إنتاج لبن متخمر علاجي مدعم بحليب فول الصويا ومخمر ببكتريا *Lactobacillus*

رواء محمد عبد الواحد* عامر حسين حمدان الزوبعي**

إلهام ماجد خورشيد*** أنوار نعمة دبيش***

الملخص

أستعمل كل من حليب فول الصويا وحليب البقر بنسب مختلفة (0:1، 1:1، 1:3، 3:1 و0:1) حليب فول الصويا : حليب البقر في تحضير اللبن بعد تلقيحه ببكتريا ***Lactobacilluscasei*** وبادئ اللبن (***Streptococcus thermophilus*** و ***Lactobacillus delbrueckii*** **ssp.** ***bulgaricus***) وبنسبة 3% كلاً على إنفراد ، وأجريت عملية التخمير في درجة حرارة 37 مْ لمدة 24 ساعة بخصوص بكتريا ***Lactobacilluscasei*** و45 مْ للمدة من 3– 6 ساعات بخصوص بادئ اللبن، وفحصت النوعية الميكروبية لنماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر، إذ بلغت أعداد بكتريا ***Lb.casei*** 73×10^8 ، 66×10^9 ، 87×10^8 ، 18×10^9 و 26×10^8 و. م. م/سم^3 للخلطات (0:1، 1:1، 1:3، 3:1 و0:1) حليب فول الصويا : حليب البقر على التوالي بعد التخمير عند استعمال بكتريا ***Lb.casei*** ، في حين كانت الأعداد البكتيرية 31×10^7، 54×10^7، 22×10^8، 66×10^8 و18×10^7 و. م . م/سم^3 للخلطات المذكورة آنفاً على التوالي عند استعمال بكتريا بادئ اللبن،لم تظهر بكتريا القولون والخمائر والأعفان والبكتريا المكونة للسبورات في نماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر. كان الرقم الهيدروجين بعد التخمير 4.00، 3.45، 3.65، 3.85 و4.35 للخلطات (0:1، 1:3، 1:1، 3:1 و0:1) حليب فول الصويا : حليب البقر على التوالي عند استعمال بكتريا ***Lb.casei*** ،في حين بلغت قيم الرقم الهيدروجين 4.25، 3.60، 4.00، 3.80 و4.51 للخلطات المذكورة آنفاً على التوالي عند استعمال بكتريا بادئ اللبن. كانت النماذج الملقحة ببكتريا ***Lb.casei*** الأفضل في تخفيض الكولسترول مقارنةً مع النماذج الملقحة ببكتريا بادئ اللبن ، وحقق المنتج (3:1) حليب فول الصويا : حليب البقر الملقح ببكتريا ***Lb.casei*** تفوقاً في الخصائص الحسية مقارنةً بالمنتجات الأخرى.

المقدمة

نتيجة لنقص التغذية الذي تعاني منه بعض الدول النامية ، فقد اتجهت الأنظار إلى إدخال المصادر النباتية لاسيما المحاصيل البقولية مثل فول الصويا بديلاً عن المصادر الحيوانية ،إذ يُعدٌ غذاءً بديلاً للبروتين الحيواني مثل اللحوم والدجاج والأسماك وذلك لأنه يحتوي على معظم الحوامض الأمينية الضرورية التي يحتاجها جسم الإنسان ، التي لا يستطيع تخليقها مثل الليسين والميثيونين والثريونين والفالين والتربتوفان والليوسين والايزولويوسين(10). يُعّد فول الصويا مصدراً جيداً لكثير من المواد التي تحارب السرطان والشيخوخة ومنها الليثين والكولين والفيتوستيرول والأيزوفلافونويدات وأوميجا–3 وحامض الفوليك،إذ يساهم في الوقاية من الأورام السرطانية لاسيما سرطان المعدة ومعالجة الإمساك ،فيسهل مرور الغذاء في الأمعاء ، كذلك له عمل في الوقاية من أمراض الكلى وتكوين الحصى في

* دائرة البحوث الزراعية، وزارة الزراعة، بغداد، العراق.

** كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

*** الشركة العامة لمنتجات الالبان، وزارة الصناعة والمعادن.

المرارة ومعالجة السكري (24). يتميز حليب الصويا بزهد ثمنه ووفرته على مدار السنة، إذ يمكن تحضيره في أي وقت مقارنةً بالحليب البقري الذي يلزم حلبه في أوقات معينة ثم سرعة تجهيزه للمحافظة عليه من الفساد ، فضلاً عن ذلك خلوه من الكولسترول واللاكتوز وانخفاض نسبة الدهن وارتفاع نسبة البروتين فيه وهذه الحقيقة جعلت حليب الصويا البديل المناسب لمنتجات الألبان لاسيما في تغذية الأطفال الرضع الذين يعانون من عدم مقدرتهم على هضم اللاكتوز **Lactose intolerance** وكذلك البالغين الذين يعانون من إرتفاع مستوى الكولسترول في الدم(9). تتميز بكتريا ***Lactobacillus casei*** بمقدرتها في مقاومة الحموضة وأملاح الصفراء وقابليتها على الإلتصاق بالأغشية المخاطية للأمعاء ، وكذلك مقدرتها على الإستيطان في القناة الهضمية للإنسان(22). تمتلك بكتريا***Lactobacillus casei***المقدرة على تقليل حالات الإسهال الحاد والإسهال المتسبب عن **Rotavirus** لدى الأطفال ، وكذلك الإسهال المتسبب عن العلاج بالمضادات الحيوية وحفظ التوازن الميكروبي للأمعاء ومنع الإضطرابات المعوية ، فضلاً عن تأثيراتها الإيجابية في علاج سرطان المثانة ومنع تكراره وتحسين نظام المناعة في حالات سرطان القولون المبكر، وكذلك لها تأثيرات ملحوظة في الأيض الميكروبي في القولون عن طريق التقليل من فعالية إنزيمي **β-glucuronidase** و **Nitroreductase** اللذين لهما علاقة بتكوين وإطلاق المركبات السامة والمسرطنة في القولون (1). أشار**Carr** وجماعته(6) الى مقدرة بكتريا ***Lactobacillus casei*** في تثبيط نمو طيف واسع من البكتريا المرضية منها ***Salmonella typhi ,E.coli , Shigella flexneri , Shigella dysenteria*** و***Pseudomonasaeruginosa***.تعرف المحفزات الحيوية **Prebiotics** بأنها مواد كربوهيدراتية غير قابلة للهضم تزيد نمو وفعالية المعززات الحيوية لاسيما البكتريا ولها فعل منظم للنبيت المعوي في القناة الهضمية ، وتعد مصدر الطاقة التي يمكن أن يؤيض من قبل النبيت المعوي الطبيعي ، وتوجد هذه المواد بصورة طبيعية في العديد من الأغذية مثالها (الحنطة ، الشعير، الشوفان ، فول الصويا ، الطماطم ، الجزر، العدس، الثوم، البصل، التوت،الموز، العسل والشوندر) (12).يُعدُّ حليب الصويا من المحفزات الحيوية **Prebiotics** لاحتوائه على **Stachyose** و **Raffinose** وبكميات متباينة فضلاً عن إمتلاكه الخصائص المضادة للوقاية من العديد من الأمراض (18).تؤدي عملية تخمير فول الصويا في حد ذاتها إلى التخلص من العوامل المضادة للتغذية **Anti-nutritional factors** لاسيما مثبطات الإنزيمات **Enzyme inhibitor** التي تعيق إمتصاص البروتين ، فضلاً عن ذلك توقف نشاط مادة **Hemagglutin** التي تؤدي إلى خفض مقدرة كريات الدم الحمراء على امتصاص الأوكسجين ، ثم خفض كمية الأوكسجين الموزعة على خلايا الجسم كلها (17). يُعدُّ لبن فول الصويا العلاجي هو أحد أنواع الأغذية العلاجية الفريدة ، إذ يجمع بين القيمة الغذائية العالية لبروتينات فول الصويا والقيمة العلاجية والصحية للمعززات الحيوية المستعملة في تصنيع هذا النوع من الغذاء ، وإن إحتواء لبن فول الصويا على الحوامض الأمينية والببتيدات شجع نمو ونشاط المعززات الحيوية المستعملة في التصنيع ، إذ أن وجود بروتينات فول الصويا في بيئة النمو يقلل من التأثير المثبط في أحماض الصفراء ، إذ ترتبط هذه البروتينات مع أحماض الصفراء ثم تقلل من تأثيرها السلبي في نمو المعززات الحيوية ، ولذلك يُعدُّ لبن فول الصويا العلاجي وسيلة ممتازة لإيصال المعززات الحيوية إلى الأمعاء دون أن تفقد حيويتها (5) (11) نظراً لأهمية هذا المنتج وإمكان الإستفادة منه في تحقيق العديد من الفوائد العلاجية والصحية ، جاءت فكرة هذه الدراسة التي هدفت إلى ما يأتي تصنيع لبن علاجي متخمر من حليب فول الصويا باستعمال بكتريا ***Lactobacillus casei***.تحسين الخصائص الحسية للمنتج من ناحيتي النكهة والطعم والتقبل العام من خلال استبدال حليب فول الصويا بنسب من الحليب البقري تحسين بعض الخصائص الكيميائية التي لها علاقة بصحة الإنسان من خلال مقدرة بكتريا حامض اللاكتيك في تخفيض نسبة الكولسترول.

المواد وطرائق البحث

تم الحصول على حبوب فول الصويا من الهيأة العامة للبحوث الزراعية ، إذ نظفت من الأتربة والمواد العالقة وغسلت بالماء المقطر ، بعدها نقعت في محلول بيكربونات الصوديوم بتركيز 0.05% لمدة 20 دقيقة في درجة حرارة الغرفة ، ثم سخنت لدرجة الغليان مدة 5 دقائق بعدها شطفت بالماء وهرست باستعمال الخلاط الكهربائي ، وأضيف للخليط المهروس سبعة أضعافه ماء ثم رشح بواسطة شاش طبي، بعدها وضع الحليب على النار ليغلي ببطء مدة 20 دقيقة للحصول على حليب الصويا(21)، أما الحليب البقري فقد تم الحصول عليه من الشركة العامة لمنتجات الألبان. خلط نوعي الحليب بنسب مختلفة ،وهي كمايأتي: 0:1،1:3،1:1،3:1 و 1:0 (حليب فول الصويا : حليب البقر) على التوالي ، ووضعت في قناني زجاجية سعة 100 سم^3 كلاً على إنفراد ، أُجريت عملية البسترة البطيئة (63°م مدة 30 دقيقة) للنماذج قيد الدراسة. بعدها لقحت المعاملات ببكتريا ***Lactobacillus casei*** (المنماة في وسط الحليب الفرز المسترجع بنسبة 12 % في درجة حرارة 37 مْ لمدة 24 ساعة) وبكتريا بادئ اللبن (***Lactobacillus delbrueckii*** **ssp.** ***bulgaricus*** **and** ***Streptococcus thermophilus***) والمجهزة من جامعة بغداد/ كلية الزراعة/ قسم علوم الأغذية وبنسبة 3% كلاً على إنفراد ، ثم حضنت في درجة حرارة 37 مْ لمدة 24 ساعة بصدد بكتريا ***Lactobacillus casei*** و45 مْ للمدة من 3– 6 ساعات بخصوص بكتريا بادئ اللبن ، بعدها قُدرَ العدد الكلي لنوعي البادئ (25) والعدد الكلي لبكتريا القولون والعدد الكلي للخمائر والأعفان والعدد الكلي للبكتريا المكونة للسبورات(3،13). أتبعت الطرق المذكورة في AOAC(4) في تقدير كل من الرطوبة ، الرماد ، البروتين ، الدهن ونسبة المواد الصلبة الكلية. قُدرَت نسبة الكولسترول في إنموذج الدهن المستخلص من نماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر وفق الطريقة المذكورة في Khan *et al* (15) بواسطة طريقة لونية إنزيمية Enzymatic colorimetric method وباستعمال العدة ECCH-100 المجهزة من شركة BioAssaySystems– الولايات المتحدة الأميركية ، فضلاً عن تقدير الرقم الهيدروجين باستعمال جهاز(2). pH-meter.أجري التقويم الحسي لنماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر بعد التخمير ، إذ قيمت النماذج من قبل خبراء مختصين في مجال الغذاء بشكل عام ومجال تصنيع الألبان بشكل خاص (مختصين في الشركة العامة لمنتوجات الألبان) ، وبلغ عدد المقيمين 15 شخصاً.

النتائج والمناقشة

يوضح جدول 1 النسبة المئوية للمكونات الكيميائية والرقم الهيدروجين ونسبة المواد الصلبة لنماذج الحليب المستعملة في تصنيع اللبن ، وكانت نسبة الرطوبة ، الرماد ، البروتين ، الدهن ، الرقم الهيدروجين ونسبة المواد الصلبة هي (89.76 ، 0.37 ، 3.41 ، 2.62 ، 7.2 و 10.33) %على التوالي لأنموذج حليب فول الصويا ، في حين بلغت (87.46 ، 0.71 ، 3.72 ، 3.41 ، 6.4 و 12.54) %على التوالي لإنموذج حليب البقر ، وجاءت النتائج متوافقة مع ما وجده كل من Ceballos وجماعته(7) و Osundahunsi وجماعته (21). يبين جدول 2 أعداد بكتريا البادئ في نماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر ، إذ كانت الأعداد البكتيرية بعد التخمير73× 10^8 ، 66× 10^9 ، 87× 10^8 ، 18× 10^9 و 26× 10^8 و. م . م/سم^3 للخلطات (1:0 ، 3:1 ، 1:1 ، 1:3 و 0:1) حليب فول الصويا : حليب البقر على التوالي عند استعمال بكتريا ***Lb.casei*** ، في حين بلغت الأعداد البكتيرية 31× 10^7 ، 54× 10^8 ، 22× 10^8 ، 66× 10^7 و18× 10^7 و. م . م/سم^3 للخلطات

جدول 1: النسبة المئوية للمكونات الكيميائية والرقم الهيدروجين ونسبة المواد الصلبة لنماذج الحليب المستعملة في تصنيع اللبن

المعاملات	الرطوبة %	الرماد %	البروتين %	الدهن %	pH	المواد الصلبة%
حليب فول الصويا	**89.67**	**0.37**	**3.41**	**2.62**	**7.2**	**10.33**
حليب البقر	**87.46**	**0.71**	**3.72**	**3.41**	**6.4**	**12.54**

* كل رقم يمثل معدلاً لمكررين

المذكورة آنفاً وعلى التوالي عند استعمال بكتريا بادئ اللبن ، ومن خلال النتائج لوحظ انخفاض في أعداد بكتريا البادئ وفي كلا النوعين بزيادة نسبة حليب فول الصويا في الخلطة ، وقد يعزى سبب ذلك إلى ارتفاع نسبة السكريات غير سهلة الهضم مثل Stachyose و Raffinose عند زيادة نسبة حليب فول الصويا في الخلطة على حساب السكريات السهلة الهضم مثل Lactose الموجود في حليب البقر ، مما يؤدي إلى صعوبة استهلاك المغذيات الموجودة في الوسط من قبل بكتريا حامض اللاكتيك(18،26) أظهرت النتائج ارتفاع أعداد بكتريا *Lb.casei* مقارنةً بأعداد بكتريا بادئ اللبن في الخلطات جميعها ، وربما يعود سبب ذلك إلى ملاءمة هذه الخلطات لنمو وفعالية بكتريا *Lb.casei* أكثر من بكتريا بادئ اللبن.

جدول 2: أعداد بكتريا البادئ في نماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر

المعاملات فول الصويا : بقر	أعداد بكتريا البادئ (و. م . م/سم^3)	
	Lb.casei	بادئ اللبن
1 : 0	**10^8 × 73**	**10^7 ×31**
3 : 1	**10^9×66**	**10^8×54**
1 : 1	**10^8×87**	**10^8×22**
1 : 3	**10^9×18**	**10^7×66**
0 : 1	**10^8×26**	**10^7×18**

* كل رقم يمثل معدلاً لمكررين

أجريت فحوص التلوث الميكروبي لنماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر ومن خلال الكشف عن بكتريا القولون والخمائر والأعفان والبكتريا المحبة للبرودة والبكتريا المكونة للسبورات ، أظهرت النتائج أن العينات جميعها التي درست كانت خالية تماماً من هذه الملوثات ، وقد يعزى سبب ذلك إلى سيادة بكتريا البادئ المستعملة ، إذ تمتلك العديد من الآليات التثبيطية إتجاه طيف واسع من الأحياء المجهرية المرضية أو المسببة لتلف الأغذية وهذا التأثير يأتي من جراء إنتاج البكتريا العديد من المواد الأيضية المثبطة مثل حامض اللاكتيك والخليك اللذان يعملان على خفض الرقم الهيدروجيني ، إذ لا تتمكن البكتريا المرضية من النمو فضلاً عن إنتاج بيروكسيد الهيدروجين والبكتريوسينات المختلفة ومجموعة من المضادات الحيوية (14). يوضح جدول 3 قيم الرقم الهيدروجين في نماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر ، إذ كانت القيم بعد التخمير 4.00 ، 3.45 ، 3.85 ، 3.65 و 4.35 للخلطات (1:0، 3:1 ، 1:1 ، 1:3 و 0:1) حليب فول الصويا : حليب البقر على التوالي عند استعمال بكتريا *Lb.casei* ، في حين بلغت قيم الرقم الهيدروجين 4.25 ، 3.60 ، 3.80 ، 4.00 و4.51 للخلطات المذكورة انفاً وعلى التوالي عند استعمال بكتريا بادئ اللبن ، ولوحظ من خلال النتائج إرتفاع قيم الرقم الهيدروجين وفي كلا النوعين من البادئ بزيادة نسبة حليب فول الصويا في الخلطة ، وهذا يتوافق مع ما جاء به كل من Osman و Abdel Razig (20)من أن بكتريا حامض اللاكتيك يمكنها النمو جيداً في حليب فول الصويا لكنها تنتج كمية

حامض اقل من تلك المنتجة في الحليب الإعتيادي ، وربما يعود سبب ذلك إلى أفتقار حليب فول الصويا لسكر اللاكتوز واحتوائه على سكريات أخرى مثل **Stachyose** و **Raffinose** التي لا تهضم بسهولة من قبل بكتريا حامض اللاكتيك.

جدول **3**: قيم الرقم الهيدروجين في نماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر

المعاملات فول الصويا : بقر	قيم الرقم الهيدروجين pH	
	Lb.casei	بادئ اللبن
1 : 0	4.00	4.25
3 : 1	3.45	3.60
1 : 1	3.65	3.80
1 : 3	3.85	4.00
0 : 1	4.35	4.51

* كل رقم يمثل معدلاً لمكررين

يلاحظ من جدول **4** قيم الكولسترول (**mg/dl**) لنماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر، إذ كانت قيم الكولسترول في نماذج الحليب المستعمل **17.4** ، **14.4** ، **10.3** و **4.45** (**mg/dl**) للخلطات (**1:0** ، **3:1** ، **1:1** و **1:3**) حليب فول الصويا : حليب البقر على التوالي ، في حين بلغت قيم الكولسترول **11.09** ، **4.37** ، **5.35** و **3.85** (**mg/dl**) في نماذج اللبن المنتج من الخلطات (**1:0** ، **3:1** ، **1:1** و **1:3**) حليب فول الصويا : حليب البقر على التوالي عند استعمال بكتريا ***Lb.casei*** ، أما عند استعمال بكتريا بادئ اللبن فقد بلغت القيم **14.05** ، **9.79** ، **8.04** و **4.74** (**mg/dl**) في نماذج اللبن المنتج من الخلطات المذكورة آنفاً على التوالي ، ومن خلال النتائج لوحظ انخفاض قيم الكولسترول في المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ وفي كلا النوعين إلاَ إنَ قيم الإنخفاض كانت اكثر عند استعمال بكتريا ***Lb.casei*** ،إذ وصلت الى **69.6 %** ، وهذا يتوافق مع ما ذكره كل من **Ooi** و **Liong** (**19**)من أن استعمال البادئ في صناعة الألبان المخمرة أدى إلى انخفاض محتواها من الكولسترول ويزداد هذا الإنخفاض بزيادة نسبة البادئ المستعملة في التصنيع ، وقد يعزى سبب ذلك إلى تكسير جزيئات الكولسترول وتحويله إلى CO_2 إذ تستعمله البكتريا مصدراً للكربون.

جدول **4**: قيم الكولسترول (**mg/dl**) لنماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر

المعاملات فول الصويا : بقر	الكولسترول في الحليب (**mg/dl**)	*L.casei*		بادئ اللبن	
		الكولسترول في اللبن المنتج(**mg/dl**)	نسبة التخفيض %	الكولسترول في اللبن المنتج(**mg/dl**)	نسبة التخفيض %
1 : 0	17.4	11.09	36.3	14.05	19.3
3 : 1	14.4	4.37	69.6	9.79	32.0
1 : 1	10.3	5.35	48.0	8.04	21.9
1 : 3	5.45	3.85	29.4	4.74	13.0
0 : 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

* كل رقم يمثل معدلاً لمكررين

أظهرت النتائج أفضلية بكتريا ***Lb.casei*** في تخفيض الكولسترول في نماذج اللبن المنتج بالمقارنة مع بكتريا بادئ اللبن ، ويعزى سبب ذلك الى ربط الكولسترول مع الخلايا البكتيرية ومنعه من الإمتصاص ، وهذا يتوافق مع ما ذكره كل من **Pereira** و **Gibson** (**23**)في أفضلية بكتريا ***Lb.casei*** في تخفيض الكولسترول في الأوساط الزراعية. يَبين جدول (**5**) نتائج التقويم الحسي لنماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر ، إذ أظهرت النتائج

تفوق نماذج اللبن المنتج باستعمال بكتريا ***Lb.casei*** في إعطاء النكهة مقارنةً بالنماذج المنتجة باستعمال بكتريا بادئ اللبن ، وذلك لان بكتريا ***Lb.casei*** متباينة التخمر إختياراً **Facultatively heterofermentative** التي تمتلك المقدرة على إنتاج أكثر من نوع من الحوامض العضوية فضلاً عن مواد النكهة ، وهذا يتوافق مع ما ذكره **Chandan (8)** من أن بكتريا حامض اللاكتيك لها القابلية على إنتاج العديد من المركبات المتطايرة في اثناء عملية التخمير وبذلك تعطي المنتوج المخمر طعمه الخاص ، وقد يعزى تفوق النكهة لوجود تركيز عالٍ من مركب **Acetaldehyde** المسؤول عن نكهة اللبن الذي يقلل من النكهة غير المرغوبة لحليب فول الصويا بمعدل يصل الى**15** مكغم/ ملغم في حليب البقر ، فضلاً عن زيادة نسبة المواد الصلبة التي تعمل على حفظ مركبات النكهة **[27]**.

جدول 5: التقويم الحسي لنماذج اللبن المنتج من حليب فول الصويا وحليب البقر

نوع البادئ	المعاملات فول الصويا : بقر	التقويم الحسي				
		النكهة (45°)	القوام والنسجة (35°)	الحموضة (10°)	المظهر (10°)	المجموع (100°)
	1 : 0	39	27	7	7	80
Lb.casei	3 : 1	41	31	9	9	90
	1 : 1	40	29	8	8	85
	1 : 3	37	25	6	6	74
	0 : 1	35	23	5	5	68
بادئ اللبن	1 : 0	38	26	7	7	78
	3 : 1	40	30	8	8	86
	1 : 1	40	29	7	7	83
	1 : 3	36	24	5	5	70
	0 : 1	34	22	5	5	66

*كل رقم يمثل معدلاً لمكررين

لوحظ من خلال النتائج تبايناً في قوام ونسجة المنتجات اللبنية المخمرة ، وربما يعود سبب ذلك إلى عوامل عديدة منها وقت التخثر ونسبة المواد الصلبة الكلية وتطور الحموضة فضلاً عن إنفصال الشرش الذي يؤثر في شكل وقوام المنتج (**16**). نال المنتج (**1**:**3**) حليب فول الصويا : حليب البقر الملقح ببكتريا ***Lb.casei*** أعلى الدرجات مقارنةً بالمنتجات الأخرى في إعطاء الحموضة المرغوبة ، وتباينت النتائج فيما يخص المظهر حسب تقبل المقيمين ، إذ كان المنتج (**1**:**3**) حليب فول الصويا : حليب البقر الملقح ببكتريا ***Lb.casei*** الأفضل في اثناء الدراسة مقارنةً بالمنتجات الأخرى.

المصادر

1- **Agrawal, R. (2005). Probiotics, an emerging food supplement with health benefits. J. F. Biotech.19:227–246.**

2- **Akoma, O.; O. O. Agarry and I. Nkama (2010). Influence of thermal enzymatic hydrolysis of cereal starch on the physic-chemical quality of Kunun-zaki (A fermented non-alcoholic cereal beverage).1: (3), ISSN 0976-4550.**

3- **American Public Health Association (1992). Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16th ed. Washington, DC.**

4- **Association of Official Analytical Chemists A.O.A.C. (2008). Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists International Arligton, Virginia,U.S.A.**

5- Božanić, R.; S. Lovković and I. Jeličić (2011). Optimizing Fermentation of Soymilk with Probiotic Bacteria. Czech J. Food Sci, 29 (1) : 51–56.
6- Carr, F.J.; D. Hill and N. Maida (2002). The lactic acid bacteria: A literature survey. Crit. Rev. Microbiol., 28:281-370.
7- Ceballos, L.S.; E.V. Morales; G.T. Adarve; J.D. Castro; L.P. Martı´nez and M.R.S. Sampelayo (2009). Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. Journal of Food Composition and Analysis. 22 : 322–329.
8- Chandan, R.C. (1999). Enhancing Market Value of Milk by Adding Cultures. J. Dairy Sci, 82:2245-2256.
9- Chang, I.C.; H.F. Shang; T. Lin; T.H. Wang and S.H. Lin (2005). Effect of fermented soymilk in the intestinal bacteria ecosystem. World J. Gastroenterol. 11:1225-1227.
10- Friedman, M. and D.L. Brandon (2001). Nutritional and health benefits of soy proteins. J. Agric. Food Chem., 49: 1069-1086.
11- Ghorbani, A.; R. Pourahmad; M. Fallahpour and M.M. Assadi (2012). Production of Probiotics soy yogurt. Annals of Biological Research, 3(6): 2750-2754.
12- Gibson, G.R. (2004). Fiber and effects on probiotics (the prebiotic concept). Clin. Nutr. Suppl., 1:25–31.
13- Harrigan , W.F. and M.E. McCance (1976). Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic. Press. London , New York , San Francisco.
14- Kajander, K.; K. Hatakka; T. Poussa; M. Farkkila and R. Korpela (2005). Valio`s probiotic mixture for irritable bowel syndrome. Valio Food & Functionals, 1:16-17.
15- Khan, A.; R.M. Gallo; G.J. Renukaradhya; W. Du; J. Gervay-Hague and R.R. Brutkiewicz (2009). Statins Impair CD1d-Mediated Antigen Presentation through the Inhibition of Prenylation Masood. J. Immunol, 182: 4744–4750.
16- Luc De Vuyst (2000).Technology Aspects related to the Application of Functional Starter Cultures. Application of Functional Starter Cultures, Food technol. biotechnol., 38 (2):105–112.
17- Oboh, G. (2006). Nutrient and anti-nutrient composition of condiments produced from some fermented underutilized legumes. J. F. Biochemistry, 30: 579–588.
18- Omogbai, B.A.; M.J. Ikenebomeh and S.I. Ojeaburu (2005). Microbial utilization of stachyose in soymilk yogurt production. African Journal of Biotechnology, 4 (9): 905-908.
19- Ooi, L.G. and M.T. Liong (2010). Cholesterol-Lowering Effects of Probiotics and Prebiotics: A Review of *in Vivo* and *in Vitro* Findings. Int. J. Mol. Sci., 11: 2499-2522.
20- Osman, M.M.D. and K.A. Abdel Razig (2010). Quality Attributes of Soy-yoghurt During Storage Period. Pakistan Journal of Nutrition, 9 (11): 1088-1093.
21- Osundahunsi, O.F.; D. Amosu and B.O.T. Ifesan (2007). Quality Evaluation and Acceptability of Soy-yoghurt with Different Colours and Fruits Flavours. American Journal of Food Technology, 2(4) : 273-280.

22- **Pedone, C.A.; C.C. Arnaud; E.R. Postaire; C.F. Bouley and P. Reinert (2000). Multicentric study of the effect of milk fermented by *Lactobacillus casei* on the incidence of diarrhea. Int. J. Clin. Pract., 54(9): 568-571.**

23- **Pereira, D.I.A. and G.R. Gibson (2002). Cholesterol Assimilation by Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria Isolated from the Human Gut. J. Appl. & Environ. Microbiol., 68: 9: 4689–4693.**

24- **Pyo, Y. H. and S.M. Song (2009). Physicochemical and Sensory Characteristics of a Medicinal Soy Yogurt Containing Health-Benefit Ingredients. J. Agric. Food Chem, 57 (1): 170–175.**

25- **Speak, M. (1984). Compendium of method for the microbiological examination for food. 2nd Ed. Washington, D.C. USA.**

26- **Sumarna, M. (2008). Changes of raffinose and stachyose in soy milk fermentation by lactic acid bacteria from local fermented foods of Indonesian. Malaysian Journal of Microbiology, 4(2): 26- 34.**

27- **Tamime, A.Y. and R.K. Robinson (2007). Yoghurt science and technology. 3rd ed. Abington, Cambridge, England: Woodhead Publishing Ltd. LLC, NW, U.S.A.: CRC Press. 791 p.**

PROBUCTION OF THERAPEUTIC YOGHURT SUPPLEMENTED WITH SOY MILK AND FERMENTED WITH *Lactobacillus casei*

*** R. M. Abdul Al-Wahid** **** A.H.H. Alzobaay**
***** E. M. Khursheed** *****A. N. Dbeesh**

ABSTRACT

Soybean milk and cow's milk were prepared in different proportions (0:1 ,1:3, 1:1, 3:1 and 1:0) soybean milk: cow's milk for preparation of yogurt. Samples inoculated with 3% of *Lactobacillus casei* or yogurt starter bacteria (*Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus)* , The fermentation process was carried out at 37 c° for 24 hours after inoculation with *Lb.casei* or 45 c° for 3-6 hours when inoculated with yogurt starter bacteria, The microbial quality of soy yogurt samples (0:1 ,1:3, 1:1, 3:1 and 1:0) soybean milk: cow's milk were examined as the total count of *Lb.casei* 73 $\times 10^8$, 66 $\times 10^9$, 87 $\times 10^8$,18 $\times 10^9$and26 $\times 10^8$cfu/cm^3,respectively, whereas the total count of yogurt starter bacteria was 31 $\times 10^7$ 54 $\times 10^8$, 22 $\times 10^8$,66 $\times 10^7$ and 18 $\times 10^7$cfu/ cm^3, respectively, did not show coliform bacteria , yeast and molds and spore forming bacteria in the soy yogurt samples. The pH of the soy yogurt samples (0:1, 1:3, 1:1, 3:1 and 1:0) soybean milk: cow's milk were 4.00, 3.45, 3.85, 3.65 and 4.35 respectively, when using *Lb.casei*, while the pH was4.25, 3.60, 3.80, 4.00 and 4.51 for soy yogurt samples respectively when yogurt starter bacteria used. Cholesterol was estimated in the soy yogurt samples, The products inoculated with *Lb.casei* best in reducing cholesterol compared with other products inoculated with yogurt starter bacteria, The soy yogurt products were evaluated sensory by the experts in dairy industry, and the product (1:3) soy milk: cow's milk inoculated with *Lb.casei* was superior in the characteristics of sensory compared with other products.

*** Office of Agric. Res., Ministry of Agric., Baghdad, Iraq.**
**** College of Agric., Baghdad Univ., Baghdad, Iraq.**
*****General Company for Dairy Products, Ministry of Indus. And Mine.**