دراسة تأثير التغليف الدقيق Microencapsulation في عيوشية بكتريا *Lactobacillus casei* المستعملة في تصنيع المثلجات اللبنية

اسعد محمد رضا الطائي نوفل عبد الامير حسين *خالد حسك عبد الحسن

جامعة البصرة– مركز علوم البحار قسم علوم الاغذية ــ جامعة البصرة –كلية الزراعة

الخلاصة

عزلت احدى عشر عزلة من بكتريا *Lactobacillus casei* من براز الأطفال الرضع بأعمار 10-40 يوماً في محافظة البصرة . شخصت العزلات باستعمال الاختبارات الكيموحيوية وانتخبت العزلة الأكفأ في إنتاج الحامض.اجريت عملية التغليف الدقيق Microencapsulation على بكتريا *L .casei* بتحضير أربعة بوادىء للبكتريا المعزولة محلياً والعزلة القياسية وذلك بخلط 45 مل من مواد الربط تركيز 4% والتي شملت الجيلاتين (G) ،الدكسترين (D) ،الجينات الصوديوم (A) والصمغ العربي (Gu) كلاً على انفراد مع 45 مل حليب فرز 10% .استعملت هذه البوادىء في صناعة المثلجات اللبنية Ice milk (IM) تمت دراسة تأثير عملية التغليف الدقيق في عيوشية بكتريا *L.casei* في المثلجات اللبنية وأظهرت النماذج IMG ، IMD ، IMA و IMGu انخفاضا أقل في لوغارتم الأعداد الحية لبكتريا *L. casei* المربوطة وبنسب بلغت 22.5 ، 23.2 ، 22.0 و 22.6% على التوالي مقارنة بالانخفاض الحاصل في النموذج الحر IMF والذي بلغ 33.3% بعد مدة خزن استمرت 180 يوماً وفي درجة حرارة – 18 مْ .

---

*بحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثالث

المقدمة

تعد المثلجات اللبنية من المنتجات الغذائية المهمة لما تمتلكه من قيمة غذائيــة عاليــة فضلا عن الطلب المتزايد لهذه المنتجات لاسيما خلال فصل الصيف الذي يستمر فــي القطــر لاكثر من نصف عام تقريبا وبالاخص من الفئات العمرية الصغيرة ويطلبها المســتهلك كمــادة غذائية منعشة ومرطبة وفي نفس الوقت محببة ومغذية لذلك يمكن استعمال هذه المنتجات بشكل وقائي وعلاجي بإضافة احد انواع بكتريا حامض اللاكتيك العلاجية. فقد اســتعملت بكتريــا

L.acidophilus و *B.bifidum* في صناعة المثلجات القشدية (٤). لذلك اتجهت البحوث الى استعمال البكتريا العلاجية في هذه المنتجات كمصدر طبيعي بديل عن الكثير من العلاجات الكيميائية وتعد بكتريا *Lactobacillus casei* من أهم أنواع بكتريا حامض اللاكتيك العلاجية الى جانب *L.acidophilus* وبكتريا جنس *Bifidobacterium* لما تتمتع به هذه البكتريا من ثباتية عالية تجاه الظروف البيئة القاسية للجهاز الهضمي وقابليتها على الاستيطان والتكاثر إضافة الى امتلاكها للعديد من الفوائد العلاجية مثل علاج ظاهرة عدم تحمل اللاكتوز ، وقف معظم حالات الإسهال ، الموازنة الإيجابية للاحياء المجهرية المعوية ، تعزيز الجهاز المناعي ، خفض مستوى الكوليسترول في الدم والمساعدة في انحسار الأورام السرطانية (١٣).

إن تحقيق الفوائد العلاجية للبكتريا العلاجية يتطلب تناول عدد كاف من الخلايا الحية للبكتريا العلاجية في هذه المنتجات لا تقل عن 10^6 خلية/ غم (١٥) . وبسبب الحساسية العالية للبكتريا العلاجية أثناء عمليات التصنيع والخزن عند استعمالها في تصنيع منتجات الالبان العلاجية لذلك أتجهت الابحاث الى تحسين عيوشية هذه البكتريا، ومن طرق التحسين هذه هو استخدام طرق تثبيت الخلايا البكتيرية والمحافظة عليها من الهلاكات ومن هنا جاءت فكرة استخدام عملية التغليف الدقيق (Microencapsulation) وهي من الطرائق المستعملة في تثبيت الخلايا البكتيرية وذلك من خلال حبس الخلايا البكتيرية داخل غلاف رقيق وقوي باستعمال مواد مثل الجيلاتين والدكسترين والجينات الصوديوم والصمغ العربي وغيرها من السكريات والبروتينات (٨). وهدفت الدراسة الى عزل بكتريا *L.casei* من براز الأطفال وتشخيصها ثم إجراء عملية التغليف الدقيق لخلايا بكتريا *L.casei* باستعمال أربعة مواد مختلفة وهي الجيلاتين والدكسترين والجينات الصوديوم والصمغ العربي و استعملت البوادىء المربوطة في تصنيع المثلجات اللبنية ودراسة تأثير مواد التغليف على عيوشية البكتريا في هذه المنتجات .

المواد وطرائق العمل

المواد /الأوساط الزرعية Culture Media

استخدمت الاوساط التالية: وسط MRS الصلب استعمل في عد وعزل بكتريا *L. casei* . وسط MRS السائل استعمل في عزل وتنمية بكتريا *L. casei* . وسط L.C الصلب استخدم في عزل بكتريا *L.casei* . حليب الفرز استعمل كوسط لتنشيط المزراع البكتيرية بعد تعقيمه عند درجة 121م ولمدة 5 دقيقة ، اماباقي الاوساط فعقمت بالمؤصدة بدرجة ١٢١ م لمدة ١٥ دقيقة.

الأوساط المستعملة في الفحوصات التشخيصية

حضرت الاوساط اعتماداً على (٣) . وسط اختزال النترات Nitrate reduction media وسط استهلاك السترات. وسط تحلل الجلاتين Gelatin liquefica. وسط الارجنين. وسط تخمر الكاربوهيدرات Carbohydrate fermentation.

الكواشف والمحاليل الكيميائية المستعملة

كاشف اختزال النترات.كاشف نسلر Nesslers Indicator . كاشف الفينو لفثالين Phenolphthalein Indicator . محلول هيدروكسيد الصوديوم (0.1 عياري) . محلول حامض الهيدروكلوريك (0.1 عياري) . كاشف الكاتيليز . كاشف الأوكسيديز.

طرائق ومواد العمل

عينات العزل:

جمعت العينات من براز خمسة أطفال رضع تراوحت أعمارهم بين(10-40) يوماً يعتمدون في تغذيتهم على الرضاعة الطبيعية وبصحة جيدة . اخذت العينات بشكل مسحات ووضعت في انابيب معقمة وضعت الانابيب في حاويةمثلجة لحين وصولها للمختبر لأجراء الاختبارات عليها.

طريقة العزل

عزلت بكتريا *L.casei* بنقل 1غم من عينات البراز الى أنابيب أختبار تحتوي على 9مل وسط MRS السائل والمعقم ونميت بدرجة حرارة 37مْ لمدة 24 ساعة نقل 1 مل من النمو الى أنابيب أختبار تحتوي 9 مل وسط MRS السائل كررت هذه الخطوة ثلاث مرات لغرض التنشيط . عمل تخافيف بماء الببتون 0.1% وسحب 1مل من التخافيف وزعت في أطباق بتري تحتوي على الوسط الانتقائي *Lactobacillus casei* agar وحضنت بدرجة حرارة 20مْ لمدة 5 أيام في ظروف لا هوائية باستعمال حاوية لاهوائية anaerobic jar وأكياس تحرير الغازات (Oxoid) .

الفحوصات المجهرية

انتقيت المستعمرات ذات اللون الأصفر اللماع صبغ جزء من كل من المستعمرات بطريقة كرام ولوحظت الخلايا تحت المجهر وكانت على شكل سلاسل قصيرة مفردة أو مزدوجة ذات نهايات متساوية تقريباً، موجبة التفاعل لصبغة كرام ،تم نقل وحفظ المستعمرات التي اتصفت بالصفات أعلاه الى وسط MRS السائل ثم شخصت العزلات بأستخدام الفحوصات الكيموحيوية وفحص تخمر الكاربوهيدرات.

عملية التغليف الدقيق Microencapsulation

اجريت عملية التغليف الدقيق لبكتريا *L . casei* باستعمال اربعة انواع من مواد التغليف مع حليب الفرز لتحضير بادئات كالأتي:-

بادىء 1(G): 45 مل حليب فرز+ 45 مل جلاتين 4% + 10 مل مزرعة

بادىء 2(D): 45 مل حليب فرز+ 45 مل دكسترين 4 % + 10 مل مزرعة

بادىء 3(A): 45 مل حليب فرز + 45 مل الجينات الصوديوم 4 % + 10 مل مزرعة

بادىء 4(Gu): 45 مل حليب فرز + 45 مل صمغ العربي 4 % + 10 مل مزرعة

بادىء 5(F) : ٩٠ مل حليب فرز+ ١٠ مل مزرعة

مزجت المزرعة البكتيرية بعمر 18 ساعة مع مواد الربط المعقمة والخلط لمدة 30 دقيقة بجهاز Magnetic stirrer نوع (IKa). في الخلطة رقم(3) تم سحب المزيج بوساطة محقنة وأضيف بشكل قطرات الى بيكر يحتوي على كلوريد الكالسيوم 0.1 مولاري المعقم لتكوين حبيبات وترك لمدة 24 ساعة في التبريد لغرض تصلب الحبيبات. رشح المزيج ثم غسلت الحبيبات بمحلول فسيولوجي معقم لغرض التخلص من كلوريد الكالسيوم (١٧) .

تصنيع مثلجات لبنية (IM)

تم خلط المكونات. حليب كامل الدسم 15% ،سكر17% ،مثبتات 0.5% ،مواد نكهة 0.06% وروعي عند خلط مكونات المنتوج أضافة نصف كمية السكر ثم خلط المثبتات مع السكر المتبقي وأضيفت بشكل تدريجي وعلى درجة حرارة ٤٠-٤٥ مْ مع التحريك المستمر لضمان أذابة جميع مكونات المنتوج بعدها يستمر في عملية التسخين والتحريك لحين الوصول الى درجة حرارة البسترة ٦٥-٧٠ مْ لمدة 30 دقيقة ثم بردت النماذج الى ٥ مْ ولمدة ١٧-١٨ ساعة لغرض التعتيق (١) ثم رفعت درجة حرارة النماذج الى 37مْ ولقحت النماذج بالعزلة المحلية لبكتريا *L. casei* واستعملت مواد الربط اعلاه و بنسبة لقاح ٥% ، حضنت النماذج في درجة حرارة 37مْ لمدة ٦ ساعات ثم بردت النماذج الى درجة حرارة ٥مْ لحين التجميد ثم أضيفت نماذج الخلطات في ماكنة الآيس كريم لغرض التجميد وحفظت بالمجمدة بدرجةحرارة -18 مْ لأجراء التقييم الحسي والعد البكتيري لبكتريا *L. casei* خلال مراحل الخزن البالغة ستة اشهر .

النتائج والمناقشة

عزل وتشخيص بكتريا *L . casei*

عزلت بكتريا *L. casei* باستعمال الوسط الزرعي الانتقائي **L.C** الصلب إذ نميت عينات البراز في وسط MRS السائل ونشطت النماذج ثلاث مرات بهدف زيادة أعداد البكتريا العصوية نظرا لوجود الخلات في الوسط المذكور كونه عامل انتقاء (٣). ومن ثم نميت العزلات بعد التخفيف بماء الببتون 0.1% على وسط L.C الصلب الذي يسمح بنمو بكتريا *L.casei*من بين أنواع البكتريا التابعة لجنس *Lactobacillus* المستوطنة في النبيت المعوي للإنسان وحضنت النماذج في درجة حرارة 20مْ لمدة خمسة ايام لتعزيز عملية الانتقاء باستبعاد الأنواع البكتيرية المصاحبة لهذه البكتريا والتي قد تستطيع النمو في وسط **L.C** الصلب. أن احد خصائص بكتريا *L.casei* هي قدرتها على تحمل درجات حرارة منخفضة (١٤)، وقد تم الحصول على (١١) عزلة من المستعمرات النامية في وسط L.C الصلب ذات اللون الأصفر اللماع وأظهر الفحص المجهري أن شكل العصيات غالباً ما تكون نهايتها متساوية ، إيجابية التفاعل لصبغة كرام وغير متحركة . بينما أظهرت الفحوصات البايوكيميائية التي أجريت على هذه العزلات والعزلة القياسية *L.casei* -ol فحصا سالباً لكل من الكاتليز ، إنتاج الغاز ، استهلاك السترات ، اختزال النترات ، إنتاج الامونيا من الارجنيين وفحص تحلل الجيلاتين والاوكسيديز (الجدول ١) بينما كانت لها القدرة على النمو في درجة حرارة 15مْ وعدم قدرتها على النمو في درجة حرارة 45مْ (٥).

جدول (1) نتائج بعض الاختبارات البايوكيميائية التي أجريت على العزلات المحلية والسلالة القياسية لبكتريا *L. casei* ــ ٠١

الفحص	العزلات المحلية	السلالة القياسية
فحص الكاتليز	–	–
فحص انتاج الغاز	–	–
فحص استهلاك السترات	–	–
فحص انتاج الامونيا من الارجنيين	–	–
فحص اختزال النترات	–	–
فحص تحليل الجيلاتين	–	–
فحص الاوكسيدز	–	–
النمو في 15مْ	+	+
النمو في 45مْ	–	–
صبغة كرام	+	+

يوضح الجدول (2) نتائج فحص تخمر بعض أنواع السكريات اذ تمكنت العزلات المحلية والسلالة القياسية من تخمير السكريات : سليبايوز ، اسكولين ، فركتوز ، كالاكتوز ، كلوكوز ، كلوكونيت ، لاكتوز ، مالتوز ، مانيتول ، رايبوز ، سالسين ، سوربيتول ، سكروز في حين فشلت في تخمير السكريات ارابينوز ، مليبايوز، رافينوز ، زايلوز .

جدول (2) نتائج فحص تخمر السكريات للعزلات المحلية والسلالة القياسية *L. casei*

السكريات	العزلات المحلية	السلالة القياسية *L.asei* -ol	نتيجة الفحص الواردة في المرجع
Arabinose	−	−	−
Cellibiose	+	+	+
Esculine	+	+	+
Fructose	+	+	+
Galactose	+	+	+
Glucose	+	+	+
Gluconate	+	+	+
Lactose	+	+	d
Maltose	+	+	+
Manitol	+	+	+
Melibiose	−	−	−
Raffinose	−	−	−
Rhmnose	−	−	−
Ribose	+	+	+
Salicin	+	+	+
Sorbitol	+	+	+
Sucrose	+	+	+
Xylose	−	−	−

غربلة العزلات المحلية على أساس انتاج الحامض من الحليب

اعتمدت صفة انتاج الحامض من الحليب في عملية الغربلة للعزلات المحلية واختيار العزلة الأكثر أنتاجاً لغرض استعمالها في إنتاج منتجات الألبان العلاجية ويعد هذا العامل مهماً في تقليل زمن التخثر والعامل الأخر في اعتماد هذه الصفة هو ان كفاءة البكتريا في انتاج

الحامض ترتبط بمدى حيوية ونشاط الخلايا البكتيرية على النمو والتكاثر مما يؤدي الى زيادة المنفعة العلاجية والذي يتطلب تواجد البكتريا العلاجية بأعداد حية مناسبة في تلك المنتجات وكذلك الأحماض المنتجة بفعل هذه العزلات يلعب دوراً مهماً في تثبيط معظم أنواع البكتريا المرضية المعوية (٧). يبين الجدول (3) قيم الأس الهيدروجيني ومقدار الحموضة الكلية في الحليب بفعل العزلات المحلية والعزلة القياسية وقد اختيرت العزلة (LC7) لتحقيقها أعلى انتاج من الحامض من الحليب والتي بلغت 0.71% كما خفضت الأس الهيدروجيني الى (4.6) وقد استعملت هذه العزلة في تصنيع منتجات لبنية علاجية.

جدول (3) الحموضة الكلية والأس الهيدروجيني في الحليب بفعل العزلات المحلية والسلالة القياسية لبكتريا *L. casei*

العزلة	الحموضة الكلية%	الأس الهيدروجيني
LC1	0.67	4.7
LC2	0.55	5.3
LC3	0.63	4.9
LC4	0.52	5.2
LC5	0.59	5.1
LC6	0.63	4.9
LC7	0.71	4.6
LC8	0.64	4.9
LC9	0.61	5.0
LC10	0.69	4.7
LC11	0. 68	4.8
LC-01 القياسية	0.70	4.6

التغير الحاصل في لوغارتم الأعداد الحية لبكتريا *L.casei* المحلية في منتوج (IM) المثلجات اللبنية اثناء التصنيع والخزن.

تأثير عملية التجميد في الأعداد الحية للبكتريا

يبين الجدول (٤) الأنخفاض الحاصل في لوغارتم الأعداد الحية لبكتريا *L.casei* إذ أنخفض من 9.12 ، 9.13 ، 9.08 ، 9.14 و9.21 قبل التجميد الى 9.08 ، 9.07 ، 9.06 ، 9.09 و 9.11 بعد عملية التجميد في النماذج IMG ، IMD ، IMA ، IMGu و IMF على التوالي إذ بلغت نسبة الأنخفاض 0.43 ، 0.65 ، 0.22 ، 0.54 و1.08 على التوالي . يلاحظ من هذه النتائج ان نسبة الأنخفاض في النموذج IMF أعلى من نسبة الأنخفاض في النماذج التي أستعملت فيها مواد تغليف قد يعود السبب الى تأثير البلورات الثلجية المتكونة على الجدار الخلوي للبكتريا في حين كان هذا الأنخفاض اقل في النماذج المغلفة وذلك بسبب ان

المواد المستعملة في عملية التغليف الدقيق للخلايا البكتيرية أدى الى حمايتهـا وتقليـل تـأثير البلورات الثلجية المتكونة على الجدار الخلوي للبكتريا .

جـدول رقـم (٤) التغير الحاصل في لوغارتم الاعداد الحية لبكتريا *L.casei* المحلية في منتوج IM بعد الحضن وبعد التجميد

النموذج	لوغارتم الأعـداد الحيـة		نسبة الانخفاض %
	قبل التجميد	بعـد التجميـد	
G	9.12	9.08	0.43
D	9.13	9.07	0.65
A	9.08	9.06	0.22
Gu	9.14	9.09	0.54
F	9.21	9.11	1.08

ويلاحظ كذلك تفوق مادة الالجينات في النموذج IMA ثم يليه الجلاتين فـي النمـوذج IMG ،الصمغ العربي في النموذج IMGu ثم الدكسترين في النموذج IMD والسبب في ذلك قد يعود الى أن درجة الحماية تختلف بأختلاف نوع المادةالرابطة المستعملة أعتماداً علـى التركيـب الكيميائي والصفات الفيزيائية لهذه المواد .

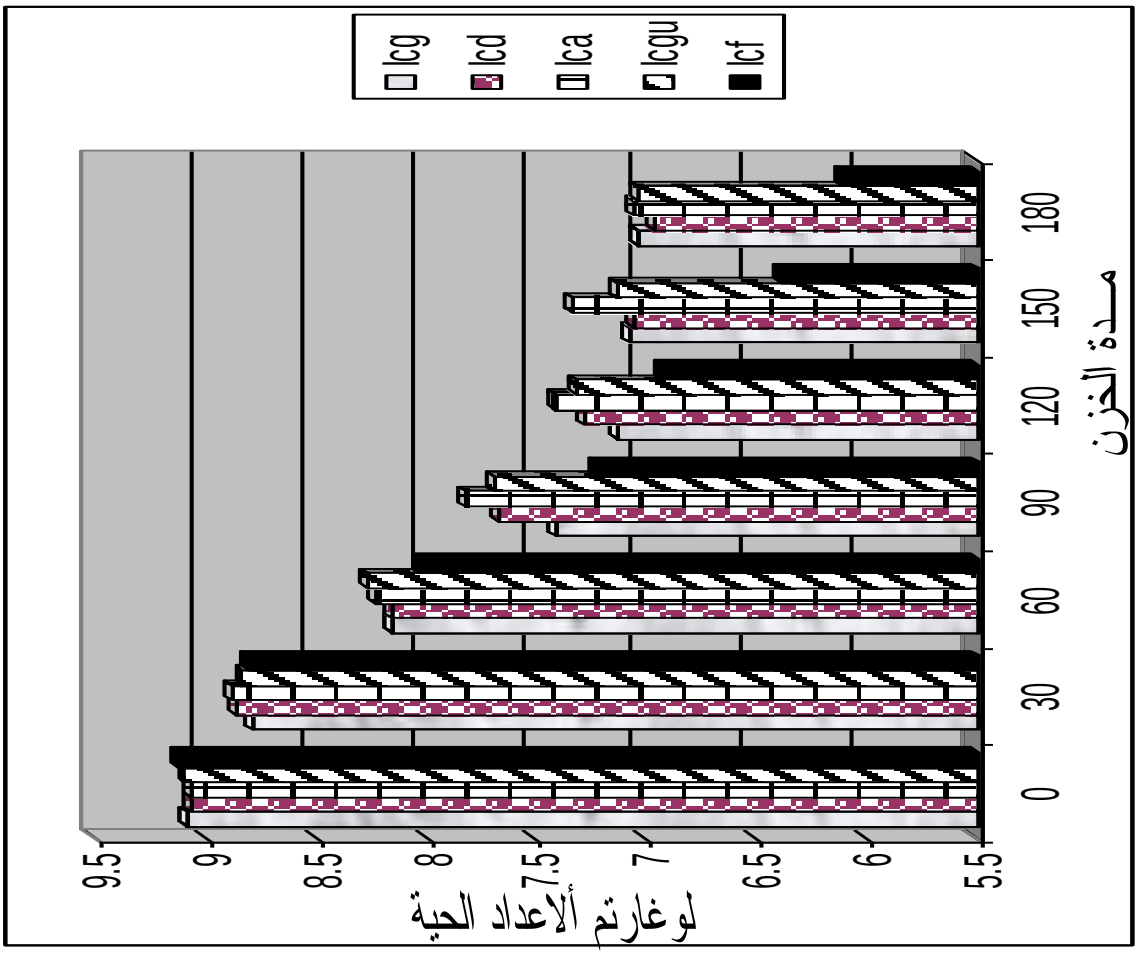
تأثير الخزن في الأعداد البكتيرية

تبين النتائج في الشكل (١) ان لوغارتم الاعداد الحية لبكتريا *L. casei* المحلية في منتوج Ice Milk للنماذج IMG ، IMD ، IMA ، IMGu و IMF قد انخفض من 9.08 ، 9.07 ، 9.06 ، 9.09 و 9.11 في وقت الصفر يوماً الى 7.03 ، 6.96 ، 7.06 ، 7.03 و 6.10 على التوالي، بعد مدة خزن استمرت 180 يوماً في درجة حرارة – 18مْ وقد بلغت نسبة الانخفاض في لوغارتم الاعداد الحية لهذه البكتريا 22.5، 23.2، 22، 22.6و33.3% على التوالي .

يلاحظ من الشكل ان نسبة الانخفاض في لوغارتم الاعداد الحية لبكتريا *L.casei* فـي النماذج IMG ، IMD ، IMA و IMGu اقل من نسبة الانخفاض في النموذج IMF . قد يعزى هذا الأنخفاض في لوغارتم الأعداد الحية في النموذج IMF بألاضافة الى تأثر الجـدار الخلوي للبكتريا بالبلورات الثلجية المتكونة خلال الخزن، والاوكسجين المتوفر نتيجـة عمليـة الخفق أثناء تصنيع المنتوج أو ارتفاع تركيز بعض مكونات المنتوج مثل السكروز في حين كان تأثير هذه العوامل على الخلايا البكتيرية في النماذج المغلفة اقل نتيجة الغلاف المتكون حول هذه

الخلايا مما أدى الى حمايتها من تأثير هذه العوامل . ان قابلية بكتريا *B .lactis* على البقاء حية افضل عند استعمال الجينات الصوديوم في عملية التغليف الدقيق لخلايا هذه البكتريا اذ بلغت نسبة الانخفاض في لوغارتم الاعداد الحية للبكتريا المغلفة 7.15% بينما بلغت 35.4% للبكتريا الحرة بعد مدة خزن استمرت 180 يوم في درجة -20 مْ في منتوج المثلجات القشدية (٦).وكذلك استعمال تراكيز عالية من السكروز يعد عاملاً مثبطاً للاحياء المجهرية . ففي دراسة له على بكتريا *L.acidophilus* الحرة وجد ان قابلية هذه البكتريا على البقاء حية تقل بأزدياد تركيز السكروز اذ استعمل تراكيز مختلفة(25,20,15,10,5) % سكروز ولكن قابلية هذه البكتريا على البقاء حية تزداد عند اجراء عملية التغليف الدقيق لخلاياها (١١).

وذلك بسبب ان الألجينات تتصف بالقوة والمرونة وتكوين غشاء سميك وقوي حول الخلايا البكتيرية بواسطة الروابط العرضية مع ملح كلوريد (١٠)، و أن الوحدات الأساسية في تكوين الالجينات هما حامض الكلوكونيك وحامض المانيوريك اللذان يرتبطان مع بعضهما بوساطة الاواصر الكلايكوسيدية ويحددان قوة و صلابة الالجينات (٢).في حين كانت نسبة الانخفاض في لوغارتم الأعداد الحية لبكتريا*L.casei* في النموذج، IMD اعلى من نسبة الانخفاض في النوذجين IMG وIMGu وقد يعود السبب في ذلك الى نوع الغلاف والذي يعتمد على الخواص الفيزياوية والكيميائية لمواد الربط . أن خاصية الجلاتين في تكوين الغلاف حول الخلايا البكتيرية في عملية التغليف الدقيق تعتمد على ذائبية الجلاتين والتي تتغير في الظروف الحرارية بين الصلب والهلام (١٦). اما بالنسبة للصمغ العربي يدخل في تركيبه مجموعة من السكريات البسيطة فضلاًعن البروتين الذي يلعب دوراً مهماً في تحديد خواصه الوظيفية على الرغم من نسبته القليلة التي لاتتجاوز2% من التركيب الكلي للصمغ العربي (١٢). وذكر (٩) أن الصمغ العربي يضيف حماية ووقاية أفضل من السكريات المتعددة مثل الدكسترين أثناء المعاملات الكيمياوية والفيزياوية وخصوصا الحموضة العالية.



شكل (4-6) التغير الحاصل في لوغارتم الأعداد الحية لبكتريا *L.casei* المحلية لمنتوج IM (المثلجات اللبنية) خلال مراحل الخزن في درجة حرارة – 18م

المصادر

١. سليم ، رياض محمد (١٩٨٦) ،المثلجات اللبنية ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي– جامعة الموصل –كلية الزراعة والغابات.

2. Dziezak, J.D. (1991). Focus on gums. Food Technology, 45(3), 116.
3. Harrigan, W. F. and McCance, M. F. (1976). Laboratory methods in food and dairy microbiology. Academic press. London.
4. Hekmat, S. and McMahon, D. J. (1992). Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* In ice cream for use as a probiotic food. J.Dairy Sci. 75: 1415-1422.
5. Holt, j.c. and Krieg, N.R. (1986). Bergey's manual of systematic bacteriology. Vol.2, Williams and Wilkins Company. Baltimore Maryland, U.S.A.

6. Homayouni,A., Azizi,M.R. Ehsani. M.S.Yarmand, S.H. Razavi, M.S . (2008). Effect of microencapsulation and resistant starch on the probiotic survival and sensory properties of symbiotic ice cream. Food chemistry .J.10:1-6.
7. Kailasapathy, K. and Chin. J. (2000). Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* ssp. Immunology and Cell Biology. 78: 80-88.
8. Kailasapathy, K.(2002).Microencapsulation of probiotic bacteria:
Technology and potential Applications. Curr. lssues Intest. Microbiol.3:39-48.
9. Kravtchenko, T.P. (1998).The use of acacia gum as a source of soluble dietary fibre. In:Williams P.A and Philips G.O. (eds.), Gums and stabilisers for the food industry (pp.413-420). Published by The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House,Science Park,Milton Road, Cambridge CB4 4WF, UK .
10. Krochta, J.M., and De Mulder-Johnston, C. (1997).Edible and biodegradable polymer films:challenges and opportunities. Food Technol., 51: 61-74.
11. Mosilhey, S. H. (2003). Influence of different capsule materials on the physiological properties of microencapsulated Lactobacillus acidophilus. Ph.D. thesis university of Bonn Germany.
12. Randall, R.C., Philips, G.O., and Williams, P.A. (1988), The role of theproteinaceous component on the emulsifying properties of gum arabic. Food Hydrocolloids, 2: 131-140
13. Robinson R. K. (2002). Dairy microbiology Hand book. 3ed. Willey Interscience. Inc. PP: 431-478.
14. Schillinger, U. Lucke, FK. (1987) Identification of lactobacilli from meat and meat products. J.Food Microbiol. (4): 199-208
15. Shah, N. P. (2000). Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods. J. Dairy Sci. (83): 894-907
16. Shahidi, F., and Han (1993), Xiao-Qing Encapsulation of Food Ingredients. Critical Reviews in Food Sci. and Nut. 33(6): 501-547.
17. Sultana K, Godward G, Reynolds N, Arumugaswamy R, Peiris P,
Kailasapathy K(2000);. Encapsulation of probiotic bacteria with alginate starch and evaluation of survival in simulated gastrointestinal conditions and in yoghurt. Int J Food Microbiol 62(1-2): 47-55.

STUDY THE EFFECT OF MICROENCAPSULATIONON THE SURVIVAL OF *LACTOBACILLUS CASEI* IN THE SYNTHESIS OF ICE MILK

Assad M.R. AL-taei Nawfal A.A. Hussein Khalid H.A. AL-hassan

SUMMARY

Eleven isolates of *Lactobacillus casei* have been isolated from infant feaces at 10-40 days old. The isolates have been identified using biochemical test ,and the best isolate has the ability to produce acid from the milk was selected to exploit in the synthesis of fermenting milk production. The microencapsulation has been done to *L.casei* by preparing four starting for local and standard isolates which mixing 45ml of lagging at concentration 4% these including gelatin(G),dextrin(D), sodium alginate(A) and Arabic gum(Gu) each alone with 45%ml of skim milk at concentrati10%. these starters used in making ice milk (IM) .The effect of microencapsulation have been studied and .The ice milk production IMG , IMD, IMA and IMGu showed lowerst reduction in the survival logarithmic percentage number of *L.casei* about 22.5, 23.2, 22.0 and 22.6 respectively in accordance to IMF which reached 33.3 after 180 days of storage at -18C

The research from M.sc thesis of third researcher.