تأثير الأغذية المخمرة ببكتريا *Lactobacillus casei* في بعض أنواع البكتريا المرضية

فاروق فاضل النوري، رواء محمد عبد الواحد آل شريدة وعامر عبد الرحمن محمد
كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

استعملت الحبوب والبقول والخضر لتنمية بكتريا *Lactobacillus.casei*، وتم انتقاء عدد من الخلطات الكفؤة ودعمت بالعصائر الطبيعية، وأُجريت عملية التخمير في درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة للأغذية المخمرة ببكتريا *Lb.casei* وبنسبة 5%، بعد أن أضيف إليها السكر والملح وبنسبة 2% وكلاً على انفراد. قدرت المكونات الكيميائية لنماذج الأغذية المخمرة (TC= الرز+ العدس+ الشلغم+ عصير الجزر+ الملح+ السكر وTT= الرز+ العدس+ الشلغم+ عصير الطماطم+ الملح+ السكر) على أساس الوزن الجاف. اختبرت الفعالية التثبيطية لرواشح بكتريا *Lb.casei* والأغذية المخمرة (CFE) Cell Free Extract تجاه 7 أنواع من الأحياء المجهرية الاختبارية وهي *Pseudomonas aeruginosa* , *Pseudomonas fluorescence, Escherichia coli* , *Salmonella typhimurium* , *Bacillus cereus* , *Bacillus subtilis* و*Staphylococcus aureus* وباستعمال طريقة الانتشار بالحفر، وأظهرت فعالية تثبيطية عالية ولاسيما تجاه البكتريا الموجبة لصبغة غرام، ووقع الاختيار على هذه الأنواع من الأحياء المجهرية الاختبارية لكونها من المسببات الشائعة لبعض الأمراض التي يتعرض لها الإنسان والحيوان كما أنها تعد من الملوثات التي تسبب التلف لبعض الأغذية.

Effect of fermented foods by *Lactobacillus casei* on some types of bathogenic bacteria

R. M. A. Al-Shyraida, F. F. Alnouri and A. A. Mohammed
College of Agriculture\ University of Baghdad

Abstract

Different types of food (Cereals, Legume and vegetables) were used to produce fermented foods by *Lb.casei*. A number of mixtures were selected, the fermentation process was carried out at 37 c° for 24 hours after individually inoculation with 5% of *Lb.casei*, after adding 2% of each sugar and salt. The approximate composition of s fermented food samples were estimated (TC= Rice+ Lintel+ Turnip+ Carrot juice+ Salt+ sugar and TT= Rice+ Lintel+ Turnip+ Tomato juice+ Salt+ sugar) on the basis of dry weight. Inhibition capability of cell free lactic acid bacteria extracts were tested against seven species of pathogenic microbs e.g.: *Pseudomonas fluorescence, Escherichia coli* , *Pseudomonas aeruginosa* , *Salmonella typhimurium* , *Bacillus cereus, Bacillus subtilis* and *Staphylococcus aureus,* using well diffusion method, Extracts showed high inhibitory effect on pathogenic microbial, especially gram positive, these types of bacteria tests were selected for being one of the main causes of some common diseases suffered by humans and animals as it is one of the contaminants that cause spoilage to some food.

المقدمة

ظهرت المعززات الحيوية Probiotics في الوقت الحاضر بأشكال مختلفة منها المنتجات المخمرة والمدعمات الغذائية فضلاً عن الأشكال الصيدلانية (كبسول أو أقراص)، واتسعت أسواقها في جميع أنحاء العالم، وقد عرفت المعززات الحيوية بأنها الأحياء المجهرية أو مشتقاتها والتي تؤدي عند تناولها إلى تأثيرات مفيدة في

صحة المضيف (1). بينما عرفها Lee و Salminen (2) بأنها مزارع من الأحياء المجهرية الحية بشكل (مفرد أو خليط) لها تأثيرات مفيدة في صحة المضيف (الإنسان أو الحيوان) عن طريق تحسين التوازن الميكروبي للنبيت المعوي. عرف Liong (3) المعززات الحيوية بأنها تلك الأحياء المجهرية الحية Viable المنقاة والمستعملة مضافات غذائية Dietary supplements والتي تمتلك تأثيرات مفيدة في صحة المضيف. أما المحفزات الحيوية Prebiotics فهي مواد كربوهيدراتية غير قابلة للهضم تزيد نمو وفعالية المعززات الحيوية ولاسيما البكتريا ولها فعل منظم للنبيت المعوي في القناة الهضمية وتعد مصدر الطاقة التي يمكن أن يؤيض من قبل الفلورا المعوية الطبيعية، وتوجد هذه المواد بصورة طبيعية في العديد من الأغذية مثالها (الخرشوف، الحنطة، الشعير، الشوفان، اللفت، الطماطم، الجزر، العدس، الثوم، البصل، التوت، الموز، العسل، الشوندر) (4). أطلق مصطلح التآزر الحيوي Synbiotic على المنتج الغذائي الحاوي على المعززات الحيوية Probioticsوالمحفزات الحيوية Prebiotics والذي يمتلك تأثيرات مفيدة في صحة المستهلك عن طريق تحسن التوازن الميكروبي للنبيت المعوي والحث على زيادة النمو أو زيادة الفعالية الأيضية لواحدة أو أكثر من البكتريا المفيدة الموجودة في القولون (3). عرف مجلس الألبان العالمي التآزر الحيوي بأنه الغذاء الناتج من وجود كل من الأحياء المجهرية المستعملة معززاً حيوياً فضلاً عن وجود المحفز الحيوي ويكون له تأثير صحي في المضيف، ومن الأمثلة على هذا الغذاء استعمال بكتريا جنس *Bifidobacterium* مع Fructo-Oligosaccharides واستعمال بكتريا جنس *Lactobacillus* مع Lactitol، مما أدى إلى خفض سرطان القولون عند استعمال الأغذية المخمرة (5، 6). ذكر Stina وآخرون (7) أن لبكتريا *Lb.casei* إمكانية تثبيط طيف واسع من البكتريا المرضية منها *Shigella dysenteria*، *Shigella flexneri*، *E.coli*، *Salmonella typhi* و*Pseudomonas aeruginosa*، وأشار Kajander وآخرون (8) إلى مقدرة بكتريا *Lactobacillus* في تثبيط طيف واسع من الأحياء المجهرية المرضية أو المسببة لتلف الأغذية وهذا التأثير يأتي من جراء أنتاج البكتريا للعديد من المواد الأيضية المثبطة مثل حامض اللبنيك والخليك وبيروكسيد الهيدروجين والبكتريوسينات المختلفة فضلاً عن مجموعة من المضادات الحيوية.

المواد وطرائق العمل

حضرت الأغذية المخمرة من الرز والعدس بنسبة (3: 1) على الترتيب وأضيف الشلغم الى خليط (الرز والعدس) بنسبة (5 : 1) على الترتيب وكلاً على انفراد، ثم أضيف كل من ملح الطعام وسكرالمائدة الى الخليط بنسبة 2% وزن/ وزن، بعدها أضيف الماء المقطر بنسبة (4 ماء: 1 خليط) ودعم الخليط النهائي بعصير الجزر وعصير الطماطم بنسبة 10% حجم/ حجم ولمعاملات التجربة كافة ثم مزج باستعمال خلاط كهربائي بهدف الحصول على خليط متجانس للمواد المستعملة. بعدها عقم الخليط في جهاز المؤصدة على درجة حرارة 121 م وضغط 1.5 جو لمدة 15 دقيقة، وأضيف البادئ المنشط بصورة متجانسة للخليط وبنسبة 5% حجم/ حجم من بكتريا *Lactobacillus casei*، وحضن في درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة. أتبعت الطرق الواردة في AOAC (9) في تقدير كل من الرطوبة والبروتين والدهن والرماد والألياف الغذائية الكلية والقابلة للذوبان وغير القابلة للذوبان. احتسبت النسبة المئوية للكربوهيدرات وفقاً للطريقة الواردة في (10). اختبرت الفعالية التثبيطية للرواشح الخالية من بكتريا *Lb.casei* (CFE) Cell Free Extract تجاه (7) أنواع من البكتريا المرضية وهي *B.cereus, S.typhimurium, Pseu.fluorescence, E.coliPseu.aeruginosa, B.subtilis,* و*Staph.aureus* (كلية العلوم/ جامعة بغداد) وباستعمال طريقة الانتشار بالحفر Well assay وحسب الطريقة الواردة في Gupta وآخرون (11)، وباستعمال الوسط الغذائي Mueller – Hinton السائل والصلب والمجهز من شركة (Oxoid) وحضر طبقاً لتعليمات الشركة المجهزة.

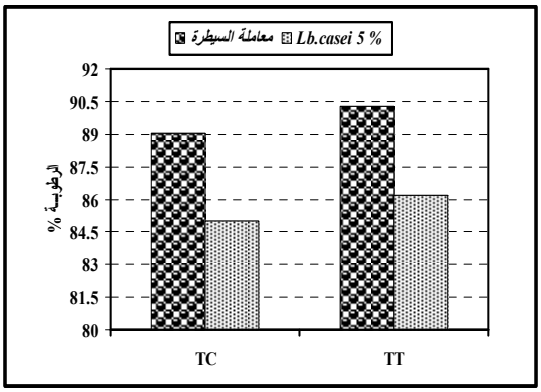
النتائج والمناقشة

يشير الشكل 1. إلى النسبة المئوية للرطوبة في نماذج الأغذية المخمرة ببكتريا *Lb.casei*، إذ بلغت (89.04 و90.27)% لأنموذج معاملة السيطرة للأغذية (TC = الرز + العدس + الشلغم + عصير الجزر + الملح + السكر و TT= الرز + العدس + الشلغم + عصير الطماطم + الملح + السكر) على الترتيب، ولوحظ من خلال النتائج انخفاضاً متبايناً في النسبة المئوية للرطوبة لنماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي بعد التخمير لمدة 24 ساعة تبعاً لنوع الغذاء المخمر بالمعزز الحيوي المستعمل، وهذا يتوافق مع ما ذكرته عبد الواحد (12) من أن معدل نسبة الرطوبة ينخفض عند إضافة البادئ. يوضح الشكل 2. النسبة المئوية للرماد في نماذج الأغذية المخمرة ببكتريا *Lb.casei*، إذ كانت (3.05 و3.57)% لأنموذج معاملة السيطرة للأغذية (TC وTT) على الترتيب، في حين أظهرت النتائج ارتفاعاً متبايناً في النسبة المئوية للرماد لنماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي بعد التخمير لمدة 24 ساعة تبعاً لنوع الغذاء المخمر بالمعزز الحيوي المستعمل، وربما يعود السبب في ذلك إلى انخفاض الرطوبة بعد التخمير نتيجة لنشاط بكتريا *Lb.casei* مما يؤدي إلى تركيز المعادن ومن ثم رفع النسبة المئوية للرماد، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Debowale و Maliki(13) إذ لاحظ ارتفاع النسبة المئوية للرماد من 4.61 إلى 4.92 في طحين البزاليا بعد التخمير لمدة 24 ساعة، وكذلك توافقت النتائج مع وجده Peace و Oshodi (14) من أن النسبة المئوية للرماد ارتفعت من 4.90 إلى 5.63 بعد عملية التخمير لبذور الجاتروفا *Jatropha curcas* L. يبين الشكل 3. النسبة المئوية للبروتين في نماذج الأغذية المخمرة ببكتريا *Lb.casei*، إذ كانت (13.16 و13.72)% لأنموذج معاملة السيطرة للأغذية (TC وTT) على الترتيب، في حين لوحظ ارتفاعاً متبايناً في النسبة المئوية للبروتين لنماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي بعد التخمير لمدة 24 ساعة تبعاً لنوع الغذاء المخمر بالمعزز الحيوي المستعمل، وقد يعزى الارتفاع الحاصل في النسبة المئوية للبروتين في المعاملات الملقحة ببكتريا *Lb.casei* لنماذج الأغذية المخمرة إلى نشاط البكتريا التي تقوم بالتخليق الحيوي للبروتين وزيادة مستوى بعض الحوامض الأمينية، فضلاً عن زيادة الكتلة الحيوية Biomass من خلال زيادة الأعداد البكتيرية (15). وجاءت النتائج متوافقة مع ما ذكره Alemu (16) من أن النسبة المئوية للبروتين ارتفعت من 21.2 إلى 23.6 بعد التخمير لمدة 24 ساعة في طحين الذرة البيضاء، وكذلك توافقت النتائج مع توصل إليه Debowale و Maliki (13) من أن النسبة المئوية للبروتين ارتفعت في طحين البزاليا من 10.20 إلى 12.80 بعد التخمير لمدة 24 ساعة. أشار Kedia وآخرون (17) إلى أن تخمير الحبوب يعمل على تحسين نوعية البروتين وزيادة مستوى اللايسين إلى جانب تخليق بعض الحوامض الأمينية وتحسين توافر فيتامينات مجموعة B-complex، فضلاً عن توافر الظروف المثلى من خلال البيئة الحامضية لغرض تحطيم أنزيمات phytase الموجودة في الحبوب. بينما وجد Kunyanga وآخرون (18) أن التخمر بفعل بكتريا *Lactobacillus* يحسن محتوى بروتينات الحبوب ونوعيتها ، فضلاً عن رفع القيمة الغذائية عن طريق التوافر الحيوي للحامض الاميني اللايسين والحوامض الأمينية الأساسية بالمقارنة مع التخمر بفعل الخمائر التي تقوم بتحطيم الكربوهيدرات بصورة رئيسة، كذلك يمكن إغناء المواد الغذائية حيوياً بالحوامض الدهنية الأساسية. يظهر الشكل 4. النسبة المئوية للدهن في نماذج الأغذية المخمرة ببكتريا *Lb.casei*، إذ كانت (2.30 و2.32)% لأنموذج معاملة السيطرة للأغذية (TC وTT) على الترتيب، في حين أظهرت النتائج انخفاضاً في النسبة المئوية للدهن لنماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي بعد التخمير لمدة 24 ساعة تبعاً لنوع الغذاء المخمر بالمعزز الحيوي المستعمل، وقد يعزى الانخفاض الحاصل في النسبة المئوية للدهن في المعاملات الملقحة بالبكتريا لنماذج الأغذية المخمرة إلى نشاط بكتريا *Lb.casei* التي تزيد فعالية إنزيمات اللايبيز المحللة للدهون في أثناء

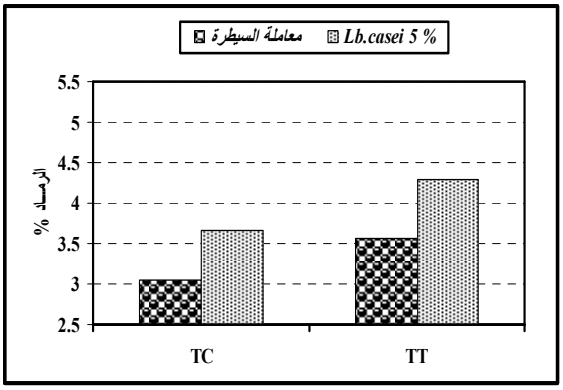
التخمير، وهذا يتوافق مع ما وجده Debowale و Maliki (13) من أن النسبة المئوية للدهن انخفضت في طحين البزاليا من 2.74 إلى 2.30 بعد التخمير لمدة 24 ساعة ، وكذلك توافقت النتائج مع ما توصل إليه Oseni و Akindahunsi (15) من أن النسبة المئوية للدهن انخفضت من 47.10 إلى 40.06 بعد التخمير لبذور الجاتروفا. وجاءت النتائج متوافقة مع ما ذكره Alemu (16) من أن النسبة المئوية للدهن انخفضت من 3.23 إلى 3.12 بعد التخمير لمدة 24 ساعة في طحين الذرة البيضاء. يوضح الشكل 5. النسبة المئوية للألياف الغذائية الكلية في نماذج الأغذية المخمرة ببكتريا *Lb.casei*، إذ كانت النسبة المئوية للألياف الغذائية الكلية (12.49 و12.76)% لأنموذج معاملة السيطرة للأغذية (TC و TT) على الترتيب، في حين أظهرت النتائج انخفاضاً متبايناً في النسبة المئوية للألياف الغذائية الكلية لنماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي بعد التخمير لمدة 24 ساعة تبعاً لنوع الغذاء المخمر ونوع المعزز الحيوي المستعمل، وقد يعزى الانخفاض الحاصل في النسبة المئوية للألياف الغذائية الكلية في المعاملات الملقحة بالبكتريا لنماذج الأغذية المخمرة إلى مقدرة بكتريا *Lb.casei* في إنتاج الإنزيمات التي تقوم بتحليل السيليلوز والهيمي سيليلوز والبكتين وغيرها من الألياف الغذائية غير الذائبة (19). جاءت النتائج متوافقة مع ما ذكره Alemu (16) من أن النسبة المئوية للألياف الغذائية الكلية انخفضت من 2.60 إلى 1.74 بعد التخمير لمدة 24 ساعة في طحين الذرة البيضاء ، وكذلك توافقت النتائج مع ما توصل إليه Oseni و Akindahunsi (15) من أن النسبة المئوية للألياف الغذائية الكلية انخفضت من 10.03 إلى 8.20 بعد التخمير لبذور الجاتروفا. أشار Debowale و Maliki (13) إلى أن النسبة المئوية للألياف الغذائية الكلية انخفضت في طحين البزاليا من 7.25 إلى 5.62 بعد التخمير لمدة 24 ساعة. يشير الشكل 6. إلى النسبة المئوية للألياف الغذائية الذائبة في نماذج الأغذية المخمرة ببكتريا *Lb.casei* ، إذ بلغت (2.37 و2.42)% لأنموذج معاملة السيطرة للأغذية (TC و TT) على الترتيب، في حين أظهرت النتائج ارتفاعاً متبايناً في النسبة المئوية للألياف الغذائية الذائبة لنماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي بعد التخمير لمدة 24 ساعة تبعاً لنوع الغذاء المخمر ونوع المعزز الحيوي المستعمل. يبين الشكل 7. النسبة المئوية للألياف الغذائية غير الذائبة في نماذج الأغذية المخمرة ببكتريا *Lb.casei*، إذ كانت (10.12 و10.34)% لأنموذج معاملة السيطرة للأغذية (TC و TT) على الترتيب، في حين لوحظ من خلال النتائج انخفاض متباين في النسبة المئوية للألياف الغذائية غير الذائبة لنماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي بعد التخمير لمدة 24 ساعة تبعاً لنوع الغذاء المخمر ونوع المعزز الحيوي المستعمل. أظهرت النتائج ارتفاعاً وانخفاضاً متبايناً في النسبة المئوية للألياف الغذائية الذائبة وغير الذائبة بعد التخمير لمدة 24 ساعة في المعاملات الملقحة ببكتريا *Lb.*casei لنماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي، وقد يعزى الارتفاع والانخفاض الحاصل في النسبة المئوية للألياف الغذائية الذائبة وغير الذائبة في المعاملات الملقحة بالبكتريا لنماذج الأغذية المخمرة إلى مقدرة البكتريا في إنتاج الإنزيمات المحللة للألياف الغذائية ومن ثم رفع مستوى الألياف الغذائية القابلة للذوبان على حساب الألياف غير القابلة للذوبان (20). جاءت النتائج متوافقة مع ما وجده Skrede وآخرون (21) إذ لاحظ ارتفاع مستوى β-glucan من 2.1 إلى 3.3 في أنموذج طحين الحنطة بعد التخمير ببكتريا *Lactobacillus*. يشير الشكل 8. إلى النسبة المئوية للكربوهيدرات في نماذج الأغذية المخمرة ببكتريا *Lb.*casei، إذ كانت النسبة المئوية للكربوهيدرات (69.00 و67.63)% لأنموذج معاملة السيطرة للأغذية المخمرة (TC و TT) على الترتيب، في حين لوحظ من خلال النتائج انخفاض متباين في النسبة المئوية للكربوهيدرات لنماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي بعد التخمير لمدة 24 ساعة تبعاً لنوع الغذاء المخمر ونوع المعزز الحيوي المستعمل، وقد يعزى الانخفاض الحاصل في النسبة المئوية للكربوهيدرات في المعاملات الملقحة ببكتريا *Lb.casei* لنماذج الأغذية

المخمرة إلى نشاط البكتريا، إذ تستعمل الكربوهيدرات مصدراً للطاقة في أثناء التخمير منتجة حامض اللبنيك ومن ثم تخفض الرقم الهيدروجيني مما يؤدي إلى تخفيض مستويات المضادات التغذوية مثل الفايتيت والتانينات الموجودة في الحبوب والبقول (19). توافقت النتائج مع ما ذكره Alemu (16) من أن النسبة المئوية للكربوهيدرات انخفضت من 72.70 إلى 71.79 بعد التخمير لمدة 24 ساعة في طحين الذرة البيضاء، وكذلك جاءت النتائج متوافقة مع ما توصل إليه Oseni وAkindahunsi(15) من أن النسبة المئوية للكربوهيدرات انخفضت من 8.57 إلى 7.83 بعد التخمير لبذور الجاتروفا. ذكر Debowale وMaliki (13) أن النسبة المئوية للكربوهيدرات انخفضت في طحين البزاليا من 53.40 إلى 51.16 بعد التخمير لمدة 24 ساعة. أشار Kedia وآخرون (17) إلى أن تخمير الحبوب يعمل على خفض مستوى الكربوهيدرات فضلاً عن بعض السكريات المتعددة والنزرة غير القابلة للهضم، كذلك يوفر الظروف المثلى من خلال البيئة الحامضية لغرض تحطيم المضادات التغذوية الموجودة في الحبوب والبقول. يبين الجدول 1. معدل أقطار منطقة التثبيط لرواشح بكتريا *Lb.casei* تجاه بعض الأحياء المجهرية الاختبارية، إذ لوحظ من خلال النتائج أن رواشح بكتريا *Lb.casei* تمتلك فعالية تثبيطية واضحة ضد الأحياء المجهرية الاختبارية، وهذا يتوافق مع ما ذكره Charlier وآخرون (22) من أن بكتريا حامض اللبنيك المستعملة معززاً حيوياً تمتلك العديد من الآليات التي تعمل بوساطتها على تثبيط طيف واسع من الأحياء المجهرية المرضية أو المسببة لتلف الأغذية ومنها الحوامض العضوية ولاسيما حامض اللبنيك وحامض الخليك، البكتريوسينات، بيروكسيد الهيدروجين والمضادات الحيوية، إذ أن التأثير التثبيطي للحوامض العضوية يعزى إلى مقدرتها على التداخل مع الفعاليات الأيضية للأحياء الحساسة أو المتأثرة بها مثل التداخل في عمليات الأكسدة على مستوى المادة الأساس وكذلك عمليات النقل المختلفة من داخل الخلية إلى خارجها وبالعكس فضلاً عن خفض الرقم الهيدروجيني الذي يؤثر في فعالية الأنزيمات الداخلية المهمة في الفعاليات الأيضية للخلية. إن نسبة الحموضة التي يساهم فيها حامض اللبنيك الذي يعد الناتج الرئيس لعمليات تخمر بكتريا حامض اللبنيك لها الأثر الكبير في تثبيط البكتريا المرضية، إذ لاحظ Lin وآخرون (23) أن حامض اللبنيك يزيد من الفعالية التثبيطية بشكل مباشر من خلال تأثيره في البكتريا وآخر غير مباشر من خلال تغيير عمليات الأيض باتجاه إنتاج المضادات الحيوية ومن ثم توفير الظروف الملائمة لهذه المضادات التي لا تعمل إطلاقاً في الظروف القاعدية. أظهرت النتائج أن البكتريا السالبة لصبغة غرام تمتلك مقاومة أفضل من البكتريا الموجبة لصبغة غرام تجاه رواشح بكتريا *Lb.casei*، كما وجد أن بكتريا *Pseu.aeruginosa* كانت أكثر أنواع البكتريا مقاومة للرواشح، في حين كانت بكتريا *Staph.aureus* أقل أنواع البكتريا الموجبة لصبغة غرام مقاومة لتأثير الرواشح وتتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه عبد الواحد (12) من أن أكثر أنواع البكتريا تأثراً بالرواشح الخالية من خلايا بكتريا حامض اللبنيك Cell Free Extract (CFE) ولأربعة أنواع من المعززات الحيوية *Lb.acidophilus*، *Lb.plantarum*، *Bif.breve* و*Bif.longum* كانت البكتريا الموجبة لصبغة غرام المتمثلة ببكتريا *Staph.aureus* ثم *B.subtilis*، أما أقل أنواع البكتريا تأثراً بالرواشح المذكورة فقد كانت *Pseu.flourescence* تليها بكتريا *E.coli*، وأكد ذلك الزوبعي (24) إذ وجد إن البكتريا السالبة لصبغة غرام أكثر مقاومة من البكتريا الموجبة لصبغة غرام، وعند مقارنة قطر منطقة التثبيط لرواشح المعزز الحيوي المستعمل مع بعض المضادات الحيوية المعروفة مثل Chloramphenicol وCefoxin وErthromycin وAmpicillin تجاه بكتريا الاختبار المستعملة ولنفس الوسط الغذائي Mueller- Hinton، نجد أنها كانت متقاربة وهذا يتوافق مع ما جاء به Frei وآخرون (25). يشير الجدول 2. إلى معدل أقطار منطقة التثبيط

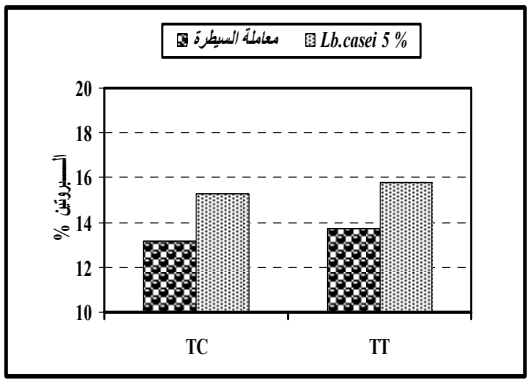
لرواشح التآزرات الحيوية Synbiotics تجاه الأحياء المجهرية الاختبارية، إذ أظهرت النتائج أن رواشح التآزرات الحيوية تمتلك فعالية تثبيطية واضحة ضد بعض الأحياء المجهرية الاختبارية، وربما يعود سبب ذلك إلى ارتفاع الأعداد الحية للمعززات الحيوية نتيجة توفر المغذيات كالمدعمات الطبيعية مثل عصير الطماطم وعصير الجزر فضلاً عن الكربوهيدرات غير القابلة للهضم والتي تعمل محفزاً حيوياً، مما أدى إلى زيادة إفراز المواد المثبطة للأحياء المجهرية المرضية مثل البكتريوسينات والحوامض العضوية والمضادات الحيوية وغيرها، وجاءت النتائج متوافقة مع ما ذكره Moubareck وآخرون (26) من أن المعززات الحيوية مثل *Lb.acidophilus*، *Lb.rhamnosus* ، *Lb.casei*، *Bif.globosum* ، *Bif.breve* و *Enterococcus faecium* تمتلك المقدرة على تثبيط نمو طيف واسع من البكتريا المرضية منها *Shigella dysenteria*, *Shigella flexneri*, *S.typhi*, *Pseu.aeruginosa* و *E.coli* في داخل الخلية وخارجها *in vivo* & *in vitro*. لوحظ من خلال النتائج أن البكتريا السالبة لصبغة غرام كانت أكثر مقاومة من البكتريا الموجبة لصبغة غرام تجاه رواشح التآزرات الحيوية، وتوافقت النتائج مع أشار إليه Servin (27) من أن البكتريا الموجبة لصبغة غرام أكثر حساسية من السالبة تجاه رواشح بكتريا حامض اللبنيك، كذلك توافقت النتائج مع ما توصل إليه Essid وآخرون (28) إذ لاحظ أن أقطار منطقة التثبيط لراشح بكتريا *Lb.plantarum* بلغ (10، 5 و2) ملم تجاه بكتريا *Staph.aureus* ، *E.coli* و*Pseu.aeuroginosa* على الترتيب. عند مقارنة كفاءة رواشح التآزرات الحيوية مع ما ذكره Frei وآخرون (25) في جدول MIC، نجد إن أقطار منطقة التثبيط للرواشح أعلاه تماثل المضادات الحيوية سريعة التأثير مثل Bactracin و Streptomycin وVancomycin وAmpicillin التي أجراها الباحث.



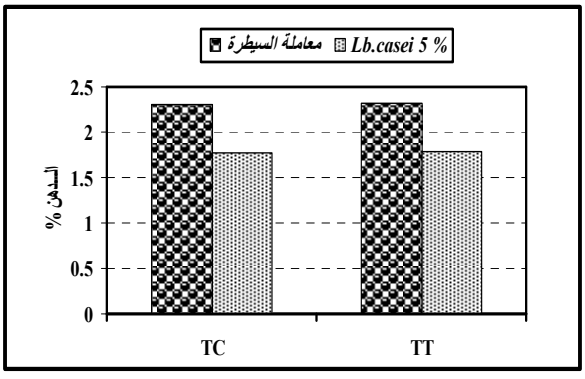
شكل 1. النسبة المئوية للرطوبة في نماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي



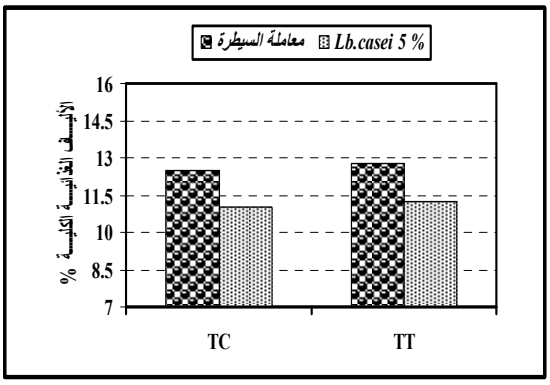
شكل 2. النسبة المئوية للرماد في نماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي



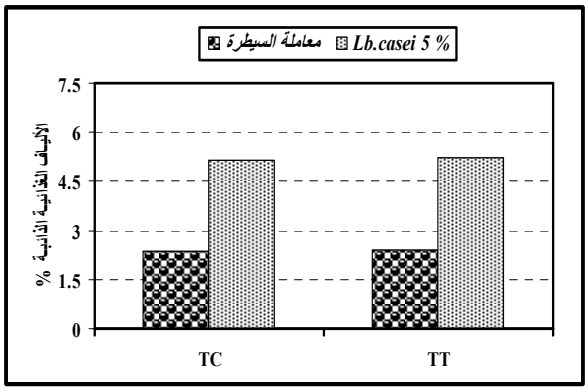
شكل 3. النسبة المئوية للبروتين في نماذج الأغذية المخمرة للمعزز الحيوي



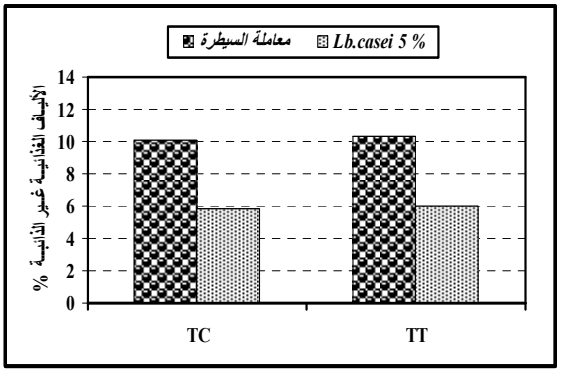
شكل 4. النسبة المئوية للدهن في نماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي



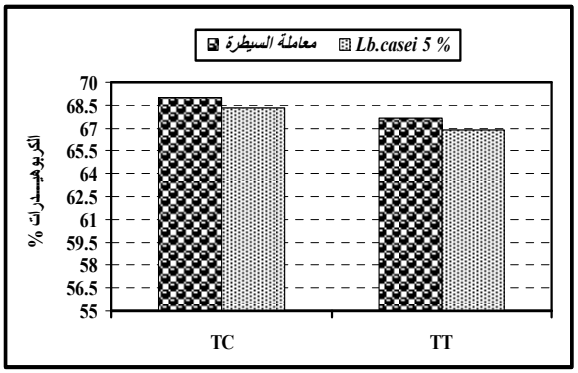
شكل 5. النسبة المئوية للألياف الغذائية الكلية في نماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي



شكل 6. النسبة المئوية للألياف الغذائية الذائبة في نماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي



شكل 7. النسبة المئوية للألياف الغذائية غير الذائبة في نماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي



شكل 8. النسبة المئوية للكربوهيدرات في نماذج الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي

جدول (1) معدل أقطار منطقة التثبيط لرواشح بكتريا *Lb.casei* تجاه بعض الأحياء المجهرية الاختبارية*

قطر منطقة التثبيط (ملم)*	نوع البادئ
Lb.casei	الأحياء الاختبارية
16	*E.coli*
15.5	*Pseu. fluorescence*
13.5	*Pseu. aeruginosa*
17	*S. typhimurium*
17.5	*B. cereus*
17	*B. subtilis*
19.5	*Staph. aureus*

* كل رقم يمثل معدلاً لمكررين

جدول (2) تأثير رواشح الأغذية المخمرة بالمعزز الحيوي تجاه بعض الأحياء المجهرية الاختبارية*

قطر منطقة التثبيط (ملم) *		نوع الخلطة
TT	TC	الأحياء المجهرية الاختبارية
20.5	21.8	*E.coli*
18.3	19.2	*Pseu. fluorescence*
17.5	18.5	*Pseu. aeruginosa*
23.5	23.6	*S. typhimurium*
20.8	21.5	*B. cereus*
18.6	19.5	*B. subtilis*
27.8	28.5	*Staph. aureus*

* كل رقم يمثل معدلاً لمكررين

المصادر

1. Reid, G. 2008. Probiotics and prebiotics- Progress and challenges. J. Int. Dairy. 18: 969-975.
2. Lee, Y. K. & Salminen, S. 2009. Handbook of Probiotics and Prebiotics, 2nd edn. Hoboken, NJ: Wiley.
3. Liong, M. T. 2011. Probiotics, Biology, Genetics and Health Aspects. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
4. Gibson, G. R. 2004. Fiber and effects on probiotics (the prebiotic concept). Clin. Nutr. Suppl., 1:25-31.
5. Aryana, K. J. & McGrew, P. 2007. Quality attributes of yoghurt with *Lactobacillus casei* and various Prebiotics. LWT Food Sci. & Tech., 40:1808-1814.
6. Le Leu, R. K.; Hu, Y.; Brown, I. L.; Woodman, R. J. & Young, G. P. 2010. Synbiotic intervention of Bifidobacterium actis and resistant starch protects against colorectal cancer development in rats. Carcinogenesis. 31(2):246-251.
7. Stina, B. C.; Annelie, E. W.; Maria, S. & Jaana, M. 2002. Enumeration and Identification of *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* F19. J. Microbial Ecol. in Health and Dis., 3:7-13.
8. Kajander, K.; Hatakka, K.; Poussa, T.; Farkkila, M. & Korpela, R. 2005. Valio`s probiotic mixture for irritable bowel syndrome. Valio Food & Functionals. 1:16-17.
9. Association of Official Analytical Chemists A.O.A.C. 2008. Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists International Arligton, Virginia, U.S.A.
10. Jimoh, F. O.; Adedapo, A. A. & Afolayan, A. J. 2011. Comparison of the Nutritive Value, Antioxidant and Antibacterial Activities of *Sonchus asper* and *Sonchus oleraceus*. Rec. Nat. Prod., 5:(1):29-42.
11. Gupta, P. K.; Mital, B. K. & Garg, S. K. 1996. Characterization of *Lactobacillus acidophilus* strain for use as dietary adjunct. Int. J. of F. Microbiol., 29:7-9.
12. عبد الواحد، رواء محمد. 2007. دراسة تأثير بعض العوامل في تحضير أنواع البكتريا العلاجية بالتجفيف. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة بغداد.
13. Debowale, O. J. & Maliki, K. 2011. Effect of fermentation period on the chemical composition and functional properties of Pigeon pea (Cajanus cajan) seed flour. Int. F. Res. J., 18(4):1329-1333.
14. Peace, O. E. O. & Oshodi, A. A. 2008. Effect of Fermentation on Some Chemical and Nutritive Properties of Berlandier Nettle Spurge (*Jatropha cathartica*) and Physic Nut (*Jatropha curcas*) Seeds. Pakistan J. Nutr., 7(2): 292-296.
15. Oseni, O. A. & Akindahunsi, A. A. 2011. Some Phytochemical Properties and Effect of Fermentation on the Seed of Jatropha curcas L. Ameri. J. Food Tech., 6(2):158-165.
16. Alemu, M. K. 2009. The Effect of Natural Fermentation on Some Antinutritional Factors, Minerals, Proximate composition and Sensory Characteristics in Sorghum Based Weaning Food. M.Sc Thesis, University of Addis Ababa.
17. Kedia, G.; Wang, R.; Patel, H. & Pandiella, S. S. 2007. Used of mixed cultures for the fermentation of cereal-based substrates with potential probiotic properties. J. Process. Biochem., 42:65-70.
18. Kunyanga, C. N.; Mbugua, S. K.; Kangethe, E. K. & Imungi, J. K. 2009. Microbiological and acidity changes during the traditional production of

kirario: an indigenous Kenyan fermented porridge produced from green maize and millet. Afri. J. F. Agri. Nutr. Develop., 9(6).

19. ELKhier, M. K. S. & Abd-ALRaheem, A. A. 2011. Effect of fermentation period on the chemical composition, in-vitro protein digestibility and tannin content in two sorghum cultivars (Dabar and Tabat) in Sudan. J. Appl. Biosci., 39:2602-2606.
20. Kabeir, B. M.; Shuhaimi, M.; Muhammad, K.; Abd-Aziz, S. & Yazid, A. 2004. A Nutritious *Medida* (Sudanese Cereal Thin Porridge) Prepared by Fermenting Malted Brown Rice Flour with *Bifidobacterium Longum* BB 536. Mal. J. Nutr., 10(2): 183-193.
21. Skrede, G.; Herstad, O.; Sahlstrøm, S.; Holck, A.; Slinde, E. & Skrede, A. 2003. Effects of lactic acid fermentation on wheat and barley carbohydrate composition and production performance in the chicken. Animal Feed Sci. & Tech., 105:135-148.
22. Charlier, C.; Cretenet, M.; Even, S. & Loir, Y. 2009. Interactions between *Staphylococcus aureus* and lactic acid bacteria: An old story with new perspectives. Inter. J. F. Microbiol., 131:30-39.
23. Lin, C. K.; Tsai, H. C.; Lin, P. P.; Tsen, H. & Tsai, C. 2008. *Lactobacillus acidophilus* LAP5 able to inhibit the *Salmonella choleraesuis* invasion to the human Caco-2 epithelial cell. J. Anaerobe., 14:251-255.

24. الزوبعي، عامر حسين حمدان. 2006. تأثير مستخلصات بذور الخردل الأبيض في بعض الأحياء المجهرية واستعمالها في حفظ الحليب الخام والقشدة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة بغداد.

25. Frei, J.; Heuck, C. C.; Riesen, W.; Lang, H.; Hill, P. G.; El-Nageh, M. M. & Poller, L. 1995. Production of basic disgnostic laboratory reagents bafra. Graphics. Alexandra. Egypt.
26. Moubareck, C.; Gavini, F.; Vaugien, L.; Butel, M. J. & Doucet-Populaire, F. 2004. Antimicrobial susceptibility of bifidobacteria. J. Antimicrob. Chemother. Dec 1.
27. Servin, A. L. 2004. Antagonistic activities of *Lactobacillus* and *Bifidobacteria* against microbiol pathogens. FEMS Microbial Rev., 28(4):405-440.
28. Essid, I.; Medini, M. & Hassouna, M. 2009. Technological and safety properties of *Lactobacillus plantarum* strains isolated from a Tunisian traditional salted meat. J. Meat Sci., 81:203-208.