المجلة الليبية للعلوم الزراعية
المجلد (17) : العددان (1-2) 2012

ورقة أصيلة

عزل وتعريف الخمائر و الأعفان الملوثة لبعض أنواع الزبادي المحلي والمستورد المعروضة للبيع بمدينة 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 عزل وتعريف الخمائر و الأعفان الملوثة لبعض أنواع الزبادي المتداولة في مدينة طرابلس. شملت الدراسة72 عينة لخمسة أنواع مختلفة من الزبادي المحلي الطبيعي و المنكه، و56 عينة لأربعة أنواع مختلفة من الزبادي المستورد الطبيعي و المنكه التي تباع بالأسواق في مناطق مختلفة من مدينة طرابلس. تم الحصول على 38 عزلة من الأعفان اشتملت على 17 جنساً، و 8 عزلات من الخمائر من عينات الزبادي المختلفة. عرفت هذه العزلات بعد إجراء التحاليل الميكروبيولوجية والكيموحيويـــة، حيـث تضمنت هذه الأعفان:
(8) عزلات من Penicil lium sp. ، Aureobasidium sp.(5)، (3) عزلات من Chrysosporium sp. وعزلتين من: Alternaria sp.. و Monilia sp. Alternaria alternata و Aspergillus sp. و Geotrichum candidum وعزلة واحدة من كل من : Aspergillus niger ،Ampliferina sp. ،Bispora sp. ،Cladosporium. Fusarium sp. ،Phoma sp. ،Stemphylium sp. ،Helminthosporium sp. ،Periconiella. sp. ،Speiropsis sp. ،Thielaviopsis sp.، بينما تضمنت عزلات الخمائر 4 عزلات؛ Saccharomyces cerevisiae، وعزلتين من: Hansenula anomula، وعزلة لكل من Debaromyces yarrowii و Kluyveromyces marxianus.

الكلمات الدالة: الزبادي، الأعفان، الخمائر، الاختبارات الكيموحيوية.

المقـــدمة

تحدث في اللبن بعض التغيرات الكيميائية نتيجة لتغيرات راجعة لنشاط الكائنات الحية الدقيقة المفيدة المتواجدة بصورة طبيعية في اللبن أو تلك التي يضيفها الصانع وذلك للحصول على تلك التغيرات المرغوبة والتي تعرف بالتغيرات الكيموحيوية. وعرفت تلك التغيرات بالتخمر الحيوي ونسبت إليها تلك الألبان فعرفت بالألبان المتخمرة. ويتم ذلك بواسطة مجموعة من الكائنات الدقيقة متجانسة التخمر. وفي دراسة أجراها

للاتصال: محمد عبدالسلام مبارك
قسم علوم الأغذية - كلية الزراعة – جامعة طرابلس
هاتف: 218925080417 + بريد إلكتروني: Embarek48@yahoo.com
استلمت: 2 /7/ 2011م أجيزت: 9/ 6 /2012م

(Rohmi *et al.*,1992)على 386 عينة من منتجات الألبان (الزبادي الطبيعي و المنكه والحليب الحامض والمتخمر والأجبان والكفير). عزلت حوالي 1013 عزلة خميرة نسبت إلى 17 جنساً و37 نوعاً وكانت أكثر الخمائر التي ظهرت تعاقبياً هي lipolytica Yarrowi lipolytica Debaromyces Kluyveromyces marxianus Rhodotorula mucilamosa Candida parapsilosis بنسبة (54%) تم التعرف عليها في الكفير هي Saccharomyces sp. وPichia fermentaus وK. Marxianus بنسبة 13 و 20 و67 % على التوالي، ومن الجبن المصنع طبيعياً كانت Debaromyces hansenii بنسبة 56% ثم يليها Issatchenkia orientalis و8% Geotrichum candidum لكل منها. وأجريت دراسة على وجود ونمو الخمائر في الزبادي تم فيها جمع 128 عينة زبادي عزل منها 73 عزلة خميرة عرفت على أنها Kluyveromyces، Torulopsis، Pichia، Debaromyces، Candida، Saccharomyces،Rhodotorula،Sporobolomyces (Suriyarachchi and Fleet, 1981)

وفي دراسة لمقارنة تأثير عشر بيئات غذائية مختلفة لعد الخمائر في ستة منتجات ألبان مختلفة لم تشاهد اختلافات معنوية كلية ما بين البيئات المستخدمة. أعطت البيانات المدعمة بالمضادات الحيوية مثل أوكسي تتراسيكلين، والكلورامفنيكول، نتائج أفضل من بيئة ديكستروز البطاطس (PDA) المضاف إليها الحمض، أو البيئات الأخرى المضاف إليها الحمض لعد الخميرة في منتجات الألبان عند أس هيدروجيني متعادل (pH 7=) ولا توجد اختلافات معنوية مابين قابلية 10 بيئات اختيارية لعد الخمائر بمنتجات الألبان عند أس هيدروجيني منخفض (Welthangen and Viljoen,1997). وفي دراسة حول تأثير درجة حرارة التخزين على نمو الخمائر في الزبادي تبين بأن أعداد الخمائر أعلى من 10^5 – 10^6 وحدة تكوين مستعمرة/جرام (و. ت. م/جم) وجدت عند تعريض الزبادي إلى درجات حرارة أثناء عملية التخزين في مدى 25 °م، بينما الأعداد المنخفضة للخميرة 10^3 – 10^4 و. ت. م /جم تم الحصول عليها من العينات المحفوظة بالتبريد عند 5 °م ككان من أكثر الأنواع السائدة من الخمائر؛ Saccharomyces cerevisiae، Kluyveromyces marixanus، Saccharomyces exiguous

الجدول 1. تأثير الأوساط المغذية (MEA، Czapek، PDA) على نمو بعض الأعفان والخمائر المعزولة من أنواع الزبادي المحلي والمستورد.

العزلات	الأوساط المغذية		
	PDA	Czapek	MEA
Alternaria sp.	+++	+++	+++
Fusarium sp.	+	++	+
Geotrichum candidum	±	+	++
العزلة (1) Penicillium sp.	+++	+++	+++
العزلة (2) Penicillium sp.	+	++	+++
العزلة (3) Penicilliumsp.	+++	+++	+++

± = نمو ضعيف جدا أو ليس هناك نمو + = نمو ضعيف، ++ = نمو جيد، +++ = نمو ممتاز

الجدول 2. تأثير درجات الحرارة المختلفة (25، 30 ، 35 ºم) على نمو بعض الأعفان والخمائر المعزولة من أنواع الزبادي المحلي والمستورد.

العزلات	الأوساط المغذية		
	PDA	Czapek	MEA
	درجات الحرارة^{0}م		
	25	30	35
Alternaria sp.	++	++	++
Aspergillus niger	+	++	+++
Penicillium sp.	+++	+++	+
Kluyveromyces marxianus	+++	+++	+++
Saccharomyces cerevisiae	+++	++	+
Hansenula anomula	++	+++	+++

+ = نمو ضعيف، ++ = نمو جيد، +++ = نمو ممتاز

.(lipolytica Yarrowia (Viljoen *et al.*,2003
وقد أشار كل من (Samson and van Reenen-Hoekstra, 1988) في كتابهما والذي شمل العديد من الأعفان التي تم عزلها من الأغذية إلا أن أهمها كان:
Aspergillus sp., Penicillium sp., Cladosporium sp., Alternaria sp., Chrysosporium sp., Aureobasidium sp., Monilia sp., Stemphylium sp., Geotrichium candidum, Fusarium sp. وفي دراسة قام بها (El-Diastry and El-Kaseh,2007) على 80 عينة حليب خام وزبادي أظهرت النتائج وجود أعداد من الخمائر والأعفان في العينات شملت الأنواع:
Candida parapsilosis، Candida tropicalis،Candida krusei Saccharomycessp. ،Torulopsis sp.،Rhodotorula sp. ،Aspergillus flavus، Aspergillus niger، Aspergillus terrus ،Penicillium corylophilum - dierckx ، Mucor sp. ،Cladosporium herbarum، Cladosporium sphaerospermum Curvularia sp. Geotrichium sp.

وفي دراسة أخرى حول عزل وتعريف الخمائر و الأعفان في الزبادي الموجود في البرازيل (Moreira *et al,* 2001) والتي شملت 6 أصناف من الزبادي الطبيعي و المنكه، حيث تم تعريف 577 عزلة خميرة من عدد 72 عينة زبادي. صنفت في عشرة أجناس أو أنواع كانت: Debaromyces 191, Saccharomyces cerevisiae114,Hansenula sp.91, ,Debaromycescastelli 33, Candidaparapsilosis 44, Markiafrigid 68, Candidamaltos 31 وعزلة واحدة من Candidamogii Schizosaccharomyces sp. Kluyveromyces marixanus. كل الأنواع السابقة من الخمائر وجدت من قبل في الزبادي باستثناء M. frigid Leucosporidium gelidium.
هدفت هذه الدراسة إلى عزل وتعريف أنواع الخمائر و الأعفان الملوثة لأنواع الزبادي المختلفة (منكه وطبيعي) المعروضة للبيع بالأسواق الواقعة في نطاق مدينة طرابلس ومقارنة الزبادي المحلي والمستورد من حيث نسب التلوث بالخمائر و الأعفان.

الجدول 3. أنواع الأعفان والخمائر المعزولة من عينات الزبادي الطبيعي المحلي من مصادر مختلفة.

المصدر*	العفـن	الخميـرة
أ	-	-
ب	Penicillium sp. Monilia sp. Bispora sp. Aureobasidium sp.	-
ج	Aspergillus sp. Penicillium sp. Aureobasidium sp. Thielaviopsis sp. Periconiella sp.	Hansenula anomula
د	Aureobasidium sp. Chrysosporium sp.	Saccharomyces cerevisiae
هـ	Geotrichum candidum Penicillium sp.	Saccharomyces cerevisiae

*** : المصدر: الشركات المصنعة للزبادي (-): لا توجد به نموات**

المواد وطرائق البحث

تم جمع 128عينة عشوائية من الزبادي الطبيعي و المنكه المحلي والمستورد منها 72عينة لخمس أنواع من الزبادي المحلي و56 عينة لأربعة أنواع من الزبادي المستورد. جمعت من مصادر مختلفة رمز لها في الدراسة بالرموز (أ، ب، ج، د، هـ، و، ز، ح، ق) تمثل جهات التصنيع، ومن أربع مناطق مختلفة لمدينة طرابلس. ونقلت العينات للمعمل تحت ظروف التبريد لإجراء التحاليل المطلوبة. وتم قياس الأس الهيدروجيني (pH) لعينات الزبادي المختلفة، وتمت مقارنة نمو العزلات على أوساط مغذية مختلفة:

مستخلص أجار الذرة Malt Extract Agar (MEA) أجار تشابك دوكس Czapekdox agar(Czapek)، أجار دكستروز البطاطس Potato Dextrose Agar, (PDA).

وتمت مقارنة نمو العزلات عند درجات حرارة مختلفة (25،30، 35 ^{0}م)(Viljoen *et al*.,2003). وعزلت مستعمرات الخمائر و الأعفان المختلفة المظهر واللون من الأطباق التي استخدمت وذلك بإعادة تنمية المستعمرات المختارة على بيئة النمو(PDA) وتحضينها عند 25 ^{o}م لمدة 3-5 أيام. تم استخدام طريقة التخطيط على بيئة النمو بالنسبة للخمائر. في حين تم نقل جزء من بيئة النمو المحتوية على الأعفان إلى أطباق العزل. وحضنت الأطباق عند درجة حرارة 25 ^{o}م لمدة 3-5 أيام. تم تنقية المستعمرات المعزولة باستخدام طريقة عزل الجرثومة الواحدة (single spore isolation) وذلك بتكرار إعادة استنباتها على بيئة النموPDA، بنفس ظروف عملية العزل للحصول على مستعمرات نقية (Suriyarachchi and Fleet,1981; Welthangen and Viljoen,1997; Fisher and Cook,1998; Harrigan,1998; Savova and Nikolova,2002; Tarakci and Kucu-koner,2003). وتم فحص وتعريف عزلات الأعفان النقية مجهريا وفقا للشكل الظاهري وطبيعة النمو في الأطباق ومقارنتها بكتب التعريف والمراجع:

(Barnett and Hunter,1972; Samson and van Reenen-Hoekstra,1988;Fisher and Cook,1998; Savova and Nikolova,2002).

وفحصت العزلات النقية للخمائر مجهريا وتم تعريفها وفقا للشكل الظاهري وطبيعة النمو في الأطباق ومقارنتها بالمراجع:

الجدول 4. أنواع الأعفان والخمائر المعزولة من عينات الزبادي المنكه المحلي من مصادر مختلفة.

المصـدر*	العفـن	الخميـرة
أ	Aureobasidium sp. Helminthosporium sp. Monilia sp.	-
ب	Alternaria alternata Alternaria sp. Fusarium sp. Chrysosporium sp. Ampliferina sp.	Kluyveromyces marxianus Saccharomyces cerevisiae
ج	Cladosporium sp. Alternaria sp. Penicillium sp. Chrysosporium sp.	-
د	Aspergillus niger Penicillium sp. Stemphylium sp. Speiropsis sp. Geotrichum candidum	Saccharomyces cerevisiae Debaromyces yarrowii Hansenula anomula

* المصدر: الشركات المصنعة للزبادي (-): لا توجد به نموات

Barnett and Hunter,1972; Samson) and van Reenen-Hoekstra,1988; Savova and Nikolova,2002). وأجريت بعض الاختبارات الكيموحيوية للتأكد من تعريف الخمائر المختلفة ومنها: استهلاك السكريات في الوسط الذي تنمو عليه الخمائر (2 % لكل من الديكستروز، المالتوز، اللاكتووز، الجالاكتوز، السيليبيوز، المليبيوز، انسيتول، الزايلوز، الرافينوز، تريهالوز، دوكلتوز، والنشا) والتي وضعت في أنابيب اختبار مذاب فيها 4.5 جم من مستخلص الخميرة و 7.5 جم من البيبتون/ لتر ماء مقطر، مع إضافة دليل ازرق البروموثايمول بتركيز 4مل/100ملجم، وضبط الأس الهيدروجينيpH إلى 7.4 قبل وضعها في جهاز التعقيم، وكان لون وسط التخمير اخضر غامق وكانت أنابيب درهم التي وضعت مقلوبة في أنابيب الاختبار المحتوية على وسط النمو فارغة من الهواء بعد التعقيم، ولقحت هذه الأنابيب بالعزلات المختلفة والتي لا يزيد عمرها عن 48 ساعة، وتم تحضينها عند 25 °م لمدة 28يوما.وقد تميزت الأنابيب التي حدث فيها تمثيل بتغيير لونها إلى اللون الأصفر، أما تلك التي حدث فيها تخمير فإنها تميزت إلى جانب تغير لونها إلى الأصفر، بوجود غاز محصور داخل أنابيب درهم. وتم تلقيح أنابيب ماكرتي المائلة من وسط PDA من عزلات الخمائر والأعفان النقية المختلفة وحضنت الأنابيب عند 25 °م لحين ظهور النموات ثم نقلت الأنابيب المحتوية على النموات إلى المبرد وحفظت كمزارع نقية عند درجة حرارة 4 °م(Barnett *et al*.,1983;Fisher and Cook,1998; Savova and Nikolova,2002; Nahvi and Moeini,2004).

النتائج والمناقشة

تم عزل أنواع متعددة من الخمائر و الأعفان من مختلف أنواع الزبادي التي تم اختبارها. وقد بلغ عدد الأعفان المعزولة 38 عزلة وأنواع الخمائر المعزولة 8. يوضح الجدول6 الاختبارات الكيموحيوية التفريقية والتي أجريت على أنواع وسلالات الخمائر المعزولة. وكان تأثير تنمية الأعفان المختلفة على الأوساط المتوافرة

الجدول 5. أنواع الأعفان المعزولة من عينات الزبادي الطبيعي و المنكه المستورد من مصادر مختلفة.

المصـدر*	الطبيعي	المنكه
و	Phoma sp. Aspergillus sp.	Penicillium sp. Alternaria sp.
ز	-	Penicillium sp. Aspergillus sp.
ح	Penicillium sp. Monilia sp. Chrysosporium sp.	Aureobasidium sp. Alternaria alternata
ق	-	-

* المصدر: الشركات المصنعة للزبادي (-): لا توجد به نموات

(PDA,Czapek,MEA) متبايناً (الجدول1) من ضعيفة النمو الى نمو ممتاز وذلك باختلاف الوسط المغذي، إلا أن نمو الأعفان كان جيدا عموما على الوسط PDA،وهذا يتفق مع (Welthangen and Viljoen,1997) الذي أوضح أن وسط PDA تنمو فيه الأعفان والخمائر جيدا مثل الأوساط الداعمة الأخرى التي استخدمها. وكان تأثير درجات الحرارة المختلفة(25،30،35 ^{0}م) على نمو بعض الأعفان والخمائر النامية في أنواع الزبادي المحلي والمستورد متقارباً؛ فهو جيدا عند درجات الحرارة المعتدلة(25-30 ^{0}م) بينما كان ضعيفاً عند درجة 35^0 م (جدول 2). وهذا ما لا يتفق مع ما ذكره (Viljone *et al*., 2003) حيث كانت درجة حرارة 25 ^{0}م ترفع من عدد أبواغ هذه الأعفان، بينما الدرجات المنخفضة تخفض من أعدادها. ووفقاً للنتائج الكيموحيوية ومقارنتها بالمراجع التأكيدية تم تعريف هذه العزلات من الأعفان والخمائر كالتالي:

وجدت سلالات الخمائر فقط في الزبادي المحلـــي الطبيعـــي و المنكه كمـــــا في الجداول (3 و4)؛ أربع زرلات لثلاث سلالات مختلفة من Saccharomy-ces cerevisiae وعزلتين لسلالتين مختلفتين من Hansenula anomula وعزلـة واحدة لكل من Debaromyces yarrowii وKluyveromyces marxianus في الزبادي المحلي المنكه. أما الأعفان والتي تم تعريف بعضها على مستوى الجنس والبعض الأخر على مستوى الجنس والنوع حسب المراجع فقد وجدت في الزبادي المحلي والمستورد (الطبيعي والمنكه) بنسب متفاوتة كما هو موضح بالجداول (3،4،5) حيث كانت ثماني عزلاتPenicillum sp. وخمس عزلات Aureobasidium sp.، وكانت ثلاث عزلات لكل من.Alternaria sp، Chrysosporium sp.، وعزلتان لكل من Aspergillus sp. . Alternaria، alternata، Monilia sp. ، Geotrichium can-didum، وعزلة واحدة لكل من Aspergillus niger، Ampliferina sp. Bispora sp. Cladospori-um sp . Fusarium sp Helminthosporium sp. Speiropsis sp Phoma sp. Periconiella sp. Stemphylium sp.، Thielaviopsis sp.. وهذا يتفق مع الدراسة التي أجراها (Moreira *et al*.,2001) في البرازيل، حيث قام بعزل وتعريف الخمائر و الأعفان الموجودة في الزبادي، وكذلك مع دراسات أخرى قام بها لل من: (Nahvi *et al*.,2004) ، (Suriyarach-chi *et al*.,1981) (Viljone *et al*.,2003) حيث كانت نتائج تلك الدراسات تتطابق مع نتائج هذه الدراسة، لالا أنه لم يتم الإشارة إلى عزل أنواع الخمائر Debaro-myces yarrowii وHansenula anomula في أي دراسة من الدراسات المذكورة. ويعزى تواجد هذه الأنواع في أنواع الزبادي المختلفة من المناطق المختلفة لاختلاف الظروف البيئية، فالأنواع والأجناس السائدة في المناطق الباردة تختلف عن تلك السائدة في المناطق الحارة والمعتدلة. وأشارت الدراسة التي أجراها(El-Diastry

الجدول 6. نتائج الاختبارات الكيموحيوية للخمائر المعزولة.

العزلات	النشا	دولسيتول	تريهالوز	الرافينوز	الزايلوز	انسيتول	السيليبيوز	الملبيوز	جلاكتوز	اللاكتوز	السكروز	المالتوز	الميكستروز
Saccharomyces cerevisiae	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+
Saccharomyces cerevisiae	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+
Kluyveromyces marxianus	-	-	-	+	*+	-	-	-	+	+	+	-	+
Hansenula anomula	-	-	-	-	*+	-	-	-	+	-	+	+	+
Debaromyces yarrowii	-	*+	-	*+	*+	-	-	-	*+	-	*+	*+	*+
Hansenula anomula	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+
Saccharomyces cerevisiae	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+
Saccharomyces cerevisiae	+	-	-	-	+	-	-	-	*+	-	+	-	+

*Barnett *et al*.,1983. (+): تفاعل العزلة موجب مع مادة التفاعل (-): لا يوجد تفاعل

(and El-Kaseh,2007) في مدينة البيضاء – ليبيا إلى أنه تم عزل الأعفان:

. Aspergillus sp،Aspergillus niger Penicil. lium sp. Geotrichium sp .Cladosporium sp

وكل الأعفان المشار إليها في الدراسات المذكورة تم عزلها من عينات الزبادي التي تم فحصها في هذه الدراسة، وهناك أعفان أخرى لم يتم الإشارة لها في أي من الدراسات المذكورة سابقاً التي تم عزلها في هذه الدراسة وهـي:

Chrysosporium sp. ،Stemphylium sp. Ampliferina sp. Bispora sp. Helmintho-sporium sp.

وأشار كل من:

(Samson and van Reenen-Hoekstra,1988)

إلى وجود هذه الأعفان في الأغذية فقط بينما لم يشر إلى وجود كل من الأعفان؛ Periconiella sp.Thielaviopsis sp. Speiropsis sp.,, والتي تم عزلها في هذه الدراسة. وهذا يؤكد أن هذه الأنواع من الأعفان يتم عزلها لأول مرة من الزبادي في منطقة طرابلس.

الاستنتاج:

تم الحصول على 38 عزلة من الأعفان تابعة لسبعة عشرة جنساً وأربعة أجناس من الخمائر كانت موزعة في الزبادي المحلي والمستورد إلا أن وجودها في الزبادي المحلي كان أكثر. و مثل هذه الأنواع من الخمائر و الأعفان خاصة، يمثل تهديدا خطيرا لصحة الإنسان ويجب أن يتم تطبيق القواعد الصحية السليمة وتفعيل الرقابة في مصانع الزبادي، وتطبيق طرق تخزينية جيدة، والتشديد على الالتزام بالمواصفات القياسية الليبية .

المراجع:

1. Barnett, H. L. and Hunter, B. B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. 3rd ed. Pp. 62-166. Burgess Publishing Company Minnesota, U.S.A.

2. Barnett, J. A.; Payne, R. W. and Yarrow, D. 1983. Yeasts characteristics and identification. Pp. 275-467. Cambridge University Press. London, UK.

3. 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.

4. Fisher, F. and Cook, N. B. 1998. Fundamentals of diagnostic mycology. Pp. 205-340. W. B. Saunders Company. USA.

5. Harrigan, W. F. 1998. Laboratory methods in food microbiology. 3rd ed. Pp.137-139. Academic press. London. UK.

6. Moreira, S. R.; Schwan, R. F.; Carvalho, E. P. and Wheals, A. E. 2001. Isolation and identification of yeasts and filamentous fungi from yoghurt in Brazil. Journal of Microbiology. 32: 117-122.

7. Nahvi, I. and Moeini, H. 2004. Isolation and identification of yeast strains with high beta-Galactosidase activity from dairy products. Biotechnology. 3(1): 35-40.

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

9. Samson, R. A. and Van Reenen-hoekstra, E.S. 1988. Introduction to food borne fungi. 3rd ed. Pp.26-242. CentraalbureauVoorSchimmelcultures. Institute of the Royal Netherlands Academy of Arts and Science.

10. Savova, I. and Nikolova, M. 2002. Isolation and taxonomic study of yeast strains from Bulgarian dairy products. Journal of Culture Collections. 3: 59-65.

11. Suriyarachchi, V. and Fleet, G. H. 1981. Occurrence and growth of yeasts in yogurt. Applied and Environmental Microbiology. 42(3): 574-579.

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

13. Viljoen, B. C.; Hattingh, A. L.; Ikalfeng, B. and Peter, G. 2003. Temperature abuse initiating yeasts growth in yoghurt. Food Research International 36: 193-197.

14. Welthangen, J. J. and Viljoen, B. C. 1997. Comparison of ten media for the enumeration of yeasts in dairy products. Food Research International. 30(3/4):207-211.