المجلة الليبية للعلوم الزراعية
المجلد (16): العددان (2،1) 2011

ورقة أصيلة

# الجودة الميكروبية لبعض أنواع الزبادي المتداولة في مدينة طرابلس - ليبيا

**محمد عبدالسلام امبارك[1]، خديجة أحمد موسى [2]**

1. قسم علوم الأغذية - كلية الزراعة -جامعة طرابلس  2. قسم الصناعات الغذائية - معهد تقنية العلوم الزراعية - جنزور

## المستخلص

**تضمنت هذه الدراسة إجراء التحاليل الميكروبية على 72 عينة لخمسة أنواع مختلفة من الزبادي المحلي الطبيعي والمنكه، و56 عينة لأربعة أنواع مختلفة من الزبادي المستورد الطبيعي والمنكه تم جمعها من أسواق مدينة طرابلس المختلفة. أوضحت نتائج التحاليل الميكروبية للعينات بأن أعداد بكتيريا القولون لم تتجاوز الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الليبية للزبادي رقم 359-2006 باستثناء نوعين من الزبادي المحلي (الطبيعي والمنكه)، حيث بلغت 8 × $10^2$ و 2 ×$10^2$ وحدة تكوين مستعمرة / غرام (و.ت.م/غم) على التوالي . تم عزل 38 عفناً تابعاً لـ 17 جنساً من مختلف الاعفان، و8 خمائر من عينات الزبادي المختلفة. لوحظ تجاوز في أعداد الخمائر والأعفان للحدود المسموح بها لعينات الزبادي المحلي وعدم تجاوزها للحدود المسموح بها لعينات الزبادي المستورد، باستثناء عينات إحدى الأنواع المستوردة (الطبيعي والمنكه)، حيث بلغت في النوع الأول الطبيعي والمنكه $10^3$ و.ت.م/غم، وبلغت في النوع الثاني الطبيعي $10^5$و.ت.م/غم. وأوضحت نتائج التحاليل الكيميائية أن جميع عينات الزبادي بدون استثناء كانت حموضتها في المدى القياسي وتراوحت قيم الأس الهيدروجيني(pH) ؛ ما بين 3.5 إلى 4.49. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين نوعين من الزبادي المحلي الطبيعي والمنكه ونوع من الزبادي المستورد الطبيعي وعدم وجود فروقات معنوية بين الأنواع الأخرى عند مستوى ($P \geq 0.01$).**

**الكلمات الدالة** : الزبادي، الجودة الميكروبيولوجية، الخمائر والأعفان.

## المقدمة

تعمل الميكروبات التي تحتويها الألبان المخمرة أو نواتج هذا التخمر على تحديد نشاط الميكروبات التعفني في الأمعاء الدقيقة مما يقلل بشكل واضح من التغيرات غير المرغوبة لها داخل الجسم. إضافة إلى ذلك فإن بعض الأحياء الدقيقة المستخدمة في إنتاج الألبان المتخمرة تنتج بعض المضادات

للإتصال: **محمد عبدالسلام إمبارك**
هاتف: 0417 508 92 218+
استلمت بتاريخ: 2011/7/2

قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة - جامعة طرابلس
بريد إلكتروني: embarek48@yahoo.com
اجيزت بتاريخ: 10/ 12/ 2011

الحيوية وتساهم في تكوين بعض الفيتامينات. كما أوضحت العديد من الدراسات أن لهذه الألبان تأثيراً منشطاً لجهاز المناعة وتعمل على منع الإصابة ببعض الأمراض السرطانية التي تصيب الأمعاء، كما وإن لها تأثيراً مخفضاً لمستوى الكولسترول في الدم عن طريق تأثيرها على الأملاح الصفراء. ومن الناحية الاقتصادية فإن أهمية الألبان المتخمرة تكمن في أنه من خلالها يتم تحويل الحليب الزائد عن الحاجة إلى هذا المنتج المفيد صحياً. ولأن هذه المنتجات سهلة الصناعة فإن الاستثمار فيها حتما له جدوى اقتصادية. وفي دراسة أجراها (Rohmi *et al.*, 1992) على 386 عينة من منتجات الألبان المتخمرة عزل منها حوالي 1013 عزلة خميرة نسبت إلى 17 جنساً و37 نوعاً. وفي دراسة قام بها (Hatting and Vijgoen, 2002) حول بقائية الخمائر المصاحبة للألبان في الزبادي والمنتجات الشبيهة بالزبادي باستخدام أربع أنواع من الخمائر، وهي (*Issatchenkia arientalis*)، و(*Debaromyces lipolytica*)، و(*Debaromyces yarrowii*)، و(*Kluyveromyces marxianus*) فوجد أن بعض هذه الخمائر لها قدرة على البقاء في الزبادي حيث بلغت أعدادها $10^7$ و.ت.م/غم بالرغم من وجود أنواع أخرى لم تستفد من اللاكتوز . وأظهرت دراسة أخرى حول تأثير حامض اللاكتيك على ديناميكيات النمو لخميرة (*Candida maltose* YP1) المعزولة من سطح زبادي الفواكه، أن سلالة خميرة YP1 لها القدرة على مقاومة حمض اللاكتيك حتى تركيز 1.3 (وزن/حجم) (Lakova *et al.*, 2003). وأجريت دراسة على وجود ونمو الخمائر في الزبادي تم فيها جمع 128 عينة زبادي أظهرت النتائج بأن 45% من العينات تجاوزت أعداد الخمائر فيها $10^3$ و.ت.م./غم عزل منها 73 نوعاً من الخمائر (Fleet and Main, 1987). وفي دراسة قام بها (El-Diastry and El-Kaseh., 2007) تم جمع 80 عينة حليب خام وزبادي وأظهرت النتائج وجود أعداد من الخمائر والاعفان في 80% من عينات الحليب الخام و50% من عينات الزبادي. وفي دراسة قام بها (Montagna *et al.*, 1998) على 166 عينة زبادي عادي ومنكه، شملت منها 25% من العينات موجبة بالنسبة للاعفان و75% خمائر وتعتبر الخمائر أكثر أهمية على وجه الخصوص في فساد الأغذية. وأوضحوا أن خميرة (*Klyveromyces fragilis*) والتي تستخدم اللاكتوز لغزو أسطح الفواكه تستطيع أن تتسبب في فسادها. وتعتبر الخمائر مصدر التلوث الرئيس لأنواع الزبادي المخلوط المنكه الشائعة، لذا فحتى الفواكه المصفاة المبسترة لا تكون خالية تماماً من بعض التلوث بأنواع الخمائر المختلفة. ويعتبر الزبادي المحلي البيئة المثلى للنمو وللنشاط الأيضي لهذه الخمائر (النمر،2001).

وحيث إن صناعة الزبادي المنتشرة حاليا في ليبيا قد دخلت عليها أنواع جديدة مستوردة من مصادر مختلفة، ونظراً لندرة الدراسات المحلية حول جودتها الميكروبية؛ فقد هدفت هذه الدراسة إلى عزل وعد بعض أنواع الخمائر والاعفان وبكتيريا القولون من الزبادي المحلي والمستورد الذي يسوق في نطاق مدينة طرابلس، ودراسة علاقة هذه الميكروبات بجودة صناعة هذه المنتجات اللبنية.

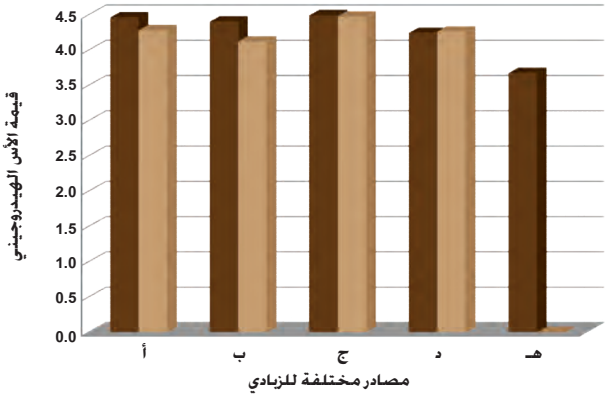
## المواد و طرائق البحث

تم جمع 128 عينة عشوائية من الزبادي الطبيعي والمنكه المحلي والمستورد منها 72 عينة لخمسة أنواع من الزبادي المحلي، و56 عينة لأربعة أنواع من الزبادي المستورد جمعت من أسواق مختلفة لمدينة طرابلس، وتعود لشركات منتجة مختلفة محلية وخارجية، ورمز لها بالرموز من (أ – ق). نقلت العينات إلى المختبر تحت ظروف التبريد لإجراء التحاليل المطلوبة، وتم قياس درجة الأس الهيدروجيني (pH) لعينات الزبادي المختلفة باستخدام جهاز قياس الأس الهيدروجيني (WTW - 330). وتم تقدير نسبة الحموضة عن طريق المعايرة باستخدام هيدروكسيد الصوديوم (Bradley *et al.*, 1992)، و(Lakova *et al.*, 2003). وتم تقدير عدد بكتيريا القولون، وذلك بتنمية جزء من كل عينة مبسترة على وسط غذائي Violet Red Bile Agar (VRBA)، وحضنت عند درجة حرارة 37°م لمدة 24 ساعة. وتم تقدير عدد مستعمرات الخمائر والأعفان بتنميتها على بيئة Potato Dextrose Agar (PDA)، وتم خفض

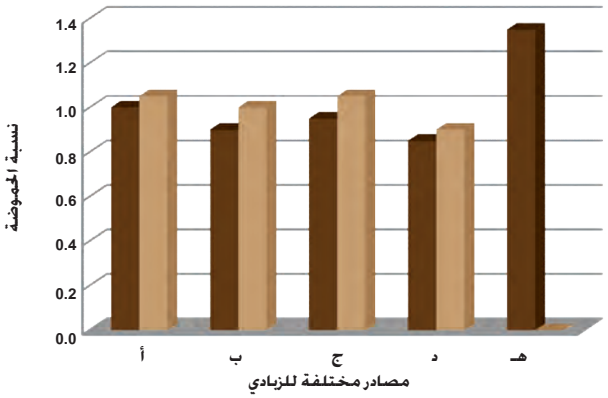
درجة الأس الهيدروجيني إلى 3.5 بإضافة 10% من حمض اللاكتيك، وحضنت الأطباق عند درجة حرارة 25°م لمدة 3-5 أيام (Harrigan, 1998). وتم تحديد طبيعة النمو في الأطباق، وعدد المستعمرات باستخدام جهاز العد، وفحصت المعزولات النقية من الأعفان والخمائر والبكتيريا مجهرياً (El-Diastry, and El-Kaseh, 2007). وتم تجهيز أنابيب ماكرتي المائلة من بيئة أجار البطاطس والدكستروز (PDA) من المعزولات المختلفة من الأعفان والخمائر، وحفظت البكتيريا في أنابيب الاختبار التي تحتوي على وسط الآجار المغذي Nutrient Agar (NA). وتم حفظها كمزارع نقية عند درجة حرارة 4°م (Fisher and Cook, 1998)، و(Harrigan, 1998). وتم التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام التصميم العشوائي التام، وقورنت المتوسطات بواسطة اختبار دانكن عند مستوى معنوية 1% وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي التحليلي (Davis, 1974)، و(Fleet and Main, 1987)، و(Houghtby *et al.*, 1992)، و(Bradley *et al.*, 1992).

## النتائج والمناقشة

أوضحت النتائج كما هو مبين في الأشكال (1-4) أن نسبة الحموضة في جميع عينات الزبادي المحلي والمستورد (طبيعي ومنكه) مطابقة للمواصفة القياسية الليبية رقم (359) للزبادي والتي تنص على ألا تتجاوز نسبة الحموضة 1.5% محسوبة كحامض اللاكتيك، حيث تراوحت نسبة الحموضة في جميع العينات ما بين (0.70 - 1.35%)، وكانت في المحلي الطبيعي (0.85 - 1.35%)، وفي المحلي المنكه (0.90 - 1.05%)، وفي المستورد الطبيعي (0.52 - 0.95%)، وفي المستورد المنكه (0.65 - 0.90%). وكان مدى الأس الهيدروجيني مابين (3.49 - 4.49) في جميع عينات الزبادي حيث كانت في المحلي الطبيعي (3.67 - 4.49)، والمحلي المنكه(4.12 - 4.47)، بينما كانت في المستورد الطبيعي (3.49 - 4.23)، وفي المستورد المنكه (3.51 - 3.83)، وهذا يتفق مع (Tarakci and Kucukoner,

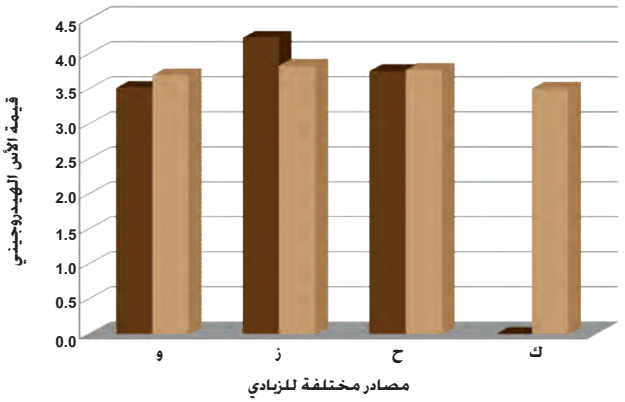



**الشكل 1: قيمة الأس الهيدروجيني لعينات الزبادي الطبيعي والمنكه المحلي.**

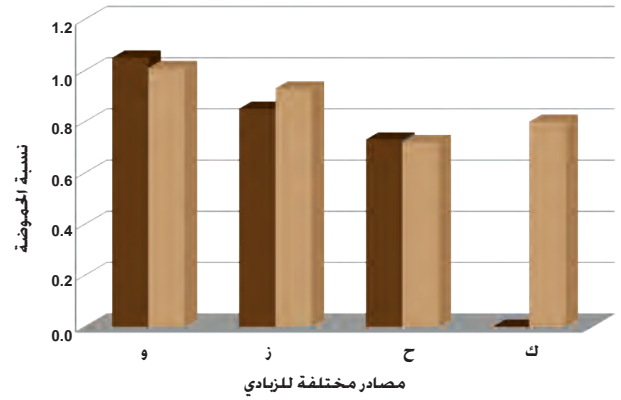



**الشكل 2: نسبة الحموضة في عينات الزبادي الطبيعي والمنكه المحلي.**

2003) والذين تراوح الأس الهيدروجيني في نتائجهم ما بين (3.93 - 4.07). أظهرت نتائج تقدير أعداد بكتيريا القولون في عينات الزبادي المختلفة وجود بكتيريا القولون في بعض عينات الزبادي المحلي الطبيعي حيث بلغت في المصدر (هـ) $8\times10^{2}$ و.ت.م/غم، كما بلغت في المنكه المحلي المصدر (ب) $2\times10^{2}$ و.ت.م/غم، كما في الجدول(1)، وهذه النتائج تتفق تقريبا مع نتائج (El-Diastry and El- kaseh, 2007) والتي أجريت في مدينة البيضاء- ليبيا والتي تشير إلى أن أعداد بكتيريا القولون كانت في حدود ($1\times10^{2}$ – $4.6\times10^{4}$ و.ت.م/غم) ومتوسط $6\times10^{3}\pm4\times10^{3}$ و.ت.م/غم، ولم يلاحظ وجود بكتيريا القولون في بقية العينات الأخرى؛ وعليه فإن العينات التي لم يتم كشف وجود بكتيريا القولون فيها هي مطابقة للمواصفة القياسية الليبية رقم 359 الخاصة




**الشكل 3: قيمة الأس الهيدروجيني في الزبادي الطبيعي والمنكه المستورد.**




**الشكل 4: نسبة الحموضة في الزبادي الطبيعي والمنكه المستورد.**

**الجدول 1. أعداد بكتريا القولون (وحدة تكوين مستعمرة/ غم) لعينات الزبادي الطبيعي والمنكه المحلي والمستورد .**

| البيان | الزبادي المحلي | | البيان | الزبادي المستورد | |
|---|---|---|---|---|---|
| | الطبيعي | المنكه | | الطبيعي | المنكه |
| أ | $^{a}10 >$ | $^{a}10 >$ | و | $^{a}10 >$ | $^{a}10 >$ |
| ب | $^{a}10 >$ | $^{bd}10 \times 2^{2}$ | ز | $^{a}10 >$ | $^{a}10 >$ |
| ج | $^{a}10 >$ | $^{a}10 >$ | ع | $^{a}10 >$ | $^{a}10 >$ |
| د | $^{a}10 >$ | $^{a}10 >$ | ق | - | $^{a}10 >$ |
| هـ | $^{bc}10 \times 8^{2}$ | - | | | |

(-) لم يتم تسجيل أي نموات . أ، ب، ج، د، هـ، و، ز، ح، ق تعبر عن مصادر مختلفة للزبادي .

× d,c,b,a المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة ليس بينها فروق معنوية عند مستوى 0.01 $P \leq \%$.

بالزبادي والتي تنص على خلو هذا المنتج من بكتيريا القولون، وتتفق هذه النتائج مع نتائج (Tarakci and Kucukoner, 2003) والتي أوضحت بأن أعداد بكتيريا القولون في جميع العينات كانت أقل من 1و.ت.م/غم. إن وجود بكتيريا القولون قد يشير إلى حدوث تلوث بالبكتيريا المعوية، وهذا راجع إلى انعدام الاهتمام بالنظافة سواء على مستوى المعدات والأجهزة داخل المصنع أو على المستوى الشخصي للعاملين في المصنع، وبالإمكان القضاء عليها بدرجة حرارة البسترة، ووجودها بالزبادي دليل على عدم كفاءة عملية البسترة أو إنه كان نتيجة لحدوث التلوث لاحقا أي أثناء التعبئة والتغطية. إن وجود هذه البكتيريا قد يشير إلى احتمال وجود ممرضات معوية في عينات الزبادي. وحسب ما أكده (Tarakci and Kucukoner, 2003) في دراسة قاما بها في تركيا فإن أعداد بكتيريا القولون المسموح بها في الزبادي يجب ألا تزيد على 10 و.ت.م. كما أن المواصفات القياسية الليبية والأردنية لا تسمح إطلاقا بوجود أي نموات لبكتيريا القولون في الزبادي. وأظهرت نتائج تقدير أعداد الخمائر والاعفان في عينات الزبادي المختلفة المصادر والموضحة في (الجدول2) أنها قد تجاوزت الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الليبية رقم 359 الخاصة بالزبادي والتي تنص على ألا تتجاوز أعداد الاعفان والخمائر (10 و.ت.م/غم)، حيث بلغت متوسطاتها على التوالي؛ في الزبادي المحلي (طبيعي ومنكه) من المصادر؛ (أ): $8\times10^{5}$ و $6\times10^{2}$، (ب): $2\times10^{4}$ و$7\times10^{5}$، (ج): $1\times10^{3}$ و 10، (د): $8\times10^{3}$ و 39 و(هـ): $16\times10^{4}$ و.ت.م/غم في الطبيعي فقط. وقد كانت أعداد الاعفان والخمائر في الزبادي المستورد طبيعي ومنكه في المصدر (و): $1\times10^{3}$ و.ت. م/غم، بينما كانت في المصدر (ع) $1\times10^{5}$ و.ت.م/غم في الطبيعي فقط، وهذه النتائج تتفق مع نتائج (El-Diasty and El-Kaseh.,2007) والتي أوضحت ان أعداد الاعفان والخمائر في الزبادي المحلي بالبيضاء- ليبيا بلغت $3.8\times10^{5}$ - $1.5\times10^{5}$ و.ت.م/غم ومتوسطها $2.1\times10^{4}\pm1.9\times10^{4}$ و.ت.م/غم، حيث أشارا إلى أن ارتفاع أعداد الخمائر والاعفان قد يشير إلى ارتفاع الحمل الميكروبي قبل المعاملة الحرارية أو بسبب عدم كفاءة عملية تعقيم العبوات أثناء التعبئة أو سوء التخزين، بينما كانت أعداد هذه الخمائر والاعفان في الزبادي المستورد المنكه (ز) و(ع) فقط أقل من

10و.ت.م/غم، أما الزبادي المستورد الطبيعي والمنكه (ق) فلم يتم كشف وجود أي نموات للأعفان والخمائر فيه. وهذا يرجع إلى السيطرة على الظروف التصنيعية للمنتج سواء على مستوى نظافة المعدات أو الأشخاص داخل المصنع، ونظام التعبئة والتغليف، والنكهة المضافة، واستخدام مواد خام عالية الجودة. وقد يعود ارتفاع أعداد الخمائر والاعفان في عينات الزبادي المختلفة إلى التلوث الهوائي خلال عمليات التعبئة والتغليف وخلال مراحل الإنتاج والتخزين، وهذا ما أكده (Montagna *et al.*,1998)، و (Con *et al.*,1996). وقد تبين أن أعداد الخمائر والاعفان كانت أقل في الزبادي المنكه مقارنة بالزبادي في العينة (ب)، بعكس الدراسة التركية (Tarakci and Kucukoner,2003) التي أشارت إلى أن أعداد الخمائر والاعفان في الزبادي المنكه كانت أعلى مما عليه في الزبادي الطبيعي، والى ما أكده (Montagna *et al.*,1998) من أن ارتفاع أعداد الخمائر والاعفان في الزبادي قد يعود إلى تلوث النكهة، وكلا المرجعين تتعارض نتائجهما مع ما تم التوصل إليه في هذه الدراسة كما في الجدول(2)، حيث تم عزل أنواع متعددة من الخمائر والاعفان من مختلف عينات الزبادي التي تم اختبارها. وقد بلغ عدد الاعفان المعزولة 38 نوعًا سيتم تعريفها لاحقًا وأنواع الخمائر المعزولة ثمانية أنواع وهي أربعة أنواع لثلاث سلالات مختلفة من *Saccharomyces cerevisiae* (الشكلان1 و2).

## الاستنتاج

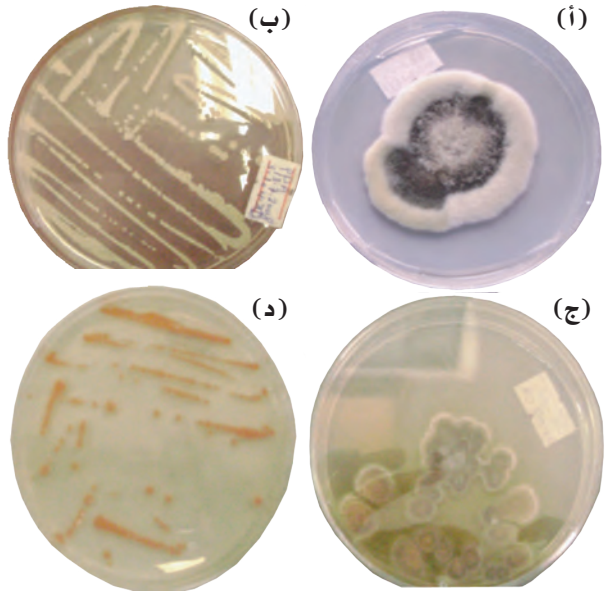
من خلال هذه النتائج تبين أن عينات الزبادي التي جمعت من أسواق مناطق مختلفة من طرابلس لم تتجاوز فيها أعداد بكتيريا القولون ونسبة الحموضة الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الليبية رقم 359، وأن درجة الأس الهيدروجيني بها تراوحت ما بين (3.5-4.49)، بينما أعداد الخمائر والأعفان تجاوزت الحدود المسموح بها في الزبادي المحلي خاصة، ولم تتجاوز هذه الحدود في الزبادي المستورد. وعليه نوصي باتباع القواعد الصحية في مصانع الإنتاج، والاهتمام بعمليات البسترة خاصة للزبادي المنكه وتوفير

**الجدول 2. أعداد الخمائر والأعفان(وحدة تكوين مستعمرة/غم) في عينات الزبادي الطبيعي والمنكه المحلي والمستورد.**

| البيان | الزبادي المحلي | | البيان | الزبادي المستورد | |
|---|---|---|---|---|---|
| | الطبيعي | المنكه | | الطبيعي | المنكه |
| أ | $^{5}10\times8^{bc}$ | $^{2}10\times6^{a}$ | و | $^{3}10\times1^{a}$ | $^{3}10\times1^{a}$ |
| ب | $^{2}10\times2^{be}$ | $^{5}10\times7^{be}$ | ز | $10^{a}>$ | $10^{a}>$ |
| ج | $^{3}10\times1^{a}$ | $10^{a}$ | ع | $^{5}10\times1^{be}$ | $10^{a}>$ |
| د | $^{3}10\times8^{a}$ | $39^{a}$ | ق | - | - |
| هـ | $^{4}10\times16^{cd}$ | - | | | |

(-) لم يتم تسجيل أي نموات . أ ، ب ، ج ، د، هـ، و ، ز، ح ، ق تعبر عن مصادر مختلفة للزبادي .

× d,c,b,a المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة ليس بينها فروق معنوية عند مستوى 0.01 $P\leq\%$.




**الشكل(5): بعض المعزولات من الأعفان (أ، و ج) والخمائر (ب، و د) التي تم تأكيد وجودها في عينات الزبادي المختلفة.**

ظروف تخزينية جيدة، وضرورة الالتزام بشروط المواصفة القياسية الليبية، والتشديد على تطبيق برامج الرقابة على الأغذية في تلك المصانع.

## المراجع

1. المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية 2006. الزبادي. المواصفة القياسية الليبية رقم 359. طرابلس، ليبيا.

2. مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية. 2002. الحليب ومنتجاته – اللبن الرائب واللبن الرائب المحلى. المواصفة القياسية الأردنية رقم 135. عمان، الاردن.

3. النمر، ط. م. 2001. اللبن ومنتجاته ودورهما في التغذية والصحة. الطبعة الأولى. مكتبة بستان المعرفة. كلية الزراعة، جامعة الاسكندرية. جمهورية مصر العربية. ص 47-60.

4. Bradley, R.L.; Arnold, E.; Barbano, D.M.; Semerad, R. G.; Smith, D. E. and Vines, B. K. 1992. Chemical and physical methods. 433-531. *In*: «Standard methods for the examination of dairy products». Marshall, R. T. (Ed.). 16th ed. American Public Health Association. U. S. A.

5. Con, A.H; Cakmakc, I.S; Coglar, A; and Gokalp H.Y. 1996. Effects of different fruits and storing periods on microbiological qualities of fruit – flavored yoghurt produced in Turkey. J. Food prot. 59: 402-406.

6. Davis, J.G. 1974. Yogurt in the United Kingdom: Chemical and microbiological analysis. Dairy Industry. 39: 149-157.

7. El-Diastry, M.E. and El-Kaseh, M.R. 2007. Microbiological studies on raw milk and yoghurt in Elbeida city. Journal of Animal and Veterinary Sciences. 2:34-38.

8. Fleet, G.H. and Main, M.A. 1987. The occurrence and growth of yeasts in dairy products. International Journal of Food Microbiology. 4: 145-155.

9. Fisher, F. and Cook, N.B. 1998. Fundamentals of Diagnostic Mycology. 205-340. W.B. Saunders Company. USA.

10. Harrigan, W.F. 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd ed. Pp.137-139. Academic Press. London. UK.

11. Hatting, H.L. and Vijgoen, B.C. 2002. Survival of dairy associated yeasts in yoghurt and yoghurt related products. Food Microbiology. 19: 597-604.

12. Houghtby, G.A.; Maturin, L.J. and Koenig, E.K. 1992. Microbiological count methods. 213-246. *In*: "Standard methods for the examination of dairy products". Marshall, R. (Ed.) 16th.ed. American Public Health Association. United States of America.

13. Lakova, D.; Valik, L. and Gorner, F. 2003. Effect of lactic acid on the growth dynamics of *Candida maltose* yp1. J. Food Science. 21(2): 43-49.

14. Montagna, M. T.; Erroi, R.; Sanapo, S.; Caggiano, G.; Bagordo, F and Dedonno, A. 1998. Food product and fungi contamination Note (1) : preliminary investigation in commercial yoghurt. Journal of Preventive Medicine and Hygiene. 39: 68-70.

15. Rohmi, H.; Lechner, F.E. and Brauer, M. 1992. Diversity of yeasts in selected dairy products. Journal of Applied Bacteriology. 72: 370-376.

16. Tarakci, Z. and Kucukoner, E. 2003. Physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of some fruit-flavored yoghurt. YYU Vet. Derg. 14(2): 10-14.