضمن الحدود المقبولة لقيم الـ pH للمثلوجات فى الأسواق الأمريكية (٦,٤-٧,١).

٣- كانت نسبة الدهن تتراوح ما بين ٣,٧٦-٥,٣٥٪ بمتوسط ٤,٥٧٪، وكانت مطابقة للحد الأدنى (٣,٢٥٪ كحد أدنى) لمواصفات الصناعة المقبولة فى أمريكا.

٤- محتوى العينات من الجوامد الكلية تتراوح من ٣١,٣٢-٣٧,٧٪ بمتوسط ٣٥,٧٤٪ كان مطابقا للحد الأدنى (٣٠٪ كحد أدنى) لمواصفات الصناعة المقبولة فى أمريكا.

٥- تراوحت نسبة البروتين فى العينات بين ٣,٥٣-٤,٥٢٪. ووجد أن معظم العينات (٩٦٪) تتراوح نسبة البروتين بها بين ٣,٥٣-٤,٤٠٪.

٦- تراوحت نسبة الرماد فى العينات بين ٠,٦٩-١,٠٤٪ بمتوسط ٠,٨٣٪ وهى مطابقة لحدود الرماد لمنتجات المثلجات القشدية والمثلجات اللبنية (٠,٧-١,٢٪). العينات ذات نسبة الرماد والجوامد العالية، تشير إلى إستخدام تركيبة تحتوى على نسبة عالية من الجوامد غير الدهنية للبن. بينما العينات العالية فى نسبة الرماد والمنخفضة فى نسبة

الجوامد الكلية، تشير إلى إستخدام نسبة عالية من مواد الإستحلاب والمثبتات المحتوية على نسبة عالية من الأملاح المعدنية، أو إلى إستخدام الأملاح التى تستخدم فى ضبط الحموضة والـ pH فى المخلوط.

٧- تراوحت نسبة الكربوهيدرات الكلية فى العينات بين ١٩,٢-٢٦,٥٪، وكانت مطابقة للحد الأدنى لمواصفات الصناعة المقبولة فى أمريكا - وقد تراوحت نسبة السكريات المختزلة فى العينات ما بين ٣,٨٦-٩,١٥٪.

٨- تراوح تركيز الأسيتالدهيد فى العينات بين ٢-٣٣ جزء فى المليون. وكانت أعلى التركيزات فى عينات المانجو (٣٣ جزء فى المليون)، ثم عينات الفراولة (٢٢ جزء فى المليون)، عينات الشيكولاته (١٨ جزء فى المليون)، الفانيليا من العينات رقم ٢ حتى ٩ (١٢ جزء فى المليون) والعينات الباقية للفانيليا وعينات القهوة (٢ جزء فى المليون).

٩- بالنسبة للمقاومة للإنصهار (معبرا عنها كنسبة مئوية لوزن الجزء المنصهر)، تراوحت هذه النسبة ما بين ٤١,٧٧-٥٩,٩٠٪ بعد ساعة، وتراوحت بين ٦٧,٠٢-٩٤,٨٨٪ بعد ١,٥ ساعة - وقد إنصهرت كل العينات بعد ساعتين. وهذا التباين فى المقاومة للإنصهار يرجع إلى إختلاف نسبة الريع بين العينات. ومن العجيب أن عينات الفراولة والمانجو التى كان من المتوقع أن يزداد مقاومتها للإنصهار عن باقى العينات لإحتوائها على نسبة من البكتين ولخفضها قيمة الـ pH فى المخلوط، مما يقلل من كمية الهواء المندمجة فى المنتج النهائى المجمد - وجد أن عينات الفراولة هى العينات التى تقل مقاومتها للإنصهار بدرجة كبيرة يليها عينات المانجو وذلك بعد ١,٥ ساعة حيث كان متوسط النسبة المئوية للجزء المنصهر فيها ٩٢,٢٢٪، ٨٩,٨٠٪ على الترتيب. وكما هو متوقع مع هذه العينات أن الفراولة والمانجو المستخدم عبارة عن مطعمات صناعية (أسانسات) وليست فاكهة أو مربى أو عصائر.

١٠- وجد أن متوسط أعداد بكتريا *St. salivarius* ssp. *thermophilus* ٤١,٨٤×١٠^٥، بينما متوسط أعداد بكتريا *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* ٤٦,٢×١٠^٥. وقد لوحظ وجود عينة واحدة تحتوى على النسبة المرغوبة بين الميكروبين (١ : ١)، ووجد أن ٢٨٪ من العينات تحتوى نسب أعلى بالنسبة للميكروب الأول، بينما ٦٨٪ من العينات تحتوى على نسبة أعلى بالنسبة للميكروب الثانى.

١١- ولفحص الحالة الصحية للعينات، تم إختبارها لكل من Coliforms وللـ *E. coli*. وقد وجد أن كل العينات تحتوى على المجموعة القولونية، والتى تراوحت ما بين ١١-٣٠ خلية/مل بمتوسط ١٩,١ خلية/مل. وبذلك فإن كل العينات غير مطابقة للمواصفات القياسية المصرية للمجموعة القولونية، والتى تشترط ألا تزيد عن ١٠ خلية/مل، وأن تكون خالية من الـ *E. coli*. فى جرام عينة. وقد وجد أن ٢٤٪ من العينات كانت تحتوى على *E. coli*. وهذا يشير إلى عدم إتباع الشروط الصحية اثناء خطوات الصناعة لهذه المنتجات، أو عدم كفاية المعاملات الحرارية المستخدمة، أو تلوث العينات بعد معاملتها حراريا، أو لتلوثها عند نقط البيع.

١٢- أكتشف وجود خمائر وفطريات بأعداد تتراوح بين ١٠-٦٣ خلية/مل بمتوسط ٣٨,٧٦ خلية/مل. وقد وجد أن هذه الأعداد تقع ما بين المدى المقبول (١٠-٥٠ خلية/مل) والمدى المقبول ولكن يمكن تحسينه (٥٠-١٠٠ خلية/مل).

من نتائج هذا الجزء نجد أنه من الصعب علينا فهم كيف يكون اليوجهورت المجمد frozen yoghurt من المنتجات المتخمرة، وتكون حموضته منخفضة جدا (٠,٠٤٪) وقيمة الـ pH فيه عالية تصل إلى ٧,٨٨. ففى مثل هذه الحالتن يمكن الوصول لها إما بإستخدام المواد المعادلة للحموضة أو بإضافة بادىء الزبادى إلى المخلوط مع عدم تحضينه ثم تصنيعه. لذلك فإن هذه المنتجات (الغير طبيعى إرتفاع قيم الـ pH وإنخفاض الحموضة بها) ربما تسمح بنمو الملوثات البكتيرية بها لأعداد كبيرة بما يشكل خطرا على الصحة العامة وذلك يتضح فى هذه العينات التى أظهرت وجود أعداد كبيرة من بكتريا القولون، كذلك وجود بكتريا *E. coli* فى ٢٤٪ من العينات. لذلك فلا توجد فائدة فى هذه المنتجات دون أن يكون بها زيادة فى حمض اللاكتيك بفعل بكتريا بادىء الزبادى.

لذلك فمن نتائج هذا الجزء، تتضح مدى الحاجة لإستخدام أنواع وسلالات بكتيرية أخرى فى صناعة أيس كريم متخمر حيوى Probiotic fermented ice cream ويكون لها القدرة على إفراز مضادات للبكتريا فى المنتج، حتى يمكن أن يكون للمنتج دورا كمضاد حيوى ضد البكتريا المرضية والغير مرغوب فيها والمسببة لفساد الغذاء (حتى ولو كانت حموضة المنتج منخفضة وقيمة الـ pH فيه مرتفعة) ويكون له تأثير علاجى (ضد البكتريا المرضية داخل الجهاز الهضمى فى الجسم) وله تأثير وقائى مانع لوصول البكتريا المرضية للجسم من خلال الغذاء.

الجزء الثانى : طرق جديدة لصناعة آيس كريم حيوى متخمر او محمض ذو قيمة علاجية

أهداف هذا الجزء تتمثل فى الآتى :-

١ - ادخال منتج جديد للأسواق تحت الظروف المصرية تحت اسم آيس كريم متخمر أو محمض حيوى probiotic Fermented or acidified ice cream

٢- تقييم امكانية ادماج بكتريا *L.acidophilus* مع Bifidobacteria Bb - 12 فى هذا المنتج الجديد باعداد كافية ($\geq 10^6$ cfu / ml) ليكون للمنتج قيمة كمضاد حيوى ابادى للمكروبات المرضية والغير مرغوب فيها ، وذو قيمة علاجية ووقائية .

٣- بحث تأثير حموضة المنتج والتخزين بالتجميد لمدد طويلة على حيوية ونشاط هذين الميكروبين .

لوحظ أن الطرق المستخدمة فى صناعة Frozen yoghurt عالميا طرق مستهلكة للوقت ، وتزيد من التكاليف المباشرة والغير مباشرة للمنتج ،لذلك ففى هذا الجزء تم أستخدام خطوات تكنولوجية جديدة لتقليل التكاليف والوقت اللازم للصناعة . وقد شمل هذا الجزء قسمين كمايلى :

القسم : (A) صناعة أيس كريم حيوى محمض بطريقة التحميض المباشر .

تم تجهيز ثلاث مخاليط،وحمضت بحمض اللاكتيك الى قيم الـــ PH هى ٦ ، ٥,٥ ، ٥ . وجهزت ثلاث مخاليط أخرى لكن حمضت باستخدام الجلوكونو -دلتا - لاكتون الى نفس القيم من الـــPH . استخدمت كل المخاليط فى ادماج ميكروبى *L. acidophilus* و Bifidobacteria (Bb- 12)

وتتخلص النتائج فيما يلى :

١- فى كل المعاملات ، وجد انه بزيادة حموضة المخاليط تزداد Specific gravity ويزداد Weight by volume فى المنتج النهائى ، ولكن كانت القيم فى المنتجات المحمضة بحمض اللاكتيك أعلى منها فى المنتجات المحمضة بالجلوكونو - دلتا - لاكتون .

٢- كذلك زيادة حموضة المخاليط قابلها انخفاض فى الريع ، وكان انخفاض الريع أوضح فى العينات المحمضة بحمض اللاكتيك

٣- الكربوهيدرات الكلية فى كل العينات كانت فى حدود الكميات المسموحة عالميا (٢٠ - ٣٠ ٪)

٤- كانت النسب المئوية للحموضة للعينات المحمضة بحمض اللاكتيك ذات قيم الـPH ٦ ، ٥,٥ ، ٥ هى ٠,٣٢ ٪ ، ٠,٣٦ ٪ ، ٠,٥١ ٪ على الترتيب . بينما كانت ٠,٢٣ ٪ ، ٠,٣٨ ٪ ، ٠,٥٤ ٪ فى العينات المقابلة المحمضة بالجلوكونو -دلتا - لاكتون .

٥- رغما عن أن كل العينات تحتوى على المكونات اللبنية اللازمة للبكتريا المستخدمةلانتاج الاستيالدهيد ، الا أن الاستيالدهيد لم يكن موجود فى كل العينات وهذا ربما يرجع الي أن حمض اللاكتيك وحمض الجلوكونك الناتج من تحليل الجلوكونو - دلتا - لاكتون (والمستخدمين في تحميض المخاليط الى قيم

الـPH المشار اليها) كان لهما دور هام في تثبيط (disturbance of) النشاط التمثيلى الذاتى لهذين الميكروبين - مما يجعلهما يحتجان لوقت طويل للتأقلم .

٦- فى كل المعاملات ، وجد أن خفض الـPH يقابلة زيادة فى مقاومة الأنصهار (تقل النسبة المئوية للكمية المنصهرة) - ولكن مع زيادة النسبة المئوية للكمية المنصهرة فى العينات المحمضة بالجلوكونو -دلتا - لاكتون .

٧- كان أعداد كل من الميكروبين كافية (١٠ ^{٧} خلية / مل)خلال مدة التخزين ، لضمان مرورهم خلال المعدة لإحداث التأثيرات المفيدة بها ، عند تناول هذا المنتج الجديد كغذاء حيوي له قيمة صحية علاجية. ومن النتائج الأحصائية اتضح ان هناك فروق معنوية متداخلة مابين المعاملات ذات قيم الـ PH ٦ والاخرى ذات قيم الـ PH٥ وطول مدة التخزين بالتتجميد على اعداد كل من بكتريا *L. acidophilus* وبكتريا Bifidobacteria B b- 12 . لذلك كان الاتجاه المفضل هو العينات الأيس كريم الحيوى المحمض حتى بـ PH٦و PH ٥,٥ .

٨- التقييم الحسى لهذه المنتجات ، يشير الى أنها مقبولة من حيث الطعم والقوام والتركيب ، وذات خواص انصهار جيدة وشهية ، خاصة مع المعاملات ذات قيم PH ٦ و PH ٥,٥ والمحمضة بحمض اللاكتيك .

قسم (B) : صناعة ايس كريم متخمر حيوى بالطريقة الغير المباشرة .

وهذ ه الطريقة تعتمدعلى ادماج بكتريا كل من *L. acidophilus* وبكتريا Bifidobacteria B b- 12 فى جزء من المخلوط ثم تحضينه حتى التجبن، ثم خلطه مع باقى مكونات المخلوط ، ثم تعديل حموضة المخلوط الكلى الى قيم الـPH المفضلة من القسم (A) وهى PH ٦ ، PH ٥,٥ وكانت النتائج كما يلى :

١-كلما انخفض PH المخلوط يزداد كل من Specific Gravity والـ Weight by Volume وذلك لانخفاض القابلية للخفق ، وبالتالى انخفاض فى كمية الهواء المندمج فى المنتج .

٢- كلما انخفض PH المخلوط تقل كمية الهواء المندمج فى المنتج وبالتالى يقل الربع .

٣- كان قيم الكربوهيدرات الكلى تتراوح ما بين ٢١,٢٤ ٪ - ٢٢,٠٣ ٪ وكلها مطابقة للمواصفات اليوجهورت المجمد ومنتجات الأيس كريم ، ومواصفات الصناعة المقبولة فى أمريكا (٢٠- ٣٣ ٪) .

٤- كانت الحموضة المقدرة ٠,٢٥ ٪ ، ٠,٣٨ ٪ لمعاملات الأيس كريم الحيوى المتخمر حتى PH ٦ و PH ٥,٥ .

٥- زاد تركيز الأستالدهيد بانخفاض PH المخلوط

٦- انخفاض PH المخاليط الى ٥,٥ ادي لانخفاض سرعة الانصهار فى المنتج النهائى

٧- اعـــداد كل من بكتريا *L. acidophilus* Bifidobacteria B b- 12 كانت كافية (١٠ ^{٧} خلية / مل) خلال مدة التخزين بالتجميد (حتى ٨ أسابيع) ، وباعداد أكبر مما كانت عليه في منتجات الآيس الحيوى بالتحميض (بحمض اللاكتيك أو الجلوكونو - دلتا - لاكتون) حتى الأسبوع السابع (قسم A) .

٨- كانت اعداد من الميكروبين كافية (١٠ ^{٧} خلية / مل) فى المعاملتين (PH ٦ ، PH ٥,٥) لضمان تحلمهم للمرور خلال المعدة لاحداث التأثيرات المرغوبة عند استخدام هذه المنتجات كغذاء حيوى له قيمة علاجية ووقائية .

٩ - تشير نتائج التقييم الحسى الي أنه رغما عن وجود اختلافات طفيفة بين المعاملتين (PH ٦ ، PH ٥,٥) بالنسبة للطعم وخواص الانصهار والقوام والتركيب . الا أن كلتا المعاملتين كانتا مقبولتين حسيا بالنسبة لكل هذه الخواص ، وعلى الأخص الأيس كريم اليحوى المتخمر حتى PH ٦ .

الجزء الثالث : النشاط الابادى للايس كريم الحيوى المحمض او المتخمر .

اهتم هذا الجزء بدراسة التأثير الأبادى للايس كريم الحيوى المحمض أوالمتخمر عند PH ٦ و PH ٥,٥ ضد بعض البكتريا المرضية/المسببة للفساد الغذائى امتداد هذه الدراسة لتشمل البحث فى الدور الذى تلعبه الاحماض العضوية (حمض اللاكتيك - حمض الخليك وحمض الجلوكونيك الناتج من تحلل الجلوكونو - دلتا - لاكتون) ضد نفس الميكروبات المرضية والميكروبات المسببة للفساد والمستخدمة في نفس الدراسة وشملت هذه الدراسة ثلاث نقاط بيان نتائجها كما يلى : -

١- النشاط الابادي للمستخلصات الخالية من الخلايا البكترية لمعاملات الايس كريم الحيوى المحمض والمتخمر

أ- الطريقة المباشرة

استخدمت هذه الطريقة لصناعة الايس كريم الحيوى المتخمر عند PH ٦ وعندPH ٥,٥ وقد أوضحت النتائج أن التأثير الابادى لهذين المنتجين سواء فى الصورة الغير مجمدة أو فى الصورة المجمدة كان كافيا بدرجة كبيرة ضد كل من :

1- *Staphylococcus aureus*

2- *Staphylococcus epidermids*

3- *Bacillus cereus*

4- *Salmonella typhi*

5- *Escherichia coli*

وكان التأثير كافياً لدرجة أعظم في كل المعاملات وهى فى الصورة الغير مجمدة وفسر هذا التأثير الإبادى عند (PH ٦ ، PH ٥,٥) لهذه المعاملات بأنةيرجع الى حامض اللاكتيك والستريك ، والمضادات

الحيوية التى تفرزها بكتريا الـــ *L. acidophilus* وبكتريا *Bifidobacteria(B b- 12)*

ب- طريقة التحميض المباشرة باستخدام حمض اللاكتيك او الجلوكونو - دلتا -لاكتون .

استخدام هذه الطريقة لصناعة معاملات الأيس كريم المحمض عند PH ٦ أو PH ٥,٥ .

قد أوضحت النتائج الآتى :

رغما عن أن بكتريا *L. acidophilus* وبكتريا *Bifidobacteria B b- 12* توجد باعداد كافية (١٠ ^{٧} خلية / مل) فى كل المعاملات (PH ٦ ، PH ٥,٥) . إلا انه لم يكن لها أى نشاط ابادى للميكروبات المرضية أو المسببة للفساد الغذائى المختبرة فى هذه الدراسة . وقد فسر ذلك بانه ربما يكون لعملية التحميض المباشرة بحمض اللاكتيك أو الجلوكونو - دلتا - لاكتون تأثير مثبيط-(Distur bance of) للنشاط التمثيلي الذاتى للهذين الميكروبين ، وربما كان يحتاجان لمدة طويلة للتأقلم فى هذه الظروف .

٢- النشاط الابادى لحمض اللاكتيك والجلوكونو -دلتا - لاكتون عند مستويات مختلفة من PH

تم دراسة التأثير الابادى لكل من حمض اللاكتيك والجلوكونو - دلتا - لاكتون عند مستويات مختلفة من PH (٦ ، ٥,٥ ، ٥ ، ٤,٥ ، ٤ ، ٣,٥ ، ٣) لمعرفة الـPH الذى يبدأ عنده التأثير الابادى لهذا المخلوط . وقد أوضحت النتائج الاتى .

ان محلول حامض اللاكتيك عند PH ٣ ، فقط له تأثير أبادى على الميكروبات المختبرة وكان التأثير عظيماً علي

1- *Salmonella typhi*
2- *Staphylococcus epidermids*
3- *Staphylococcus aureus*
4- *Escherichia coli*
5- *Bacillus cereus*

٣- التأثير الابادى للمحلول حمض اللاكتيك - الخليك(٢ : ٣) عند مستويات مختلفة من PH

من المعلوم ان تخمير جزئين جلوكوز بواسطة *Bifidobacteria* ينتج عنه ٣ جزئ حامض الخليك + ٢جزئ حامض اللاكتيك وطبقاً للتفسيرات السابقة فان هذين الحمضين يعتبران من المواد المثبطه (للبكتريا المرضية والبكتريا المسببة للفساد) التى تفرزها بكتريا *Bifidobacteria* بكتريا لذلك تمت دراسة التأثير الايجابى لهذه الأحماض بنفس النسب (٣ جزئ حامض خليك + ٢جزئ حامض للاكتيك) عند مستويات مختلفة من *PH* (٦ ، ٥,٥ . ٥ ٤,٥ ، ٤ ، ٣,٥ ، ٣) لمعرفة *PH* الذى يبدأ عنده التأثير الابادى لهذا المخلوط .

وقد أوضحت النتائج :

أن محاليل مخلوط هذين الحمضين عند PH ٥ ، ٤,٥ ، ٤ ، ٣,٥ ، ٣ . كان لهم تأثير مثبط على كل البكتريا المرضية أو المسببة للفساد ، ولكن بدرجات مختلفة ، فيما عدا محلول مخلوط الحامضين عند PH ٥ كان تأثير المثبط فقط على *Staph aureus* كل من الميكروبات المرضية أو المسببة للفساد طبقاً للترتيب الثانى على أي حال كان التأثير الابادى على الميكروبات المختبرة اكبر ما يمكن عند PH ٣ ثم PH ٣,٥ ، ثم PH ٤ ، PH ٤,٥ .

من نتائج هذا الجزء يمكن استنتاج الآتى

١- لم يمكن لبكتريا *L.acidophilus* وبكتريا Bifidobacteria(Bb- 12) أي تاثير ابادى علي البكتريا المرضية أو المسببة للفساد ، عند ادماجهم فى الايس كريم الحيوى المحمض بحمض اللاكتيك أو الجلوكونو – دلتا – لاكتون . عند مستويات PH ٦ ، PH ٥,٥ .

٢- كان لهذه البكتريا تأثير ابادى قوى عند ادماجهم فى معاملات الايس كريم الحيوى المتخمر عند PH ٦ ، ٥,٥

٣- محاليل حمض اللاكتيك والجلوكونو –دلتا – لاكتون ومخلوط حمض الخليك واللاكتيك (٣:٢) عند PH ٦ ، ٥,٥ . لم يكن لهم أي تأثير ابادى علي البكتريا المختبرة .

من هذا يتضح أن التأثير الابادى للأيس كريم الحيوى المتخمر ببكتريا *L.acidophilus* والـــ Bifido-bacteria عند PH ٦ ، ٥,٥ يكون راجع للمضادات الحيوية فقط التى يفرزها هذين الميكروبين ،وان هذا التأثير الابادى لا يرجع الى الاحما ض(اللاكتيك والخليك) عند هذه المستويات من الـــ PH لذلك نوصى بتصنيع المنتجات باستخدام الطريقة الغير مباشرة (part II Section B)

الجزء الرابع : القيمة الغذائية والعلاجية للأيس كريم الحيوى المتخمر

من المعروف أن كثيراً من المجتمعات تعتمد علي اللبن فى تغذية الأطفال فى سن الرضاعة وفى سن المدرسة والبالغين ، لما يحتويه من مغذيات عديده – لذلك فان هذا الجزءاهتم بدراسة ما يحتويه الايس كريم الحيوى المتخمر بمعاملاته المختلفة (PH ٦ ، ٥,٥) من معذيات بالنسبة لاحتياجات الأطفال والبالغين ، مقارنة بمافى لبن الأم أو اللبن البقرى – الأساس فى ذلك مقارنة تركيب هذه المعاملات بالاحتياجات التغذوية للأطفال والبالغين .

١- الطاقة والمغديات .

(أ) أوضحت النتائج أن المعاملة ذات الـــPH تحتوي على كمية طاقة تزيد بمقدار ٢,٣٦ ، ٢,١٧ مرة عما فى اللبن البقرى ولبن الأم على الترتيب (لكل ١٠٠ جم) بينما الطاقة الموجودة فى ١٠٠ جرام فى

المعاملة ذات *PH* ٥,٥ تزيد بمقدار ٢,٣٨و٢,١٨ مرة عما فى اللبن البقرى ولبن الأم على الترتيب .

(ب) أوضحت النتائج أن كل ١٠٠ جرام من المعاملة PH ٦ أو المعاملة PH ٥,٥ تساهم بمقدار ١١,٩٧٪ أو ١٢ ٪ من احتياجات الأطفال اليومية من الطاقة وبمقدار ٥,٣٥ ٪ أو ٥,٣٨ ٪ من احتياجات البالغين اليومية من الطاقة على الترتيب و هذه النسب أعلى مما يساهم به ١٠٠ جم من لبن الأم أو اللبن البقرى (٥,١ ٪أو ٥,١٥ ٪ للأطفال و ١,١١ ٪أو ٢,٤٧ ٪ للبالغين) .

(جـ) وتم تقدير مدى الكفاية أو الموافقة الغذائية للمعاملات وهو ما يعرف بكثافة المغذى (Neutrient density) وذلك بايجاد العلاقة بين كل من مكونات المنتج والاحتياجات الغذائية ، وذلك باستخدام الطاقة كدليل ومؤشر عام لذلك وكمثال لذلك، نجد أن الاحتياجات اليومية للأطفال من البروتين هى ١,٢٣ جم لكل ١٠٠ كالورى ، وحيث أن كل ١٠٠ جرام من الأيس كريم الحيوى المتخمر (PH ٦) تحتوى ٤,٢ جم بروتين وتحتوى١٥٥,٢ كالورى فان ١٠٠ جرام من هذا المنتج تعطى (٤,٢ / ١,٢٣ = ٣,٤٢) من البروتين بما يزيد بمقدار ٣,٤٢ مرة عن كمية البروتين التى يحتاجها الطفل لكل ١٠٠ كالورى من احتياجاته وبحساب كثافة كل مغذى (بروتين – أملاح معدنية) فى معاملات الأيس كريم الحيوى المتخمر (PH ٦ ، ٥,٥) ومقارنتها بكثافة كل مغذى مثيل فى كل من اللبن البقرى ولبن الأم نجد أن المعاملات تقدم للأطفال والبالغين كميات زائدة من البروتين والأملاح لكل ١٠٠ جرام كالورى من احتياجاتهم – لذلك فان معاملات الايس كريم الحيوى المتخمر (PH ٦ ، ٥,٥) يمكن اعتبارها من الاغذية المتزنه ، خاصاً عند مقارنتها بلبن الأم واللبن البقرى .

٢- المعادن

أ- المعادن الكبرى

وهى المعادن التى تبلغ الاحتياجات اليومية منها ٨٠٠ ملجم أو اكثر ومنها الكالسيوم والفوسفور فى منتجات الألبان .

- **الكالسيوم** وهو لازم لبناء العظام وضرورى للعمليات الفسيولوجية الحيوية فى الجسم ، وهو اكثر العناصر وفرة فى الجسم و أوضحت النتائج أن معاملات الايس كريم الحيوى المتخمر عند PH ٦ ، ٥,٥ يمكن اعتبارها مصدراً عظيماً للكالسيوم (١٥٧,١٤ ملجم و ١٥٥,١١ ملجم / ١٠٠ جرام منتج على الترتيب)مقارنة بلبن الأم أو اللبن البقرى ، ليس فقط لما تحتويه من كميات كبيرة ، ولكن لوجود الكالسيوم والفوسفور فى هذه المنتجات بنفس النسبة (كا :فو = ١,٣ : ١) اللازمة للنمو المثالى للعظام وبجانب وجود احماض اللاكتيك والخليك التى تسرع من امتصاص الكالسيوم .

وقد أوضحت النتائج أن كل ١٠٠ جرام من المعادلة ذات PH ٦ تساهم بمقدار ١٩,٦٤ ٪ من الاحتياجات