

## تأثير الظروف المختلفة في عيشية الخلايا والفعالية التثبيطية لخميرة *Saccharomyces boulardii* ضد البكتريا المعوية المرضية

زهرة محمود الخفاجي\* ثريا خليل ابراهيم\*\* مها طارق القاضي\*\*  
ريم فالح عبد الحميد\*\*

تاريخ قبول النشر 2006/ 2/ 7

### الخلاصة

استخدمت في هذه الدراسة عزلات بكتريا الاختبار المتمثلة بجنس *Escherichia coli*, *Shigella* و *Salmonella* ودرس تأثيرها التثبيطي بخميرة *Saccharomyces boulardii* وتحت ظروف مختلفة. تم تنمية الخميرة في ظروف تهوية جيدة ودرس تأثيرها التثبيطي على عزلات الاختبار النامية في اوساط سائلة (البروث المغذي) لمدة 24 ساعة واخرى نامية لمدة 24 ساعة ومحفوظة في الثلجة لمدة اسبوع وكانت الخلايا الفتية لعزلات الاختبار اشد تأثرا من المزارع القديمة وكذلك اكثر تأثرا من المزارع النامية على اوساط صلبة وبعمر 24 ساعة. درس تأثير تنمية الخميرة بظروف هوائية واخرى قليلة التهوية وتأثيرها على مزارع فتية لعزلات الاختبار وكانت المزارع الهوائية اشد تأثرا في عزلات الاختبار. درس تأثير تركيز الخلايا في اوساط سائلة ولم يكن بالامكان زيادة تركيز الخلايا عن الدورة اللوغارتمية التاسعة (10<sup>9</sup> خميرة/ملتر من عالق الخلايا) نظرا لكبر حجم خلايا الخميرة. درس تأثير التجميد على عيشية الخلايا النامية في وسط GS (المحضر من خلاصة الكلوتين الذائبة ومضاف اليها كمية مكافئة من نقيع بذور الذرة) ووسط GS 2% المشابه للوسط المذكور ولكن بإضافة 2 غم كلوكوز لكل 100 مللتر (السائلة). لم يكن هناك تأثيرا كبيرا لعملية التجميد على عدد الحي للخلايا في الوسطين وان كان هناك بعض الانخفاض ولكن بدون فروق معنوية حيث لم يزد الفرق عن نصف دورة لوغارتمية.

كلمات مفتاحية : خميرة ، *Saccharomyces boulardii* ، *Shigella* ، مقاومة المضادات الحيوية

### المقدمة

سوطح الخلايا المبطنه للامعاء وتقلل من حدوث التعقيدات التي تسببها *Cl.difficile* واكثرها شدة *PMC* (Pseudomembranous colitis) [8,6,5] وتستهمل خميرة *S.boulardii* لمضادة انواع اخرى من الاحياء مثل *Shigella* و *Salmonella* والضررب المرضيه من بكتريا *Escherichia coli* مثل *O157:H7* مثل *Entamoeba histolytica* [7] كما وجد انها تعطل تأثير سموم الكوليرا [12,11]. ولذلك تستعمل لعلاج اسهالات المسافرين في مختلف الجهات سواء افريقيا او الشرق الادنى والاوسط [15,14,12]. واستعملت هذه الخميرة في علاج الاصابات الناتجة عن التغذية الخاصه مثل الاشخاص الذين يغذون بالانابيب [1] ويمتد استعمالات هذه الخميره الى عالم الحيوان حيث تقلل الخميره من الاصابات في الدواجن عند اعطاءها قبل الترحيل حيث تقضي على البكتريا المهدهه لتجارة الدواجن وهي *Salmonella* وبكتريا *Campylobacter* [16].

زاد انتشار استعمال الخميرة العلاجية *Saccharomyces boulardii* في انحاء مختلفة من العالم كاحياء علاجية Probiotics [1]. وتستهمل بشكل خاص في علاج الاسهال الذي يعقب استعمال المضادات الحيوية والاسهالات المتكررة والمزمنة العائدة لاسباب مختلفة [2] خاصة التي تصيب الاطفال، وهناك بعض التقارير التي تشير الى عدم جدواها في كبار السن [3,4]. وأشارت العديد من الدراسات الى ان خميرة *S.boulardii* تعد العلاج الملائم لمنع الاسهال الناتج من تأثير البكتريا *Clostridium difficile* التي تسبب حوالي (25-30%) من الاسهالات التي تعقب استعمال المضادات الحيوية [6]، وتشير الاحصائيات الى ان (1-3) أشخاص لكل 100000 شخص يصابون بهذه البكتريا بعد استعمال المضادات الحيوية وترتفع النسبة الى شخص واحد لكل 100 شخص في المستشفيات [7] وتعود الية توليدها للاسهال الى انتاج السموم (B,A) وعند استعمال خميرة *S.boulardii* تفرز أنزيم protease الذي يفكك السم A وكذلك تؤثر في تدمير مستلماته على

\*معهد الهندسة الوراثية والتقنية الحيوية للدراسات العليا / جامعة بغداد/ العراق  
\*\*مركز الربيع للبحوث الزراعية والغذائية/الهيئة العامة للبحث والتطوير الصناعي/وزارة الصناعة

**النتائج والمناقشة :**

يوضح جدول (1) بعض مواصفات بكتريا الاختبار المستعملة في الدراسة والمعزولة من حالات اسهال عند الاطفال والمشخصه في مختبرات مدينة صدام الطبية /قسم الاطفال.

يستعمل مستحضر Ultra- Levure الحاوي على 56.5 ملغم مزرع مجفد لخميرة *S.boulardii* لعلاج العديد من الاعراض خاصة الاسهال بعد حله في ماء بارد او دافئ للبالغين والاطفال وكذلك يستعمل للاطفال الرضع مع سائل الرضاعة . ومن الاعراض التي يستعمل لها المستحضر حسب ارشادات الشركة المنتجة هي الاسهال المرافق والذي يعقب استعمال المضادات الحيوية والتهاب القولون والامراض المسببة عن *(Candidosis Candida)* وانواع الاسهال الاخرى والتهاب الامعاء والقولون [1] .

استهدفت الدراسة الحالية دراسة جوانب مختلفة من تاثير خميرة *S.boulardii* في البكتريا المرضية خارج الكائن الحي (*In vitro*) .

**المواد وطرائق العمل :**

تم الحصول على خميرة *Saccharomyces boulardii* تحت الاسم التجاري للمستحضر Ultra-Levure رقم الوجبة 6598 من مختبرات Biocodex/فرنسا .

بكتريا الاختبار : شملت بكتريا مسببه للاسهال في الاطفال زودت من قبل مختبرات مدينة صدام الطبية /قسم الاطفال , وموضحة بعض صفاتها في الجدول (1) .

الوسائط الغذائية :وسط المرق المغذي Nutrient broth, والاكتر المغذي Nutrient agar من شركة Oxoid.

**جدول(1): بعض مواصفات بكتريا الاسهال المستعملة كعزلات اختبار لدراسة الفعالية التثبيطية لخمير*****S.boulardii***

المواصفات والتشخيص				رقم العزله
التشخيص / <i>Salmonella</i>	الاصابة /اسهال	خروج الاطفال	وسط العزل /SS*	1
التشخيص / <i>Shigella</i>	الاصابة /اسهال	خروج الاطفال	وسط العزل /SS*	4A
التشخيص / <i>E.coli</i>	الاصابة /اسهال	خروج الاطفال	وسط العزل /Mac**	5
التشخيص/ <i>Salmonella</i>	الاصابة /اسهال	خروج الاطفال	وسط العزل /SS*	Sal <sub>1</sub>
التشخيص/ <i>Salmonella</i>	الاصابة /اسهال	خروج الاطفال	وسط العزل /SS*	Sal <sub>2</sub>
التشخيص/ <i>Salmonella</i>	الاصابة /اسهال	خروج الاطفال	وسط العزل /SS*	Sal <sub>L</sub>

\* وسط SS *Salmonella* , *Shigella* agar  
\*\* Mac وسط MacConkey agar

في هذا الجزء من الدراسة تم استعمال بعض العزلات المسببة للاسهال في الاطفال (جدول 1) لدراسة تاثير بعض ظروف التنمية سواء للخميرة او العزلات الاختبار .

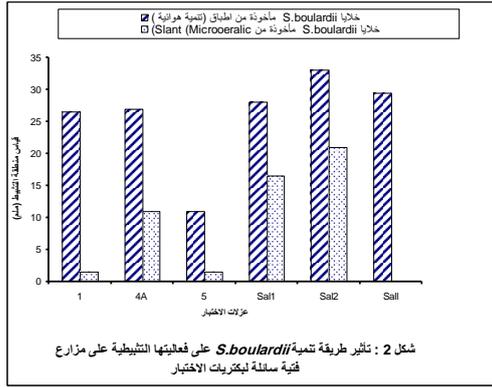
نمو العزلات الاختباريه : تم دراسة تضاد خميرة *S.boulardii* في اطباق تحت ظروف تهوية جيدة مع بكتريا اختبار ماخوذه من مائلات ( Slants ) مخزونه في الثلاجة وكذلك اجري التضاد مع نفس عزلات الاختبار النامية في اوساط غذائية سائلة لمدة 18-24 ساعة بالاضافة الى استعمال مزارع سائلة لعزلات الاختبار مكتملة النمو ومحفوظة في الثلاجة لمدة اسبوع والنتائج موضحة في الشكل (1) .

وسط GS ( خلاصة الكلوتين الذائبة المضاف لها كمية مكافئة من ماء نقع بذور الذرة ) وGS الحاوي على 2% كلوكوز حضر وفق دراسة سابقة وبأس هيدروجيني  $6.5 \pm 0.2$  [17] .  
وسط السابرويد ( Sab ) سواء السائل او الصلب محضر وفق المراجع الخاصة (18) وبأس هيدروجيني  $6.5 \pm 0.2$  .

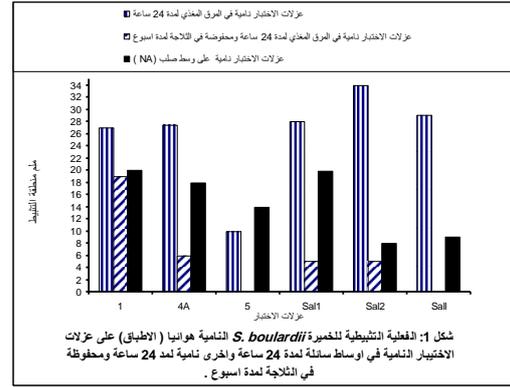
**طرائق العمل :**

تقدير عدد الخلايا الحي : تم وفق الطرق المتبعه في هذا المجال [19] .

تقدير الفعالية التثبيطيه : تم باستعمال طريقة التخطيط المتعامد Cross streaking [20] حيث تزرع الخميرة بشكل خط متصل على الوسط الغذائي الصلب ثم تحضن لثلاثة ايام بدرجة حرارة 37م ثم تزرع بكتريا الاختبار بشكل متعامد على خط نمو الخميرة وتحضن الاطباق مرة ثانية بدرجة حرارة 37م لليوم الثاني وتقاس منطقة التثبيط .



شكل 2 : تأثير طريقة تنمية *S. boulardii* على فعاليتها التثبيطية على مزارع قلبية سائلة لبكتريات الاختيار



شكل 1: الفعالية التثبيطية للخميرة *S. boulardii* النامية هوائياً (الاطباق) على عزلات الاختيار النامية في اوساط سائلة لمدة 24 ساعة والخرى نامية لمدة 24 ساعة ومحفوظة في الثلاجة لمدة اسبوع .

ولغرض إنتاج مستحضرات من خميرة *S. boulardii* لابد في البداية من تركيز الخلايا في وحدة الحجم ولهذا الغرض نمت الخميرة في اوساط GS ووسط GS الحاوي على 2% كلوكوز تحت الظروف الهوائية (استعمال المزارع المهزوزة) وتم حصد الخلايا لـ 10 مليلتر من المزروع بالطرد المركزي بسرعة 4000 دورة في الدقيقة لمدة 15 دقيقة ثم تم التخلص من الرائق العلوي اما راسب الخلايا فتم تعليقه في 1 مليلتر من محلول الملح الفسلجي وقدرت فيه عدد الخلايا والنتائج موضحة في جدول (2) .

#### جدول (2) : تركيز خلايا خميرة *S. boulardii* النامية في اوساط غذائية مختلفة بالطرد المركزي

عدد الخمائر الحية/ مليلتر من الوسط كلوكوز GS 2%		المعاملة
$8.13 \times 10^7$	$1.4 \times 10^8$	عدد الخلايا في الوسط قبل التركيز
$9.0 \times 10^8$	$1.11 \times 10^9$	عدد الخلايا بعد الفصل بالطرد المركزي (10 مليلتر من الوسط وتعليق الراسب من 1 مليلتر من محلول الملح الفسلجي
11	8	عدد مرات التركيز

يلاحظ من الجدول انه لا يمكن زيادة تركيز الخمائر عن اكثر من  $10^9$  وحدة تكوين المستعمرات (CFU/ ml) لكل مليلتر او عدد الخمائر / مليلتر من الوسط وذلك لان الخمائر كبيرة الحجم مقارنة بالبكتريا ولا يمكن تركيزها اكثر حيث ان وجود مثل هذه الاعداد العالية في وحدة الحجم يمكن ان تؤثر في فعاليات الخلايا بتأثير ظاهرة تحسس الزحام او النصاب Quorum sensing كما يحصل في المزارع البكتيرية [25] اما الاختلاف الملاحظ في الجدول يبين الخلايا وعدد مرات التركيز يعود الى اختلاف حجم الخلايا نظراً لاختلاف تركيب الاوساط الغذائية فوسط GS 2% يحوي على تراكم عالية من السكريات التي تؤدي الى زيادة النواتج العرضية والذي يؤثر بدوره على عيشية الخلايا وحجمها [25,24] .

تأثير التجميد في عيشية خلايا خميرة *S. boulardii* : يعتبر التجفيد Lyophilization

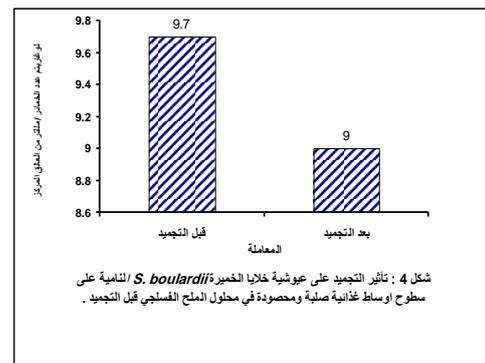
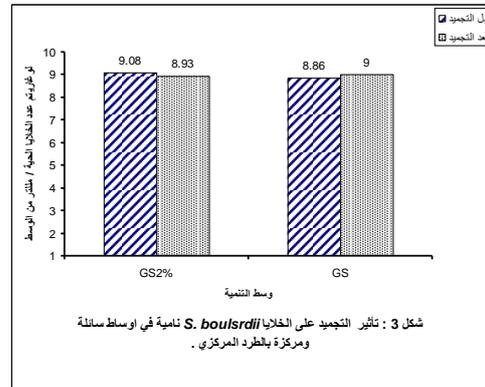
ويلاحظ بصورة عامة ان اكثر مزارع عزلات الاختيار تائراً هي المزارع الفتية ويقل تائر العزلات بشكل كبير عند استعمال مزارع قديمة وهذا يعود بشكل اساسي الى حصول تغيرات في التراكيب الخارجية لسطوح الخلايا والذي من المحتمل ان يؤدي الى تدمير المستلمات التي تؤثر بواسطتها الخميرة على الخلايا ويلاحظ من الشكل ايضا انه عند استعمال مزارع عزلات الاختيار الصلبة يكون تائرها اقل من المزارع السائلة الفتية وهذا يعود الى التغير الحاصل في التراكيب الخارجية لسطوح الخلايا حيث وجد ان العوامل القاتلة لخميرة *S. cerevisiae* اكثر تائراً في الخلايا وهي الطور اللوغاريتمي، وقد وجد ان سلالات خميرة الخبز القاتلة لغيرها من الخمائر تقوم بعمل تقوب في اغشية الخلايا مؤدية الى اضطراب انتاج الطاقة (ATP) والتي يعتقد ان لخميرة *S. boulardii* تأثير مشابه له [22,21] . وهذا ما تثبته النتائج التي تم الحصول عليها حيث ان خميرة *S. boulardii* تقتل الخلايا دون تماس [23] اما تأثير ظروف التنمية في خميرة *S. boulardii* فيبين الشكل (2) الذي درست فيه الفعالية التثبيطية للخميرة المنماة في ظروف هوائية لها تأثير كبير على قابليتها في انتاج المواد المثبطة التي يعتقد ان لها طبيعة بروتينية والتي ينشط تخليقها تحت الظروف الهوائية في الاحياء المجهرية [24] ولظروف نمو الخمائر وحالتها الفسلجية المسبقة له تأثير في مستقبل فسلجة الخلايا [25,24] ويقل تأثير الخمائر عند اخذها من مزارع نامية على Slants تحت ظروف قليلة التهوية .

## المصادر :

1. McFarland, L.V. and Bernasconi, P. 1993. *Saccharomyces boulardii*: a review of an innovative biotherapeutic agent. *Microbiol. Ecol.* 6:157-171.
2. McFarland, L.V., Surawicz, C.M., Greenberg, R.N., Elmer, G.W., Moyer, S.A., Bowen, M.K.E. and Cox, J.L. 1995. Prevention of beta-lactam-associated diarrhea by *Saccharomyces boulardii* Compared with placebo. *astroenterol.* 90:439-448.
3. Lewis, S.J., Potts, L.F. and Barry, R.E. 1998. The lack of therapeutic effect of *Saccharomyces boulardii* in the prevention of antibiotic-related diarrhea in elderly patients. *J. Infect.* 46:171-174.
4. Elmer, G.W. and McFarland, L.V. 1998. Comment on the lack of therapeutic effect of *Saccharomyces boulardii* in the prevention of antibiotic-related diarrhea in elderly patients. *J. Infect. Dis.* 37:307-308.
5. Corthier, G., Jouvart, S. and Castex, F. 1992. Effect of oral *Saccharomyces boulardii* treatment on the activity of *Clostridium difficile* in mouse digestive tract. *Toxicol.* 30: 1583-1589.
6. Solana-de-Lope, J., Aguilera, E., Vinageras, J.H. and Perez-Manauta, J. 1997. Pseudomembranous colitis: Report of four cases. *Rev. Gastroenterol. Mex.* 62:113-116.
7. Reink, C.M. and Messick, C.R. 1994. Update on *Clostridium difficile* induced colitis, Part 1. *Am. J. Hosp. Pharm.* 51:1771-1781.
8. Czerucka, D., Nano, J.L., Bernasconi, P. and Rampal, P. 1991. Response of the IRD intestinal epithelial cell line to *Clostridium difficile* toxins A and B in rats. *Gastroenterol. Clin. Biol.* 15:22-27.
9. Gedek, B.R. 1999. Adherence of *Escherichia coli* serogroup O157 and the *Salmonella typhimurium* mutant

من اهم طرق حفظ الخلايا الحية [26], وفي بداية عملية الحفظ المستعملة في انتاج المستحضر المستعمل في هذه الدراسة, تم تعريض الخلايا للتجميد لدراسة تأثيره على عيشية الخلايا ولذلك نمت الخلايا في وسط GS ووسط GS 2% السائل وفصلت خلايا 10 ملتر من كل وسط بالطرد المركزي وعلقت الخلايا الراسبة بملتر واحد من محلول الملح الفسلجي وقدر العدد الحي فيه ثم حفظت بدرجة حرارة -20 م لمدة اربعة ايام, ثم تم تحديد عدد الخلايا الحية فيها والنتائج موضحة في الشكل (3) ويتضح من الشكل ان عملية التجميد لم تؤثر بشكل كبير على عيشية الخلايا في كلا النوعين من الاوساط. وذلك لان وجود الخلايا باعداد كبيرة يؤدي الى انطلاق مكونات بعض الخلايا بعد موتها حيث تعمل كمواد حافظه للخلايا من تأثير التجميد [26,27].

ونظرا " لصعوبة عمليات فصل الخلايا من المزارع السائلة بالطرد المركزي لذلك نمت الخلايا على سطوح اوساط غذائية صلبة وحضنت بحرارة 37 م لمدة 48 ساعة ثم حصدت باستعمال محلول الملح الفسلجي ثم قدر العدد الحي فيه ثم جمدت الخلايا بدرجة حرارة -20 م لمدة اربعة ايام ثم قدر عدد الخلايا الحية في النماذج المجمدة كما موضح في الشكل (4) ويلاحظ ان عملية التجميد لا تؤدي الى انخفاض الاعداد (92.8 %) وذلك للتأثير الحامي الذي يوفره تعداد الخلايا العالي في وحدة الحجم ضد تأثير التجميد على الخلايا.



17. الخفاجي ، زهرة محمود ، ثريا خليل ابراهيم ، مها القاضي وريم فالح عبد الحميد . 2001 استعمال مخلفات صناعة نشأ الذره لتنمية الفطريات . تحت النشر .
18. BBL –Manual of Products and Laboratory Procedures 1973. Division of Becton , Dickinson & Comp . USA .
19. Harrigan ,W.F. and McCance, M.E.1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press:London&New York
20. Gillies,R.R. and Govan,J.R.1966 . Typing of *Pseudomonas aeuroginosa* by pyocin production .J.Path.Bact.91:339-345 .
21. Depane,R.,Barros,P.,Gascon,S., Ramos,S. and Lazo,P.S. 1980 .Primary effects of yeast killer toxin . Biochem. Biophy .Res .Comm.96:544-550 .
22. Depane , R., Barros,P., Gascon,S., Laza,P.S.and Ramos,S.1981. The effect of yeast killer toxin on sensitive cells of *Saccharomyces cerevisiae* J. Biol.Chem. 256: 10420-10425.
23. Wood , D.R.and Bevan , E.A.1968 .Studies on the nature of the killer factor produced by *Saccharomyces cerevisiae* J.Gen. Microbiol . 56:115-126 .
24. الخفاجي ، زهرة محمود . 1987 . الفعاليات الحيوية للبكتريا . جامعة بغداد . مطابع جامعة الموصل/العراق . ص568 .
25. Walker, G.M. 1999.Yeast Physiology and Biotechnology. John Wiley & Sons : Chichester, &New York .
26. Hunter-Cevera, J. and Belt,A. 1996.Maintaining Cultures for Biotechnology and Industry .Academic Press:San Diego& New York .
27. الخفاجي ، زهرة محمود . 1990 . التقنية الحيوية . جامعة بغداد . مطابع جامعة الموصل/العراق . ص 886 .
- DT104 to the surface of *Saccharomyces boulardii* .Mycoses . 42:261-264 .
10. Rodrigues, A.C., Nardi,R.M., Bambirra,E.A.,Vieira,EC. and Nicoli,J.R.1996. Effect of *Saccharomyces boulardii* against experimental oral infection with *Salmonella tyjphimurium* and *Shigella flexneri* in convential and gontobiotic mice.J.Appl.Bacteriol. 81:251-256.
11. Dias,R.S., Bambirra,E.A., Silva, M.E. and Nicoli , J.R. 1995 .Protective effect of *Saccharomyces boulardii* against the cholera toxin in rats. Braz .J .Med .Biol. Res.28:323-325 .
12. Plein,K. and Hotz, J. 1994 .Theraputic effect of *Saccharomyces boulardii* on mild residual symptoms in a stable phase of Crohns disease with special respect to chronic diarrhea – a piolt study . Z. Gastroenterol. 31 : 129-134..
13. Kirchhelle , A.,Fruhwein,N. and Toburen,D.1996 . Tretment of presistent diarrhea with *S.boulardii* in returning travelers:Results of a prospective study. Fortsch.Med. 114:136-140 .-
14. Kollaritsch,H.,Holst,H.,Grobara,P. andWiedermann,G.1993.Preventio n of travelers diarrhea with *Saccharomyces boulardii* . Results of placebo controled double – blind study .Fort .Med. 111:152-156 .
15. Scarpignato,C .and Rampal,R. 1995.Prevention and treatment of travelers:Aclinical pharmacological approach. Chemotherapy. 41 sypl. 1:48-81 .
16. e,J.E., Bailey,J.S., Cox,N.A. and Stern,N.J.1997. Yeast treatment to reduce *Salmonella* and *Campylobacter* populations associated with broiler chickens subjected to transport stress .Poult.Sci.76:1227-1231.

## Effect of Different Conditions on Viability and Antagonistic Activity of *Saccharomyces boulardii* on Enteric Pathogenic Bacteria

Zahra M.Al-Khafaji\*

Thuria K.Ibrahim\*\*

Maha T.AL-Qadi\*\*

Reem F.Abdul-Hameed\*\*

\*Genetic Engineering & Biotechnology Institute for Post-graduate Studies /Univ. of Baghdad / IRAQ

\*\*AL-Rabee Center for Agriculture & Food Research / Ministry of Industry

### Abstract:

In this part of programme , different bacterial isolates mainly *Salmonella* spp, *Shigella* spp and *Escherichia coli* were used for antagonism with *Saccharomyces boulardii* under different conditions . *S.boulardii* was grown under aerobic conditions and antagonized with young overnight nutrient broth cultures of test bacterial isolates and other kept in refrigerator for a week after full growth . Young cultures were more susceptible to antagonistic effect of yeast compared to old cultures and on isolates grown on solid medium for 24 hr. *S.boulardii* grown under aerobic and microaerobic conditions and antagonized with overnight broth cultures of test bacterial isolates , The results revealed that aerobic cultures of yeast had more inhibitory effect on test isolates .Concentration of yeast cells from liquid media GS( prepared from soluble fraction of gluten and mixed with equal volume of corn steep water and GS2%) was found not to be exceeded  $10^9$  yeast cell/ ml of suspension due to the large size of yeast cells .Effect of freezing on viability of yeast cells grown in GS and GS2% was negligible and there was no significant differences since the difference was less than half log cycle .