

دور بكتريا *Lactobacillus casei* في خفض نسبة الكولسترول وتحسين بعض الخصائص الحسية والميكروبيية في المتخميرات اللبنية المصنعة من حليب فول الصويا وحليب الغنم

عامر حسين حمدان الزوبعي

مدرس

جامعة بغداد – كلية الزراعة – قسم علوم الأغذية

ameralzobaay@yahoo.com

المستخلص

أُستعمل كل من حليب فول الصويا وحليب الغنم بنسب مختلفة (1:0 و 3:1 و 1:1 و 1:3 و 0:1) حليب فول الصويا: حليب الغنم في تحضير متخمّر لبني بعد تلقيحه ببكتريا *Lactobacillus casei* وبادئ اليوغرت (*Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* و *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*) وينسبة 5% كلاً على أنفراد ، وأجريت عملية التخمر في درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة بالنسبة لبكتريا *Lactobacillus casei* و 42 م لمدة 2.5-3 ساعات بالنسبة لبادئ اليوغرت ، وفحصت النوعية الميكروبيية لنماذج المتخمّر اللبني المصنوع من حليب فول الصويا وحليب الغنم ، إذ بلغت أعداد بكتريا *Lb.casei* $10^9 \times 11$ ، $10^9 \times 96$ ، $10^9 \times 24$ ، $10^9 \times 29$ و $10^8 \times 13$ و . م . م/مل للخلطات (1:0 ، 3:1 ، 1:1 ، 1:3 ، 0:1) حليب فول الصويا : حليب الغنم وعلى التوالي بعد التخمر في حين كانت أعداد بكتريا البادئ $10^7 \times 93$ ، $10^8 \times 75$ ، $10^8 \times 61$ ، $10^8 \times 55$ و $10^7 \times 9$ و . م . م/مل للخلطات الآتفة الذكر وعلى التوالي عند استعمال بادئ اليوغرت ، ولم تظهر بكتريا القولون والخمائر والأعفان والبكتريا المكونة للسوبورات في نماذج المتخمّر اللبني المصنوع من حليب فول الصويا وحليب الغنم. كانت الأرقام الهيدروجينية بعد التخمر 4.62 ، 4.42 ، 4.48 ، 4.44 ، 4.85 و 4.85 للخلطات (1:0 ، 3:1 ، 1:1 ، 1:3 ، 0:1) حليب فول الصويا: حليب الغنم وعلى التوالي عند استعمال بكتريا *Lb.casei* ، في حين بلغت قيم الرقم الهيدروجيني 4.83 ، 4.20 ، 4.23 ، 4.21 و 4.71 للخلطات الآتفة الذكر وعلى التوالي عند استعمال بكتريا بادئ اليوغرت. قدرت نسبة الكولسترول في نماذج المتخمّر اللبني المصنوع من حليب فول الصويا وحليب الغنم ، وكانت النماذج الملقحة ببكتريا *Lb.casei* الأفضل في خفض الكولسترول مقارنةً مع النماذج الملقحة ببكتريا بادئ اليوغرت ، وقُيِّمت المتخميرات اللبنية حسيّاً من قِبل مختصين في مجال صناعة الألبان ، وحقق المتخمّر اللبني (3:1) حليب فول الصويا : حليب الغنم الملقح ببكتريا *Lb.casei* تفوقاً في الخصائص الحسية مقارنةً بالمتخميرات اللبنية الأخرى.

الكلمات المفتاحية: *Lactobacillus casei* ، حليب الغنم ، حليب فول الصويا، اللبن، الكولسترول.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 46(6): 958-964, 2015

Alzobaay

ROLE OF *LACTOBACILLUS CASEI* BACTERIA IN REDUCING CHOLESTEROL LEVEL AND IMPROVING SOME MICROBIOLOGICAL AND SENSORY PROPERTIES IN DAIRY FERMENTS MADE FROM SOYBEAN AND SHEEP'S MILKS

Amer H.H. Alzobaay

Instructor

Baghdad University - College of Agriculture - Dept. of Food Sci.

Abstract

Soybean milk and sheep milk were used in different ratio (0:1 ,1:3, 1:1, 3:1 and 1:0) soybean : sheep's milk to prepare probiotic fermented milk after individually inoculation with 5% of *Lactobacillus casei* and yogurt starter bacteria (*Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* and *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*) , The fermentation process was carried out at 37 c° for 24 hours after inoculation by *Lb.casei* and 42 c° for 2.5-3 hours when inoculated with yogurt starter bacteria, The microbial quality of fermented milk samples (0:1 ,1:3, 1:1, 3:1 and 1:0) soybean: sheep's milk were examined and the total count of *Lb.casei* 11×10^9 , 96×10^9 , 24×10^9 , 29×10^9 and 13×10^8 cfu / cm³, respectively, were recorded the total counts of yogurt starter bacteria were 93×10^7 , 75×10^8 , 61×10^8 , 55×10^8 and 9×10^7 cfu/ cm³, respectively. Coliform bacteria , yeast and molds and spore forming bacteria did not show up in fermented milk samples. The pH value of fermented milk samples were (0:1, 1:3, 1:1, 3:1 and 1:0) soybean: sheep's milk were 4.62, 4.42, 4.48, 4.44 and 4.85 respectively, when using *Lb.casei*, while pH value were 4.83, 4.20, 4.23, 4.21 and 4.71 for fermented milk samples respectively, when yogurt starter bacteria was used Cholesterol was estimated in the fermented milk samples, The products inoculated with *Lb.casei* were superior in reducing cholesterol compared to other products inoculated with yogurt starter bacteria, The fermented milk products were evaluated sensory by the professionals in dairy industry, and product (1:3) soy: sheep's milk inoculated with *Lb.casei* was found to be superior in the characteristics of sensory compared to other products.

Key word: *Lactobacillus casei*, sheep milk, soy milk, yogurt, cholesterol

المقدمة

نتيجة لنقص التغذية الذي تعاني منه بعض بلدان العالم الثالث والدول النامية وعدم وجود توازن بين معدل النمو السكاني ومعدل الإنتاج الغذائي فضلاً عن الفقر، اتجهت الأنظار إلى إدخال المصادر النباتية ولاسيما المحاصيل البقولية مثل فول الصويا بديلاً عن المصادر الحيوانية، إذ يعد غذاء مناسباً، بل بديلاً للبروتين الحيواني مثل اللحوم والدجاج والأسماك وذلك لأنه يحتوي على معظم الحوامض الامينية الضرورية التي يحتاجها جسم الإنسان، والتي لا يستطيع تخليقها مثل الليسين والميثيونين والثريونين والفالين والترينوفان والليوسين والايروزولوبوسين (10) يعد فول الصويا *Glycine max* مصدراً جيداً لكثير من المواد التي تحارب السرطان والشيخوخة ومنها الليثين والكولين والفيستولون والأيزوفلافونويدات وأوميغا-3 وحامض الفوليك، إذ يساهم في الوقاية من الأورام السرطانية لاسيما سرطان المعدة، فضلاً عن معالجة الإمساك إذ يسهل مرور الغذاء في الأمعاء، كذلك له دور في الوقاية من أمراض الكلى والحصى في المرارة ومعالجة السكري (24). يتميز حليب الصويا بزهد ثمنه ووفورته على مدار السنة، إذ يمكن تحضيره في أي وقت مقارنةً بالمصادر الحيوانية الذي يلزم حلبه في أوقات معينة ثم سرعة تجهيزه للمحافظة عليه من الفساد فضلاً عن ذلك خلوه من الكولسترول واللاكتوز وانخفاض نسبة الدهون وارتفاع نسبة البروتين فيه وهذه الحقيقة جعلت حليب الصويا البديل المناسب لمنتجات الألبان ولاسيما في تغذية الأطفال الرضع الذين يعانون من التحسس للاكتوز *Lactose intolerance* وكذلك البالغين الذين يعانون من ارتفاع مستوى الكولسترول في الدم (9). تعرف المحفزات الحيوية *Prebiotics* بأنها مواد كربوهيدراتية غير قابلة للهضم تزيد نمو وفعالية المعززات الحيوية ولاسيما البكتيريا 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، الجز، العدس، الثوم، البصل، التوت، الموز، العسل والشوندر) (12). يعد حليب الصويا من المحفزات

الحيوية *Prebiotics* لاحتوائه على *Stachyose* و *Raffinose* وبكميات متباينة فضلاً عن امتلاكه الخصائص المضادة للوقاية من العديد من الأمراض (17). تتميز بكتريا *Lactobacillus casei* بمقدرتها في مقاومة الحموضة وأملاح الصفراء وقابليتها على الالتصاق بالأغشية المخاطية للأمعاء، وكذلك مقدرتها على الاستيطان 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 الاضطرابات 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 Carretal (7) إلى مقدرة بكتريا *Lactobacillus casei* في تثبيط نمو طيف واسع من البكتريا المرضية منها *E.coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella flexneri*, *Shigella dysenteria* و *Pseudomonas eruginosa*. يمتاز حليب الغنم بارتفاع نسبة البروتين بما يقارب ضعف كمية البروتين في حليب البقر، فضلاً عن كونه مصدر جيد للفيتامينات B_{12} , A, E, C و D، وتشير الدراسات الحديثة إلى أن حليب الغنم يحتوي على نسبة عالية من حامض اللينوليك مقارنةً بالأنواع الأخرى من الحليب (21). إن عملية تخمير فول الصويا في حد ذاتها تؤدي إلى التخلص من العوامل المضادة للتغذية *Anti-nutritional factors* لاسيما مثبطات الإنزيمات *Enzyme inhibitor* التي تعيق امتصاص البروتين، فضلاً عن ذلك توقف نشاط مادة *Hemagglutin* التي تؤدي إلى خفض مقدرة كريات الدم الحمراء على امتصاص الأوكسجين، ومن ثم خفض كمية الأوكسجين الموزعة على جميع خلايا الجسم (16) تعد الالديهايدات والكحوليات والكيوتونات المركبات المسؤولة عن مصدر النكهة البقولية في حليب فول الصويا، وهناك عدة أساليب للقضاء على هذه

بعدها شطفت بالماء وهرست باستعمال الخلاط الكهربائي، وأضيف للخليط المهروس سبعة أضعافه ماء ثم رشح بوساطة شاش طبي، بعدها وضع الحليب على النار ليغلي ببطي مدة 20 دقيقة للحصول على حليب الصويا (20). أما حليب الغنم فقد تم الحصول عليه من أحد مربى الأغنام في قضاء أبو غريب، إذ تم خلط نوعي الحليب بنسب مختلفة (1:0 ، 3:1 ، 1:1 ، 1:3 و 0:1) حليب فول الصويا: حليب الغنم وعلى التوالي، ووضعت في عبوات زجاجية سعة 100 مل وكلاً على إنفراد، تم إجراء عملية البسترة للنماذج بدرجة حرارة 85 م لمدة 10 دقائق (19). لقحت بعدها المعاملات ببكتريا *Lactobacillus casei* (المنماة مسبقاً في وسط الحليب الفرز المسترجع بنسبة 12 % في درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة) والمعزولة من قبل (الراوي، 2005) وبكتريا بادئ اليوغرت (*Lactobacillus delbrueckii ssp.* و *Bulgaricus thermophilus*) المجهزة من الشركة العامة لمنتجات الألبان وبنسبة 5% وكلاً على إنفراد، ثم حضنت في درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة بالنسبة لبكتريا *Lactobacillus casei* و 42 م لمدة 2.5-3 ساعات بالنسبة لبكتريا بادئ اليوغرت، بعدها قدر العدد الكلي لنوعي البادئ (27) والعدد الكلي لبكتريا القولون والعدد الكلي للخمائر والأعفان والعدد الكلي للبكتريا المكونة للسلبورات لنماذج المتخميرات اللبنية (3,13). أتبعنا الطرق الواردة في AOAC (4) في تقدير كل من الرطوبة، الرماد، البروتين، الدهن ونسبة المواد الصلبة الكلية لنوعي الحليب. قدرت نسبة الكولسترول في أنموذج الدهن المستخلص من نماذج المتخمير اللبني المصنع من حليب فول الصويا وحليب الغنم وفق الطريقة الواردة في Young (31) وبوساطة الطريقة اللونية الإنزيمية *Enzymatic colorimetric method* وباستعمال العدة ECCH-100 المجهزة من شركة BioAssaySystems- الولايات المتحدة الأمريكية، فضلاً عن تقدير الرقم الهيدروجيني باستعمال جهاز pH-meter [2]. أجري التقييم الحسي لنماذج المتخمير اللبني المصنع من حليب فول الصويا وحليب الغنم بعد التخمير ، إذ قيمت

النكهة منها المعاملة الحرارية والتخمير والمعاملة بالحامض والمعاملة بالانزيمات والتعديل الجيني لفول الصويا فضلاً عن إضافة مركبات النكهة، وعلى الرغم من أن كل من هذه العمليات لديها بعض المقدره على إزالة أو إخفاء النكهة البقولية، لكنها لها جوانب سلبية تتراوح من التدخل في وظيفة البروتين الى تغيير في الخصائص الحسية (5) يعد لبن فول الصويا العلاجي هو أحد أنواع الأغذية العلاجية، إذ يجمع بين القيمة الغذائية العالية لبروتينات فول الصويا والقيمة العلاجية والصحية للمعززات الحيوية المستعملة في تصنيع هذا النوع من الغذاء، وإن احتواء لبن فول الصويا على الحوامض الامينية والبيبتيدات شجع نمو ونشاط المعززات الحيوية المستعملة في التصنيع، إذ أن وجود بروتينات فول الصويا في بيئة النمو يقلل من التأثير المثبط لأحماض الصفراء من خلال ارتباطها بأحماض الصفراء ومن ثم التقليل من تأثيرها السلبي في نمو المعززات الحيوية، لذلك يعد الحليب المتخمير لفول الصويا معزز حيويًا وسيلة ممتازة لإيصال المعززات الحيوية إلى الأمعاء دون أن تفقد حيويتها (6,11). نظراً لأهمية هذا المنتج وإمكانية الاستفادة منه في تحقيق العديد من الفوائد الصحية، ليس فقط من خلال تأثيراته التغذوية وإنما يتعدى ذلك إلى تأثيرات فسلجية ذات فوائد صحية في الجهاز الهضمي والعظمي للإنسان، وعلى هذا الأساس جاءت فكرة هذه الدراسة لتهدف إلى: 1. تصنيع حليب متخمير معزز حيويًا من حليب فول الصويا باستعمال بكتريا *Lactobacillus casei*. 2. تحسين الخصائص الحسية للمنتج من ناحية النكهة والطعم والتقبل العام من خلال استبدال حليب فول الصويا بنسب من حليب الغنم. 3. تحسين بعض الخصائص الكيميائية التي لها علاقة بصحة الإنسان من خلال مقدرة بكتريا *Lb. casei* في تخفيض نسبة الكولسترول.

المواد والطرائق

استعملت حبوب فول الصويا التي تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث الزراعية، نظفت الحبوب 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

، 0.89 ، 6.38 ، 6.96 ، 6.6 و 19.25) على التوالي لأنموذج حليب الغنم، وجاءت النتائج متوافقة مع ما وجدته كل من Sabahelkhier *et al* و Osundahunsi *et al* (26,20) إذ كانت نسبة الرطوبة، الرماد، البروتين، الدهن، الرقم الهيدروجيني ونسبة المادة الصلبة هي (89.6 ، 0.27 ، 3.50 ، 2.70 ، 7.2 و 10.40) على التوالي لأنموذج حليب فول الصويا ، أما حليب الغنم فقد كانت (80.70 ، 0.85 ، 6.35 ، 6.90 ، 6.6 و 19.30) وعلى التوالي.

جدول 1. النسب المئوية للمكونات الكيميائية والأرقام الهيدروجينية ونسب المواد الصلبة لنماذج الحليب المستعملة في تصنيع اللبن

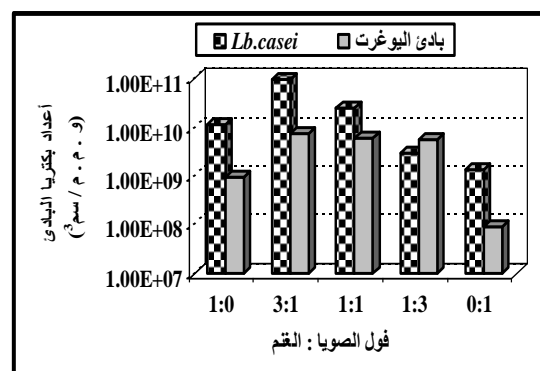
المعاملة	الرطوبة %	الرماد %	البروتين %	الدهن %	قيمة pH	المادة الصلبة
حليب فول الصويا	89.67	0.37	3.41	2.62	7.2	10.33
حليب الغنم	80.75	0.89	6.38	6.96	6.6	19.25

ما جاء به Rostami *et al* [25] إذ كان لوجارتيه أعداد بكتريا *Lb.casei* (7.81 ، 7.70 ، 8.26) للخلطات (1:4 ، 2:3 ، 3:2) حليب فول الصويا : حليب البقر وعلى التوالي. أظهرت النتائج ارتفاع أعداد بكتريا *Lb.casei* مقارنةً بأعداد بكتريا بادئ اليوغرت في جميع الخلطات ، وربما يعود سبب ذلك إلى ملائمة هذه الخلطات لنمو وفعالية بكتريا *Lb.casei* أكثر من بكتريا بادئ اليوغرت. أجريت فحوص التلوث الميكروبي لنماذج اللبن المصنع من حليب فول الصويا وحليب الغنم وذلك من خلال الكشف عن بكتريا القولون والخمائر والأعفان والبكتريا المكونة للسبورات، وأظهرت النتائج أن جميع العينات التي درست كانت خالية تماماً من هذه الملوثات، وقد يعزى سبب ذلك إلى سيادة بكتريا البادئ المستعملة، إذ تمتلك العديد من الآليات التثبيطية تجاه طيف واسع من الأحياء المجهرية المرضية أو المسببة لتلف الأغذية وهذا التأثير يأتي من جراء إنتاج البكتريا العديد من المواد الأيضية المثبطة مثل حامض اللبنيك والخلبك اللذان يعملان على خفض الرقم الهيدروجيني فضلاً عن كفاءة عملية البسترة التي أجريت على النماذج (14). يوضح الشكل 2 قيم الرقم الهيدروجيني في نماذج المتخمّر اللبني المصنع من حليب فول الصويا وحليب الغنم، إذ كانت القيم بعد التخمير 4.62، 4.42، 4.48، 4.44

النماذج من قبل مختصين في مجال علوم الأغذية والألبان [11].

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول 1 النسب المئوية للمكونات الكيميائية والرقم الهيدروجيني ونسب المواد الصلبة لنماذج الحليب المستعملة في تصنيع المتخمّر اللبني، إذ كانت نسبة الرطوبة، الرماد، البروتين، الدهن، الرقم الهيدروجيني ونسبة المادة الصلبة هي (89.76 ، 0.37 ، 3.41 ، 2.62 ، 7.2 و 10.33) على التوالي لأنموذج حليب فول الصويا ، في حين بلغت (80.75

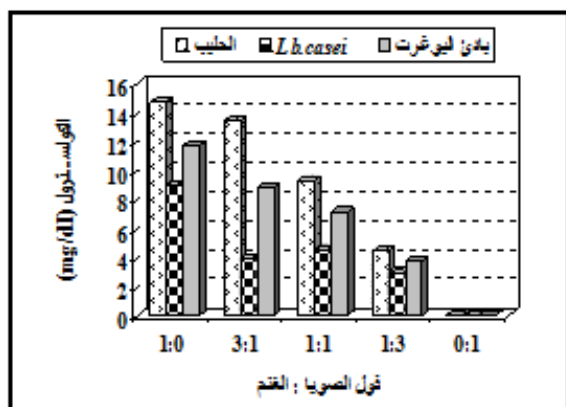


شكل 1. أعداد بكتريا البادئ في نماذج المتخمّر اللبني

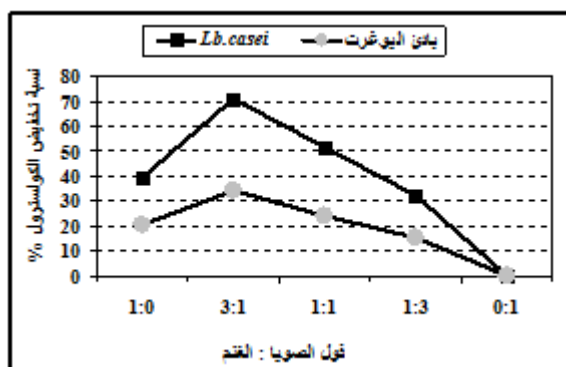
المصنع من حليب فول الصويا وحليب الغنم

يبين الشكل 1 أعداد بكتريا البادئ في نماذج المتخمّر اللبني المصنع من حليب فول الصويا وحليب الغنم ، إذ كانت الأعداد البكتيرية بعد التخمير 11×10^9 ، $96 \times 10^9 \times 24$ ، 29×10^9 ، 13×10^8 و م . م /م للخلطات (1:0) وعلى التوالي عند استعمال بكتريا *Lb.casei* ، في حين بلغت الأعداد البكتيرية 93×10^7 ، 75×10^8 ، 61×10^8 و 55×10^8 و 9×10^7 و م . م /م للخلطات الآتفة الذكر وعلى التوالي عند استعمال بادئ اليوغرت، ومن خلال النتائج لوحظ انخفاض في أعداد بكتريا البادئ وفي كلا النوعين بزيادة نسبة حليب فول الصويا في الخلطة، وهذا يتوافق مع

كما موضح في الشكل 4، وهذا يتوافق مع ما ذكره Ooi & Liang (18) من أن استعمال البادئ في صناعة الألبان المخمرة أدى إلى انخفاض محتواها من الكولسترول لكن هذا الانخفاض أزداد بزيادة نسبة البادئ المستعملة في التصنيع، وقد يعزى سبب ذلك إلى تكسير جزيئات الكولسترول وتحويله إلى CO_2 إذ تستعمله البكتريا مصدراً للكربون.

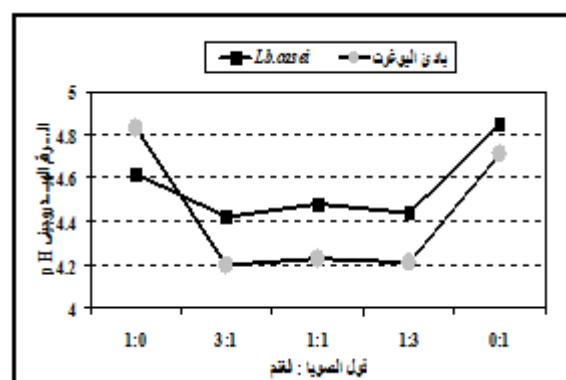


شكل 3. قيم الكولسترول في نماذج الحليب والتمتخم اللبني المصنع من حليب فول الصويا وحليب الغنم .



شكل 4. النسبة المئوية لتخفيض الكولسترول في نماذج التمتخم اللبني المصنع من حليب فول الصويا وحليب الغنم. أظهرت النتائج أفضلية بكتريا *Lb. casei* في خفض نسبة الكولسترول بنماذج التمتخم اللبني المصنع مقارنة مع بكتريا بادئ اليوغرت، وقد يعود ذلك لامتلاكها آليات مختلفة في خفض الكولسترول، وهذا يتوافق مع ما ذكره Pereira & Gibson [23] في أفضلية بكتريا *Lb. casei* على خفض الكولسترول في الأوساط الزرعوية. يبين الجدول 2 نتائج التقييم الحسي لنماذج التمتخم اللبني المصنع من حليب فول الصويا وحليب الغنم، إذ أظهرت النتائج تفوق نماذج التمتخم اللبني المصنع باستعمال بكتريا *Lb. casei* في إعطاء النكهة مقارنةً بالنماذج المصنعة باستعمال بكتريا بادئ اليوغرت، وذلك لكون بكتريا *Lb. casei* متباينة التخمر اختياريًا

و 4.85 للخلطات (0:1 ، 1:3 ، 1:1 ، 3:1 ، 1:0) حليب فول الصويا : حليب الغنم وعلى التوالي عند استعمال بكتريا *Lb. casei* ، في حين بلغت قيم الرقم الهيدروجيني 4.83 ، 4.20 ، 4.23 ، 4.21 و 4.71 للخلطات الآتفة الذكر وعلى التوالي عند استعمال بادئ اليوغرت ، ولوحظ من خلال النتائج ارتفاع قيم الرقم الهيدروجيني في كلا النوعين من البادئ بزيادة نسبة حليب فول الصويا في الخلطة، وهذا يتوافق مع ما جاء به Rostami et al (25) من أن بكتريا حامض اللبنيك يمكنها النمو جيداً في حليب فول الصويا لكنها تنتج كمية حامض اقل مقارنةً مع أنواع الحليب الأخرى .



شكل 2. قيم الرقم الهيدروجيني في نماذج التمتخم اللبني المصنع من حليب فول الصويا وحليب الغنم .

يلاحظ من الشكل 3 قيم الكولسترول (ملغم/دل) لنماذج التمتخم اللبني المصنع من حليب فول الصويا وحليب الغنم، إذ كانت قيم الكولسترول في نماذج الحليب المستعمل (ملغم/دل) للخلطات (1:0 ، 3:1 ، 1:1 و 1:3) حليب فول الصويا : حليب الغنم وعلى التوالي ، في حين بلغت قيم الكولسترول 8.94 ، 3.92 ، 4.54 و 3.02 (ملغم/دل) في نماذج التمتخم اللبني المصنع من الخلطات (1:0 ، 3:1 ، 1:1 و 1:3) حليب فول الصويا : حليب الغنم وعلى التوالي عند استعمال بكتريا *Lb. casei* ، أما عند استعمال بكتريا بادئ اليوغرت فقد بلغت القيم 11.7 ، 8.82 ، 7.11 و 3.77 (ملغم/دل) في نماذج التمتخم اللبني المصنع من الخلطات (1:0 ، 3:1 ، 1:1 و 1:3) حليب فول الصويا : حليب الغنم وعلى التوالي. من خلال النتائج لوحظ انخفاض قيم الكولسترول في المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ وفي كلا النوعين إلا ان قيم الانخفاض كانت أكثر عند استعمال بكتريا *Lb. casei* إذ وصلت الى 70.7%

- food supplement with health benefits. J. F. Biotech. 19: 227–246.
3. Akoma, O., O. O. Agarry, and I. Nkama. 2010. Influence of thermal enzymatic hydrolysis of cereal starch on the physico-chemical quality of Kunun-zaki (A fermented non-alcoholic cereal beverage). 1: (3), ISSN 0976-4550.
4. American Public Health Association. 1992. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16th ed. Washington, DC. Association of Official Analytical Chemists A.O.A.C. 2008. Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists International Arlington, Virginia, U.S.A.
5. Blagden, T., and S. Gilliland. 2005. Reduction of levels of volatile components associated with the beany flavor in soymilk by *Lactobacilli* and *Streptococci*. J. Food Sci. Food Microbiology and Safety 70(3): 186–189.
6. Božanić, R., S. Lovković, and I. Jeličić. 2011. Optimizing Fermentation of Soymilk with Probiotic Bacteria. Czech J. Food Sci. 29 (1): 51–56.
7. Carr, F.J., D. Hill, and N. Maida. 2002. The lactic acid bacteria: A literature survey. Crit. Rev. Microbiol. 28:281–370.
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.

Facultatively heterofermentative والتي 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 اللبنيك لها القابلية على إنتاج العديد من المركبات المتطايرة خلال عملية التخمير وبذلك تعطي المنتج المخمر طعمه الخاص، وقد يعزى تفوق النكهة لوجود تركيز عالٍ من مركب Acetaldehyde المسؤول عن نكهة اللبن والذي يقلل من النكهة غير المرغوبة لحليب فول الصويا بمعدل يصل إلى 30 مكغم/ ملغم في حليب الغنم مقارنةً بأنواع الحليب الأخرى (البقر و الماعز) التي لا تتعدى 15 مكغم/ ملغم، فضلاً عن زيادة نسبة المواد الصلبة التي تعمل على حفظ مركبات النكهة (29).

جدول 2. التقييم الحسي لنماذج المتخمّر اللبني المصنّع من حليب فول الصويا وحليب الغنم .

البيدئ	المعاملات فول الصويا : غنم	التقييم الحسي		
		النكهة (5)	القوام (5)	المظهر (5)
Lb.casei	1 : 0	4.8	4.7	4.5
	3 : 1	5.0	5.0	5.0
	1 : 1	4.9	4.8	4.7
	1 : 3	4.8	4.4	4.0
	1 : 0	4.8	4.5	4.5
البيدئ	3 : 1	4.9	5.0	4.7
	1 : 1	4.9	4.8	4.4
	1 : 3	4.7	4.0	3.6

لوحظ من خلال النتائج تبايناً في قوام ونسجة المنتجات اللبنيّة المخمرة ، وربما يعود سبب ذلك إلى عدة عوامل منها وقت التخثر ونسبة المواد الصلبة الكلية وتطور الحموضة فضلاً عن انفصال الشرش الذي يؤثر في شكل وقوام المنتج (15). في حين نال المنتج (3:1) حليب فول الصويا: حليب الغنم الملقح ببكتريا *Lb.casei* أعلى درجات التقييم مقارنةً بالمنتجات الأخرى في إعطاء الحموضة المرغوبة، وتباينت النتائج بالنسبة للمظهر حسب تقبل المقيمين، إذ كان المنتج (3:1) حليب فول الصويا: حليب الغنم الملقح ببكتريا *Lb.casei* الأفضل خلال الدراسة مقارنةً بالمنتجات الأخرى.

REFERENCES

1. Al-Rawi, Z.A.T. 2005. Isolation and Identification some *Lactobacillus* Spp. Bacteria capable to reduce cholesterol and used it in therapeutic fermented dairy. Master thesis, College of Agriculture, Baghdad Uni. Iraq.
2. Agrawal, R. 2005. Probiotics, an emerging

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. 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.
16. Oboh, G. 2006. Nutrient and anti-nutrient composition of condiments produced from some fermented underutilized legumes. *J. F. Biochemistry*. 30: 579–588.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. Park, Y.W., M. Ju'arez, M. Ramos, and G.F.W. Haenlein, 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*. 68: 88–113.
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. Physico-chemical and Sensory Characteristics of a Medicinal Soy Yogurt Containing Health-Benefit Ingredients. *J. Agric. Food Chem.* 57 (1): 170–175.
25. Rostami, Z.H., M.M. Seyed, S. Rahmdel, and A. Kazemi. 2015. Mixtures of soy- and cow's milk as potential probiotic food carriers. *J. Biol. Today's World*. 4(1):29-33.
26. Sabahelkhier, M.K., M.M. Faten, and F.I. Omer. 2012. Comparative Determination of Biochemical Constituents between Animals (Goat, Sheep, Cow and Camel) Milk with Human Milk. *Res. J. Recent Sci.* 1(5): 69-71.
27. Speak, M. 1984. *Compendium of method for the microbiological examination for food*. 2nd Ed. Washington, D.C. USA.
28. 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.
29. 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.
30. Yaman, H., M. Elmall, and U. Kamber. 2010. Observation of Lactic Acid Bacteria and Yeast Populations during Fermentation and Cold Storage in Cow's, Ewe's and Goat's Milk Kefirs. *Kafkas. Univ Vet Fak Derg.* 16: 113-118.
31. Young, D.S. 2000. *Effects of drugs on clinical laboratory tests*, 5th ed. AACC Press.