

تأثير تدعيم اللبن والحليب بزيتي السمسم والكتان وتأثيرهما في بكتريا البادئ والمعززات الحيوية وعلاقتها ببكتريا *E. coli*

زهار ابراهيم شكر* (1) طارق زيد ابراهيم (1) سمية خلف بدوي (1)

(1). قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

(* للمراسلة زهار ابراهيم شكر. البريد الإلكتروني: azharibrahim333@gmail.com).

تاريخ القبول: 2020/08/14

تاريخ الاستلام: 2020/05/17

الملخص

أجريت هذه الدراسة في مختبرات قسم علوم الغذاء في كلية الزراعة والغابات، ومختبر علم الأحياء الدقيقة في قسم علوم الحياة في جامعة الموصل. الهدف من الدراسة هو تصنيع الحليب المبستر المدعم بزيت بذور الكتان وزيت السمسم بنسبة 1:5 كمصادر غنية لأحماض الأوميغا 3 والأوميغا 6 الدهنية على التوالي، وتم إضافتها بنسبة 1.5 و 2.5 و 3.5 % إلى الحليب المبستر. استعمل هذا الحليب لتصنيع اللبن باستعمال خليط من بكتريا بادئ اللبن *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* و *Streptococcus salivarius subsp. thermophiles*. كما استعمل الحليب المدعم بالمعززات الحيوية وأحماض الأوميغا 3 والأوميغا 6 الدهنية باستعمال *Lactobacillus acidophilus* و *Bifidobacterium bifidum* كبادئ، وعلى التوالي، وتم إنتاجه بشكل منفصل وخليط، وتمت إضافة سلالة ممرضة من *E. coli*. أظهرت النتائج أن الإضافة الفردية لكل من *B. bifidum* و *L. acidophilus* وبكتريا بادئ اللبن بنسبه 3% مع خليط الزيت لم يكن لها تأثير في نمو *E. coli*. ومع ذلك، فإن الاستعمال المشترك لبكتريا *B. bifidum* و *L. acidophilus* كان له تأثير منخفض على *E. coli*. وقد وجد أن نسبة إضافة الزيت البالغة 3.5 % لها أعلى تأثير مقارنة بالنسب المئوية الأخرى. أوضحت النتائج أن خلط بكتريا المعززات وبكتريا بادئ اللبن وخليط الزيت مع الحليب كان له تأثير أعلى على بكتريا *E. coli*.

الكلمات المفتاحية: المعززات الحيوية، زيوت الأوميغا، تدعيم اللبن، *E. coli*.

المقدمة:

الحليب ومنتجاته هو من بين مجموعة واسعة من الأغذية الحيوانية والنباتية الأكثر قيمة من حيث الجودة الغذائية والبيولوجية. تلعب صناعة الألبان دوراً مهماً في الاقتصاد الوطني وهي واحدة من أهم القطاعات في المجتمع الصناعي والزراعي، إذ تستخدم منتجات الألبان على نطاق واسع في النظام الغذائي البشري لفوائدها الصحية كإنتاج منتجات اللبن وبالتالي فإن جودة هذه المنتجات تعتمد على جودة الخمائر والبكتريا المستخدمة في تركيبه اللبن المنتج (Gorelik et al., 2017).

يستهلك اللبن في جميع أنحاء العالم ويحضر بتخمير الحليب الخالي من الدسم أو كامل الدسم المبيتر بـ *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* و *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* ويضاف أحياناً الحليب المجفف أو السكر والفواكه والتوت ويمكن تصنيعه من الحليب المجفف المسترجع (Ifeanyi et al., 2013)، وقد ينتج اللبن من حليب الرز وفول الصويا والبندق (Fisberg and Machado, 2015).

إن التجمعات الميكروبية في الأمعاء البشرية لها أهمية كبيرة في أداء الجسم، ويحتوي النبيت المعوي على أكثر من 1000 نوع من البكتيريا حيث معظمها مفيد لصحة الإنسان (Onyenweaku et al., 2016)، تلعب المعززات الحيوية Probiotics دوراً رئيساً في الحفاظ على توازن أعداد الكائنات الحية الدقيقة في الأمعاء مما يزيد من مقاومة الجسم للكائنات الحية الدقيقة المرضية، تمتلك المعززات الحيوية خواصاً مناعيةً ويكون لها تأثيراً في نشاط مضادات الميكروبات إذ تقلل من درجة الحموضة وتمنع غزو البكتيريا وتمنع التصاق الكائنات الحية الدقيقة الممرضة للخلايا الظهارية Epithelial cell (Butel, 2014). وتعد مجموعة بكتيريا *Lactobacterium* و *Bifidobacterium* واحدة من أكبر المجموعات المستعملة على نطاق واسع في صناعة الحليب المخمر، وتنتج *Lactobacterium* النيسين Nisin وهو بكتريوسين فعال ضد الأحياء المجهرية وتنتج أيضاً أنزيم اللاكتيز الذي يحلل سكر اللاكتوز وينتج بالتالي حامض اللاكتيك مما يقلل من فعالية الميكروبات المسببة للأمراض، بينما بكتيريا *Bifidobacterium* تنتج البفيدين وهو بكتريوسين مثبت لنمو الكائنات الحية (Kakimov et al., 2015).

ينتمي نبات السمسم إلى العائلة السمسمية *Pedaliaceae* وإلى النوع *Sesamum indicum* ويحتل السمسم المرتبة الثالثة من بين المحاصيل الزيتية في الإنتاج العالمي. تمتاز بذور السمسم بغناها بالزيت مع ارتفاع مستويات الأحماض الدهنية غير المشبعة وخاصة (حامض الأوليك وحامض اللينوليك) والبروتينات والمعادن واللكتان والتوكوفيرول والفوتوستيرول (Elleuch et al., 2011)، إن زيت السمسم غني بالأوميغا 6 ولكنه يفتقر إلى الأوميغا 3 لذلك هناك حاجة لإنتاج المزيد من Omega-3 مثل ALA بمساعدة مختلف مسارات أنزيم Desaturase enzyme لتحسين جودة زيت السمسم و ليصبح زيتاً صحياً (Pusadkar et al., 2015)، ومن الممكن تناول بذور الكتان بصورة حبوب أو بعد اضافتها إلى بعض المنتجات التي تُدعم بزيت بذور الكتان الغني بالأوميغا 3 حيث تخلط مع الخبز والمعكرونة واللحوم والبيض كما يمكن اضافتها إلى الكعك إذ نالت قبول من قبل المستهلك (Rendon-Villalobos et al., 2009). لذا فقد هدف البحث إلى دراسة تأثير كل من زيت السمسم والكتان في بكتيريا بادئ اللبن وبكتيريا المعززات الحيوية، إضافة إلى تأثير كل من بكتيريا لبن والمعززات الحيوية وزيت الأوميغا في نمو بكتيريا *E. coli* المسببة للإسهال.

مواد البحث وطرائقه:

مكان العمل: مختبر البحوث في قسم علوم الأغذية / كلية الزراعة والغابات ومختبر الأحياء المجهرية في قسم علوم الحياة. 1

- **الحليب:** استعمل حليب الأبقار كامل الدسم وغير معاملة حرارياً من الحلب الصبائية والمأخوذ من المربيين المحليين من مدينة الموصل ومن مورد واحد، حفظ الحليب في التلاجة لحين الفرز.

2- **البادئات المجفدة والبكتيريا الصحية المستخدمة:** *Streptococcus thermophilus* و *Lactobacillus bulgaricus* من شركة ASCCO ايطالية المنشأ، *Lactobacillus acidophilus* و *Bifidobacterium bifidum* من شركة Hansen الدنماركية المنشأ.

- 3- **بكتريا *E. coli***: مصدرها بنك السلالات من كلية العلوم عزلت من الأدرار.
- 4- **زيت بذور الكتان**: استعمل زيت بذور الكتان المتحصل عليه من بذوره صنف (المها) *Linum Usitatissimum* من السواق المحلية لمدينة الموصل، والذي استخلص بواسطة المكبس الهيدروليكي بالطريقة الباردة وحفظ في زجاجات عاتمة على درجة حرارة 18م° لحين الاستعمال وأضيف فيتامين E بنسبة (100 جزء بالمليون / 100 مل زيت).
- 5- **زيت بذور السمسم**: استعمل زيت بذور السمسم المتحصل عليه من السواق المحلية لمدينة الموصل، تم استخلاصه بواسطة المكبس الهيدروليكي التابع للشركة المنتجة وتم تعبئته بزجاجات معتمة وحفظ بالتجميد -18م° لحين الاستعمال وأضيف فيتامين E بنسبة (100 جزء بالمليون / 100 مل زيت).
- 6- **الأوساط الزرعية**: حضرت الأوساط الزرعية حسب تعليمات الشركات المصنعة وعقمت باستعمال جهاز الأوتوكلاف.
- 7- **فرز الحليب**: بعد استلام الحليب صفي بواسطة شاش للتخلص من الشوائب، وقدرت نسبة الدهن في الحليب بطريقة جريب و عدلت نسبته إلى 3% باستعمال مربع بيرسون وسُخن الحليب إلى درجة حرارة 40 م° وتم فرزه بالطريقة التقليدية المتبعة (الحمداي وآخرون، 1982) في معمل الصناعات الغذائية والألبان -قسم علوم الأغذية.

طريقة التصنيع

- طريقة إضافة خليط من زيت بذور الكتان وزيت بذور السمسم للمنتج: عُدت نسبة الدهن في الحليب إلى 3% باستعمال مربع بيرسون، قسم الحليب إلى ثلاثة معاملات وحضر مزيج زيت الكتان وزيت السمسم بنسبة خلط 1:5 لكل نوع من الزيت على التوالي. أضيف مزيج الزيوت بنسبة 1.5 و 2.5 و 3.5 % فضلاً عن تحضير عينة شاهد بدون اضافات.
- 1- **تصنيع اللبن المدعم بزيت الكتان والسمسم**:

بعد استلام الحليب وتعديل نسبة الدهن إلى 3% بواسطة الفراز عومل حرارياً 90-95 م° لمدة 5 دقائق ومن ثم بُرد إلى حوالي 45 م° وحُضر مزيج زيت الكتان وزيت السمسم بنسبة خلط 1:5 لكل نوع من الزيت على التوالي وأضيف مزيج الزيوت بنسبة 1.5 و 2.5 و 3.5 % فضلاً عن تحضير عينة مقارنة بدون اضافات، وصُنع اللبن حسب الطريقة المذكورة من قبل (Weerathilake وآخرون، 2014) وأضيف بادئ اللبن المعروف *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* و *Strptococcus salivarius subsp. thermophilus* بنسبة 3% و خلط لمدة دقيقتين وعبئ في عبوات بلاستيكية سعة 100 مل وغطيت العبوات ونقلت إلى الحاضنة نوع Heraeus الألمانية المنشأ وبدرجة حرارة 42-45 م° لحين التخثر التي تراوحت مدته 3-4 ساعات ثم نقلت إلى الثلاجة لتبريدها في درجة حرارة 5 ± 2 م° وحفظت في هذه الدرجة لمدة 14 يوم لحين إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية والحسبة خلال 1 ، 14 يوم .

- 2- **تصنيع اللبن المدعم بزيت الكتان والسمسم والمعزز الحيوي *Bifidobacterium bifidum* و *Lactobacillus acidophilus***: صُنع بنفس الطريقة الموضحة سابقاً بإضافة البادئ *Bifidobacterium bifidum* او *Lactobacillus acidophilus* ونسبة الإضافة هي 3% والتحصين على 37 م° لحين تمام التخثر التي تراوحت مدته بين 4-5 ساعات.

- 3- **طريقة تحضير اللبن ومخلوط زيت الكتان وزيت السمسم و *E. coli***: صُنع بنفس الطريقة الموضحة سابقاً وأضيف بادئ اللبن المعروف (*Lactobacillus bulgaricus*+ *Streptococcus thermophilus*) بنسبة 3% وأضيفت البكتريا المرضية *E. coli*

بتركيز 10^5 مل وحضنت بدرجة 37 م° لمدة ثلاث ساعات واخذ من هذه العينات في الزمن صفر، 3 ساعة، 24 ساعة و7 أيام وقدر فيها أعداد بكتريا *E. coli* بالزرع على وسط الماكونكي آجار.

التقديرات البكتريولوجية

1- تقدير أعداد البكتريا: قدر عدد البكتريا بطريقة تقدير وحدات تمثيل الخلايا الحية (CFU) Cell Forming Unit وحسب طريقة (Abd El-Gawad et al.,2014) باستعمال وسط آجار الماكونكي لتقدير عدد بكتريا *E. coli* في العينات، ولتقدير العدد الكلي لبكتريا بادئ اللبن وبكتريا *Bifidobacterium bifidum* و *Lactobacillus acidophilus* استخدم وسط (MRS) Man Rogosa Sharpe Medium وحضنت الأطباق بدرجة الحرارة 37 م° لمدة 24 - 48 ساعة ثم بعد حصول النمو تم إجراء عد للمستعمرات النامية وحسبت أعداد البكتريا في الملليتر الواحد بتطبيق المعادلة التالية: عدد المستعمرات النامية × مقلوب التخفيف

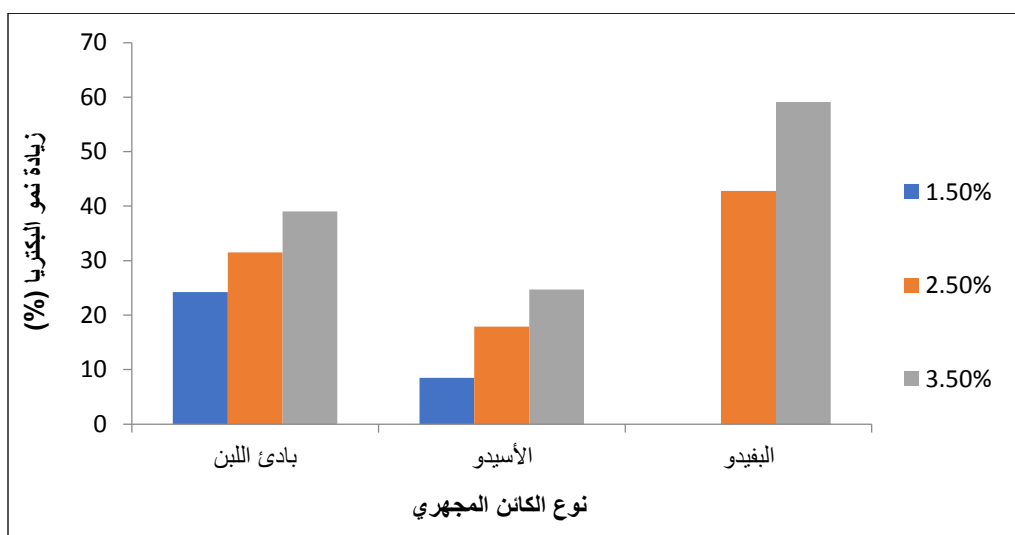
2- حساب النسبة المئوية للخلايا النامية لتحسين الإنتاج : حسب عدد الخلايا النامية للنسبة المئوية لتحسين الإنتاج كما في المعادلة التالية:

$$\text{عدد الخلايا} = \frac{\text{عدد النامية في المعاملة} - \text{عدد المستعمرات النامية في عينة الشاهد}}{\text{المستعمرات النامية في المعاملة} + \text{المستعمرات النامية في عينة الشاهد}} \times 100$$

النتائج والمناقشة:

1- تأثير التدهيم بزيتي السمسم والكتان في العدد الكلي لعينات اللبن ومُخمر *Lactobacillus acidophilus* و *Bifidobacterium bifidum* خلال مدة التخزين:

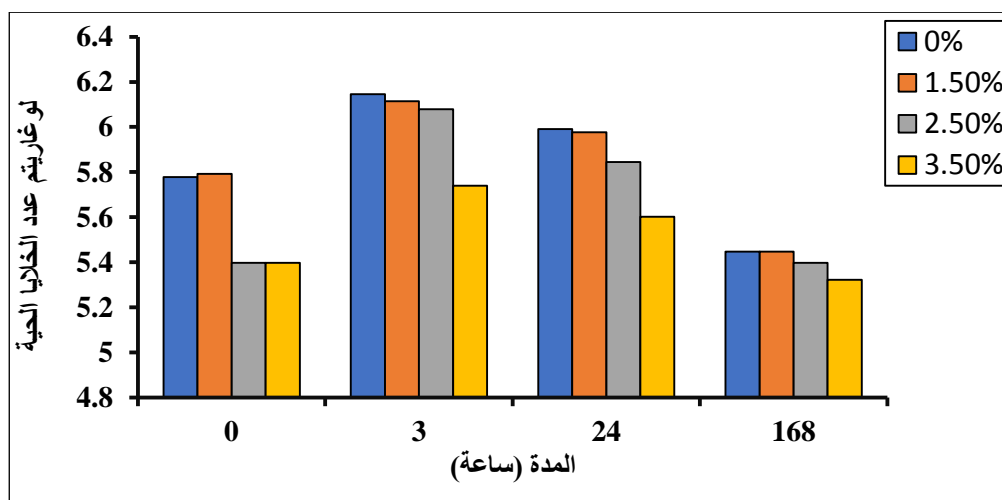
يوضح الشكل (1) تأثير التدهيم بزيتي السمسم والكتان بنسبة (5:1) والمضاف إلى الحليب بنسبة 1.5 و 2.5 و 3.5 % في زيادة النسبة المئوية لأعداد البكتريا المستخدمة في التصنيع إذ يلاحظ زيادة أعداد بكتريا بادئ اللبن ومُخمر *Lactobacillus acidophilus* ومُخمر *Bifidobacterium bifidum* خلال الفترة الواقعة من الزمن صفر وقت إضافة الزيت والمعززات الحيوية إلى حين انتهاء مدة الحضانة التي كانت تتراوح من 4-5 ساعات، إذ يلاحظ أن إضافة نسب الزيت المختلفة إلى مخمرات البكتريا المستخدمة في التجربة قد أدى إلى تحسين النسبة المئوية لانقسام الخلايا وتضاعفها فقد كانت أفضل نسبة مضافة هي 3.5% لأنواع الثلاثة من البكتريا وأن النوع *Bifidobacterium bifidum* كانت نسبة تضاعفه أعلى مقارنة مع النوعين الآخرين (بادئ اللبن وبكتريا *Lactobacillus acidophilus*) إلا أنه لم يظهر أي تحسين لإضافة خليط الزيت بنسبة 1.5% في نمو بكتريا *Bifidobacterium bifidum* مقارنة مع إضافة نسبة 2.5 و 3.5 % لخليط الزيت في نفس النوع من البكتريا. ولقد اشارت نتائج (Jana et al., 2017) باستعمال صنفين من زيت بذور الكتان إلى أن تأثير زيت بذور الكتان المحتوي على مستوى عالي من الحامض الدهني ALA له تأثير ايجابي في نمو بكتريا *Bifidobacterium bifidum* كما أن زيت الكتان ذو المستوى المنخفض يحفز المعززات الحيوية على إنتاج الأحماض العضوية وهذه النتائج تساهم في تطوير طعم جديد للمنتج، وهذا لا يتفق مع (Andino,2011) إذ لاحظ أن إضافة كبسولات من زيت سمك السلمون والمنهادين لم يكن له تأثير على العدد الكلي لبكتريا حامض اللاكتيك في اللبن خلال أربعة أسابيع.



الشكل 1. تأثير التدهيم بزيتي السمسم والكتان في العدد الكلي لعينات اللبن ومُخمر *Lactobacillus acidophilus* ومُخمر *Bifidobacterium bifidum* خلال مدة التخزين.

2- تأثير تدهيم عينات اللبن بزيتي السمسم والكتان وتأثيره على بكتريا *E. coli* خلال مدة التخزين:

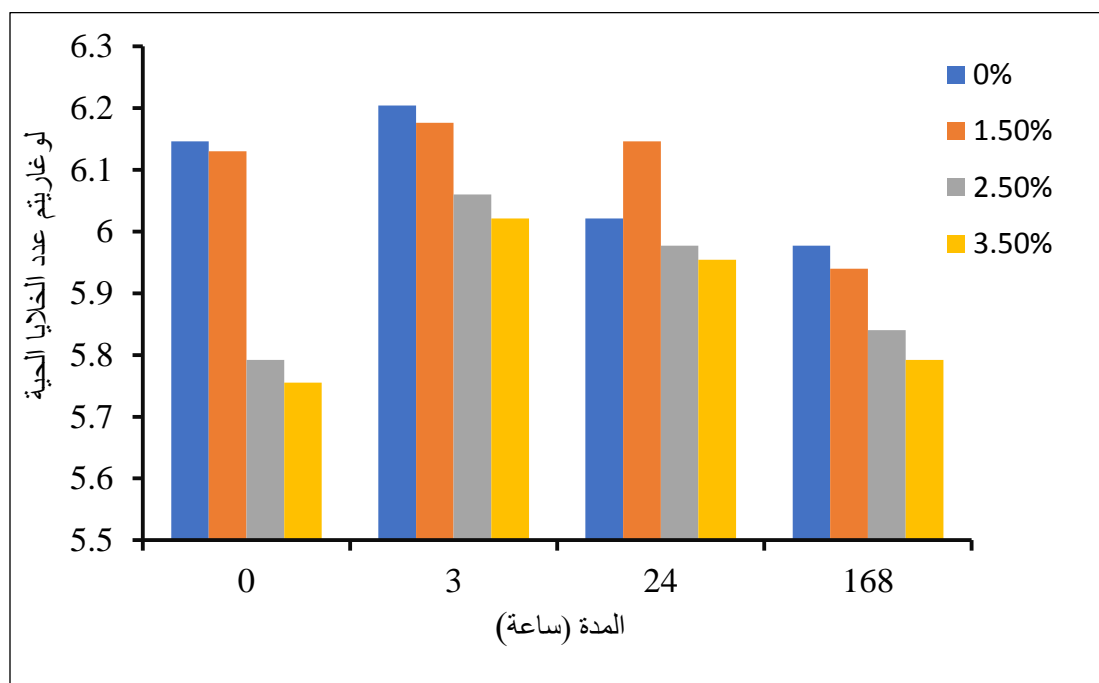
يلاحظ من الشكل (2) أن بادئ اللبن الطبيعي المتكون من (*Lactobacillus bulgaricus* + *Streptococcus thermophilus*) والمضاف بنسبة 3% ومخلوط زيتا السمسم والكتان بنسبة خلط (1:5) والمضاف إلى الحليب بنسبة 1.5 و 2.5 و 3.5% مقارنة لم يكن له تأثير في بكتريا *E. coli* مقارنة بالشاهد غير المحتوي على الزيت، وربما يعود السبب إلى أن تركيز مخلوط زيتا السمسم والكتان لم يكن مرتفعا في العينة المستخدمة او قد تكون العزلة المستخدمة مقاومة للتراكيز المستخدمة، اذ وجد (Ozkan et al., 2010) أنه عند استخدام 9 أنواع مختلفة من زيت السمسم نتج تفاوت في نشاطها المضاد للبكتريا والفطريات ومن ضمن البكتريا التي قاموا بدراسة تأثير نوع السمسم هي بكتريا *E. coli* ATCC 25922 وعزي السبب إلى أن الأحماض الدهنية الموجودة في زيت السمسم هي أحماض دهنية طويلة السلسلة وغير مشبعة وأن الأحماض الدهنية التي لها تأثير مثبط لهذه البكتريا هي الأحماض التي يتراوح عدد ذرات الكربون لها من (C11-C6)



شكل 2. تأثير تدهيم عينات اللبن بزيتي السمسم والكتان في بكتريا *E. coli* خلال مدة التخزين.

3- تأثير تدعيم عينات مخمر *Bifidobacterium bifidum* بزيتي السمسم والكتان وتأثيره في بكتريا *E. coli* خلال مدة التخزين

يشير الشكل (3) إلى تأثير اضافة بكتريا *Bifidobacterium bifidum* بنسبة 3 % إلى الحليب ومخلوط زيتا السمسم والكتان بنسبة خلط (1 : 5) والمضاف إلى الحليب بنسبة 1.5 و 2.5 و 3.5 % في تعداد البكتريا المرضية *E. coli* بالمقارنة مع عينة الشاهد غير محتوية على الزيت، حيث يتبين من الشكل أن *Bifidobacterium bifidum* ومخلوط الزيت لم يكن لهما تأثير قاتل لبكتريا *E. coli* وربما قد يعود السبب إلى أن ليس لزيت بذور الكتان تأثير في نمو الأحياء المجهرية وهذا يتوافق مع ما ذكره (Waqas et al., 2018) اذ وجدوا أن ليس لزيت بذور الكتان تأثير في نمو البكتريا المرضية في اللبن وهذا يتفق ايضا مع (Al-Mathkhury et al., 2016)، اذ لم يلحظوا اي تأثير مثبت لبكتريا *E. coli* عند استخدام زيت بذور الكتان وهذا يتناقض مع ما وجدته (and Makras, 2006) بأن بكتريا *Bifidobacteria* لها فعل مضاد لنشاط البكتريا السالبة الغرام مثل بكتريا *E. coli* و *Salmonella* عن طريق إنتاج الأحماض العضوية مثل حامض اللاكتيك والستريك، ربما يعود سبب الاختلاف في النتائج إلى اختلاف نوع عذلة بكتريا *E. coli* المستخدمة في التجربة.

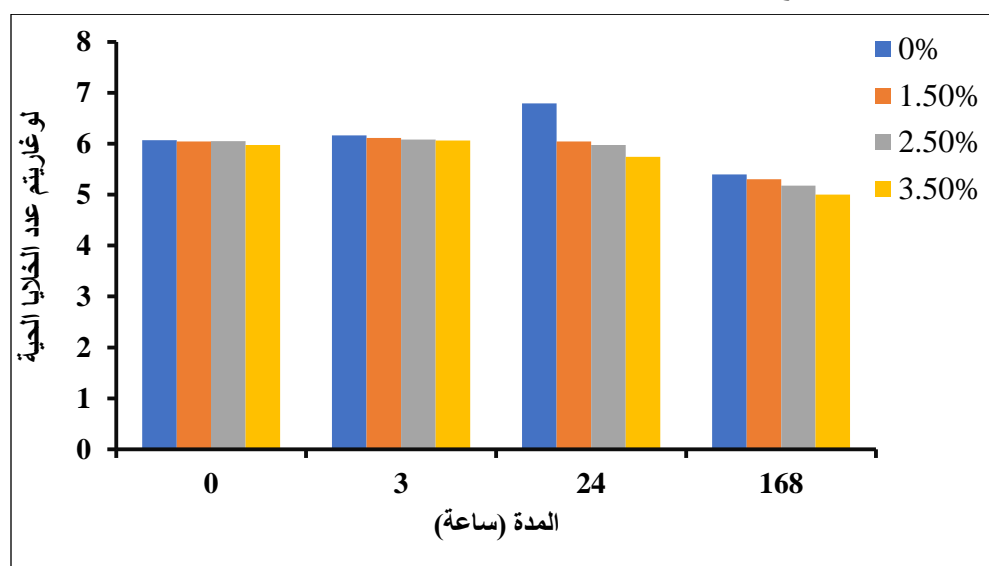


شكل 3. تأثير تدعيم عينات مخمر *Bifidobacterium bifidum* بزيتي السمسم والكتان وتأثيره في بكتريا *E. coli* خلال مدة التخزين

4- تأثير تدعيم عينات مخمر *Lactobacillus acidophilus* بزيتي السمسم والكتان وتأثيره في بكتريا *E. coli* خلال مدة التخزين

يظهر الشكل (4) تأثير اضافة بكتريا *Lactobacillus acidophilus* بنسبة 3 % إلى الحليب ومخلوط زيت السمسم والكتان بنسبة خلط (1 : 5) والمضاف إلى الحليب بنسبة 1.5 و 2.5 و 3.5 % مع عينة المقارنة الغير محتوية على الزيت، مع اضافة البكتريا المرضية *E. coli* اذ يتبين من الشكل أن *Lactobacillus acidophilus* ومخلوط الزيت لم يكن له تأثير في بكتريا *E. coli* وهذا لا يتفق مع (Denkova et al., 2013) الذين درسوا تأثير بكتريا *Lactobacillus acidophilus* ضد عزلات قياسية للبكتريا

المرضية *Salmonella Sp.* و *Salmonella abony* NTCC 6017 و *E. coli* ATCC 8739 و *E. coli* ATCC 25922 و *Staphylococcus aureus* ATCC 25293 بعد زراعتها بدرجة حرارة 37 م° وقد تبين لهم أن *Lactobacillus acidophilus* تمنع نمو مسببات الأمراض وأشاروا إلى أن السبب قد يعود إلى تكون حامض اللاكتيك الذي يعمل على تغيير حموضة الوسط وبالتالي يمنع نمو مسببات الأمراض، وأن بكتريا *Lactobacillus* بصورة عامة تنتج حامض الخليك وحامض الفورميك وتقرز أيضا الإيثانول وبيروكسيد الهيدروجين والبكتريوسين التي تعمل كمضادات للميكروبات (Georgieva et al., 2015) وهذا ما لا يتفق مع ما حصلنا عليه وربما يعود السبب إلى اختلاف نوع السلالة البكتيرية المستخدمة.

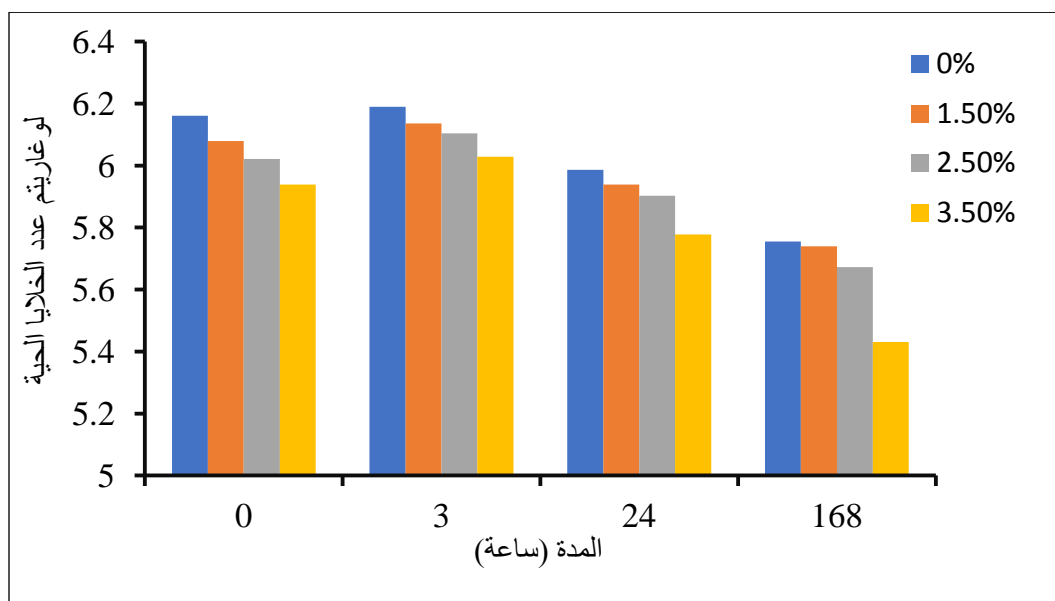


شكل 4. تأثير تدعيم عينات مخمر *Lactobacillus acidophilus* بزيتي السمسم والكتان وتأثيره في بكتريا *E. coli* خلال مدة التخزين.

5- تأثير تدعيم عينات مخمر *Lactobacillus acidophilus* ومخمر *Bifidobacterium bifidum* بزيتي السمسم والكتان وتأثيره في بكتريا *E. coli* خلال مدة التخزين.

يشير الشكل (5) أن *Lactobacillus acidophilus* و *Bifidobacterium bifidum* ومخلوط الزيت كان له تأثير ضعيف على *E. coli* مع أن استخدام التركيز 3.5% كان له تأثير في بكتريا *E. coli* أكثر من بقية التراكيز ويلاحظ أنه بزيادة تركيز مخلوط الزيت وتقدم مدة الخزن حدث انخفاض في أعداد بكتريا *E. coli* وهذا قد يعود إلى الانحلال الطبيعي في الخلايا الحية وخاصة في المزارع المغلقة كنتيجة لزيادة تركيز نواتج الأيض الثانوية فيها، وبشكل عام فإنه وباختلاف التراكيز المستخدمة في الدراسة مقارنة مع عينة السيطرة (0%) لم يظهر تأثير كبير ضد بكتريا *E. coli* وربما يعود السبب إلى أن تركيز أحماض الأوميغا في مخلوط الزيت لم يكن مرتفعاً في العينة أو قد تكون العزلة المستخدمة مقاومة لتراكيز الزيت المستخدمة، وهذا يتفق مع (Denkova et al., 2014) الذين عزلوا 80 سلالة من *Lactobacillus* و 10 سلالات من *Bifidobacterium* و 5 سلالات من *Propionibacterium* من مصادر مختلفة مثل الجهاز الهضمي للإنسان ومنتجات الألبان المتخمرة وتم اختيار *lactobacilli* و *bifidobacteria* و *propionic acid bacteria* التي لها خصائص المعززات الحيوية إذ تم إيلاء اهتمام خاص للنشاط المضاد للميكروبات في السلالات المختارة ضد الكائنات المسببة للأمراض والتسمم الغذائي والإصابات السمية إذ تبين أن الكائنات الحية المسببة للأمراض معظمها يموت بعد 72

ساعة من الحضانة ويرجع سبب ذلك إلى أن مزارع المعززات الحيوية تقوم بإنتاج أحماض عضوية قصيرة السلسلة مثل حامض اللاكتيك والخليلك ونتيجة للتنافس بين الأحياء الدقيقة على المواد الغذائية وكذلك إنتاج المواد المثبطة ذات الطبيعة البروتينية كالببتيدات وبالتالي يتم تثبيط البكتيريا المرضية.



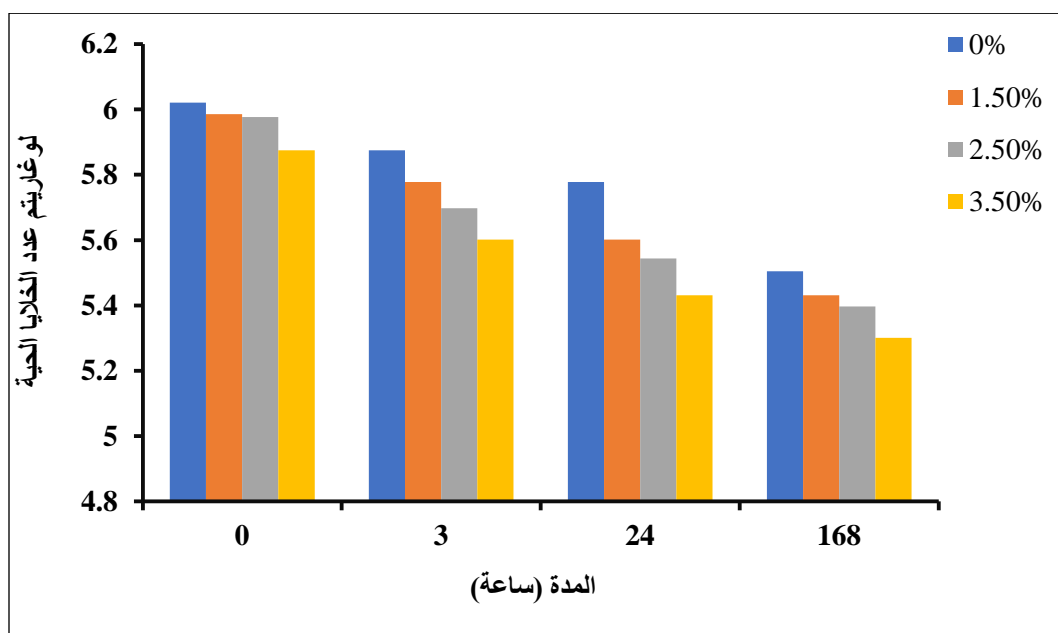
شكل 5. تأثير تدعيم عينات مخمر *Lactobacillus acidophilus* ومخمر *Bifidobacterium bifidum* بزيتي

السمسم والكتان وتأثيره في بكتيريا *E. coli* خلال مدة التخزين.

6- تأثير تدعيم عينات اللبن ومخمر *Lactobacillus acidophilus* ومخمر *Bifidobacterium bifidum* بزيتي السمسم

والكتان وتأثيره في بكتيريا *E. coli* خلال مدة التخزين

يبين الشكل (6) تأثير إضافة بكتيريا *Lactobacillus acidophilus* بنسبة 3% و *Bifidobacterium bifidum* بنسبة 3% وبادئ اللبن (*Lactobacillus bulgaricus* + *Streptococcus thermophilus*) بنسبة 3% إلى الحليب ومخلوط زيت السمسم والكتان بنسبة خلط (5:1) والمضاف إلى الحليب بنسبة 1.5% و 2.5% و 3.5% في تعداد البكتيريا المرضية *E. coli* مقارنة مع عينة الشاهد التي لا تحتوي على الزيت إذ يتضح من الشكل (7) أن هذا الخليط من بادئ اللبن والمعززات الحيوية ومخلوط الزيت كان له تأثير أكبر على *E. coli* مقارنة مع أنواع المعاملات المختلفة السابقة، كما تبين أن تركيز 3.5% كان له تأثير أكبر من بقية التراكيز إذ يلاحظ أنه بزيادة تركيز مخلوط الزيت وتقدم مدة التخزين حدث انخفاض في أعداد بكتيريا *E. coli*، وربما يعود سبب اختلاف التراكيز المستخدمة قيد الدراسة مقارنة مع عينة السيطرة (0%) إلى أن المعاملات المختلفة مجتمعة قد أثرت في نمو بكتيريا *E. coli*، وهذا يتفق مع (Abd El-Gawad وآخرون، 2014) الذين قاموا بتصنيع لبن مع بكتيريا المعززات الحيوية *Bifidobacterium lactis* (Bb-12) و *Bifidobacterium longum* (Bb-46) وأضافوا البكتيريا المرضية *E. coli* و *Staphylococcus aureus* حيث لاحظوا من النتائج أن بكتيريا المعززات الحيوية لها تأثير مضاد للبكتيريا المسببة للأمراض المنقولة بالغذاء مثل *E. coli* و *Staphylococcus aureus* كما وجدوا أن أعداد بكتيريا *E. coli* انخفضت من 4.25 في اليوم الأول إلى 3.97 في اليوم 15 من التخزين.



شكل 6. تأثير تدعيم عينات اللبن ومخمر *Lactobacillus acidophilus* ومخمر *Bifidobacterium bifidum* بزيتي السمسم والكتان وتأثيره في بكتريا *E. coli* خلال مدة التخزين.

الاستنتاجات:

إن لخليط زيت السمسم والكتان وخليط بادئ اللبن والمعززات الحيوية كان له تأثير أكبر في نمو بكتريا *E. coli* مقارنة مع أنواع المعاملات المختلفة وأن تركيز 3.5 % كان الأكثر تأثيراً من بقية التراكيز في نموها، ولم يظهر لتدعيم اللبن بزيت السمسم والكتان تأثير في عزلة بكتريا *E. coli* قيد الدراسة وأن إضافة بكتريا *Bifidobacterium bifidum* و *Lactobacillus acidophilus* و *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* كل على حدى وبنسبة إضافة 3% إلى الحليب ومخلوط الزيت لم يكن له تأثير في عزلة البكتريا المرضية *E. coli* ولكن استخدام زيت السمسم والكتان قد أدى إلى تحسين نسبة نمو المعززات الحيوية وبادئ اللبن خلال فترة الحضانة.

المراجع:

- Abd El-Gawad, I.A.; E.M.1. El-Sayed; H.M.1.El-Zeini; S.A. Hafez; and F.A. Saleh (2014). Antibacterial activity of probiotic yoghurt and soy-yoghurt against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. J. Nutr. Food Sci., 4(5).
- Al-Mathkhury ,H.J.F.; A. S. Al-Dhamin; and K. L. Al-Taie (2016). Antibacterial and antibiofilm activity of flaxseed oil. Iraqi Journal of Science, 57,(2):1086-1095.
- Andino, J.D.E. (2011). Production and processing of functional yoghurt fortified with microencapsulated omega-3 and vitamin E, Master thesis, Louisiana State University, Department of Food Science.
- Butel, MJ.(2014). Probiotics, gut microbiota and health. Medecine et Maladies Infectieuses. 44(1):1-8.
- Denkova, R.S.; V. B. Yanakieva; Z. R. Denkova; and P. Mancheva (2013). antimicrobial activity of a probiotic strain *Lactobacillus acidophilus* A2 of human origin against pathogens. Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies, 2.

- Denkova, R.; Z. Denkova; V. Yanakieva and D. Blazheva (2014). Antimicrobial activity of probiotic lactobacilli, bifidobacteria and propionic acid bacteria, isolated from different sources. *Microbial pathogens and strategies for combating them: science, technology and education* (A. Méndez-Vilas, Ed.).
- Elleuch, M.; D. Bedigian; A. Zitoun; and N. Zouari (2011). Sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds in food, nutrition and health. *Nuts Seeds Health Dis.*, 1029–1036.
- Fisberg, M. and R. Machado (2015). History of yogurt and current patterns of consumption. *Nutrition Reviews* 73(1):4–7.
- Gorelik, O.; Y. Shatskikh; M. Rebezov; S. Kanareikina; V. Kanareikin; O. Lihodeyevskaya; N. Andrushechkina; S. Harlap; M. Temerbayeva; I. Dolmatova; and E. Okuskhanova (2017). Study of chemical and mineral composition of new sour milk bioproduct with sapropel powder. *Annual Research and Review in Biology.*;18(4).
- Georgieva, R.; L. Yocheva; L. Tserovska; G. Zhelezova; N. Stefanova; A. Atanasova; A. Danguleva; G. Ivanova; N. Karapetkov; N. Rumyan and E. Karaivanova (2015). “Antibacterial activity and antibiotic susceptibility of *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* spp. intended for use as starter and probiotic culture”, *Biotech. Biotechnol. Equip.*, 29, 84–91.
- Ifeanyi, V.O.; E.O. Ihesiaba; O.M. Muomaife; and C. Ikenga (2013) Assessment of microbiological quality of yogurt sold by street vendors in Onitsha metropolis, Anambra state, Nigeria. *British Microbiology Research Journal.* 3(2):198-205.
- Jana, S.; N. Irena; K. Marcela; S. Zdenek; B. Marie; V. Filip and J. Kyselka (2017). Flaxseed Varieties: Composition and Influence on the Growth of Probiotic Microorganisms in Milk. *Food Microbiology and Safety Czech J. Food Sci.*, 35 (1): 18–23.
- Kakimov, A.K.; Z.K. Kakimova; A.Y. Bepeyeva; V.V. Khutoryanskiy; and Z.S. Yessimbekov (2015). *Probiotics. Prebiotics. Synbiotics.* Semey.
- Makras, L. and L. D. Vuyst (2006). “The in vitro inhibition of Gram-negative pathogenic bacteria by bifidobacteria is caused by the production of organic acids”, *Int. Dairy J.*, 16, 1049–1057.
- Onyenweaku, F.; E.I. Obeagu; A.C. Ifediora and U.U. Nwandikor (2016). Health benefits of probiotics. *Int. J. Innovat. Applied Res.* 4:21-30.
- Ozkan, A.; A. Imali; D. Curat; and F. Kocer (2010). antimicrobial activity of some sesame (*Sesamum indicum* L.) population seed oils. 6th CMAPSEEC (6th Conference on Aromatic and Medicinal Plants of Southeast European Countries). ISBN 978-605-61261-0-9.
- Pusadkar, P.; S. Bonde; and N. Mohite (2015). Sesame (*Sesamum indicum* L.) Importance and its high quality seed oil :A Review. *Trends in Biosciences* 8(15), 3900-3906.
- Rendon-Villalobos, R.; E. Agama-Acevedo; P. Osorio-Diaz; J. Tovarb and L.A. Bello-Pereza (2009). Proximal composition and in vitro starch digestibility in flaxseed-added corn tortilla. *J. Sci. Food Agric.*, 89:537-541.
- Waqas, N.B.; K. Jan; H.A. Punoo; T.A. Wani; M.M. Dar; and F.A. Masoodi (2018). Techno-functional properties of yoghurts fortified with walnut and flaxseed oil emulsions in guar gum. *LWT.*, 92, 242-249.
- Weerathilake, W.A.D.V.; D.M.D. Rasika; J.K.U. Ruwanmali; and M.A.D.D. Munasinghe (2014). The evolution, processing, varieties and health benefits of yogurt. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(4) :2250-3153.

The Effect of Fortifying Yoghurt with Sesame and Flax Oils and their Effect on Starter Bacteria and Probiotic Bacteria and their Relationship to *E. coli*

Azhar Ibrahim Shukur^{*(1)} Tariq Zaid Ibrahim⁽¹⁾ and Sumyia Khalaf Badawi⁽¹⁾

(1). Faculty of Agriculture and Forestry, University of Mosul. Iraq.

(*Corresponding author: Azhar Ibrahim Shukur. E-Mail:azharibrahim333@gmail.com)

Received: 17/05/2020

Accepted: 14/08/2020

Abstract

This study was carried out at the laboratories of the Department of Food Science in the College of Agriculture and Forestry and the laboratory of Microbiology in the Department of Life Sciences at the University of Mosul. The aim of the study was the manufacturing of pasteurized milk fortified with flaxseed and sesame oils at a ratio of 1: 5 as rich sources of omega 3 and omega 6 fatty acids, respectively. They were added at 1.5, 2.5 and 3.5% to pasteurized milk. This milk was used to manufacture yogurt using a mixture of *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* and *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* as a starter. The fortified milk was also used to produce acidophilus and bifido ferments using *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* as starters, respectively. These ferments were produced separately, and as mixture. A pathogenic strain of *E. coli* was added. The results showed that the individual addition of *B. bifidum*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus* and *S. thermophilus* at a percentage of 3% with the oil mixture had no effect on *E. coli* growth. However, *B. bifidum* and *L. acidophilus* had low effect on *E. coli*. The fortification percent of 3.5% was found to have the highest effect as compared to the other percentages. The results showed that mixing of probiotic bacteria, yoghurt starter and oil mixture with milk had the highest effect on *E. coli* bacteria.

Key words: Probiotic bacteria, Omega oils, Fortified yoghurt, *E. coli*.