

دور بكتريا *Lactobacillus casei* و *Lactobacillus acidophilus* في التقليل من الآثار البايولوجية الضارة للاكريلاميد

محمد جميل محمد الجبوري و مركز محمد ثلج و محمد احمد جاسم و امين سليمان بدوي

قسم علوم الاغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق .

الخلاصة

اجريت الدراسة في مختبرات قسم علوم الاغذية / كلية الزراعة / جامعة تكريت بهدف بيان تأثير الاعطاء الفموي من الاكريلاميد بالتركيزين (10 و 20) ملغرام/ كغم مع ماء الشرب في معايير النمو والمعايير الحيوية في اناث الجرذان المختبرية بعد مدة 21 يوما. بينت النتائج في حالة الاعطاء مع ماء الشرب منه فانه سبب في الانخفاض المعنوي عند ($P<0.05$) في الوزن المكتسب لمجاميع الجرذان المعطاة فمويا من الاكريلاميد مع زيادة التركيز حيث كانت عند 5.17 - و 9.53 - غم مقارنة مع مجموعة السيطرة عند 36.4 غم. وقد انخفضت معنويا قيم كل من البروتين الكلي والاليومين والكلوبيولين حيث كانت عند (4.92 و 4.58) (3.22 و 2.98) (1.70 و 1.60) غم / ديسيلتر على التوالي. وبينت النتائج ارتفاع قيم حامض اليوريك و الكرياتينين واليوريا مع زيادة تركيز الاكريلاميد حيث كانت عند (3.01 و 2.66) (3.33 و 1.84) (31 و 36) ملغم / لتر على التوالي. كذلك حصل ارتفاع معنوي في فعالية جميع قيم الإنزيمات ALT و AST و ALP ولجميع المعاملات حيث كانت عند (34 و 46) (47 و 60) (157 و 174) وحدة دولية / لتر على التوالي. كما سبب ارتفاع تركيز الاكريلاميد في الانخفاض المعنوي لأعداد بكتريا حامض اللاكتيك في الأمعاء وقابلها ارتفاع معنوي في أعداد البكتريا المرضية. كان لأضافة نوعي بكتريا حامض اللاكتيك *Lb. casei* و *Lb. acidophilus* مع ماء الشرب ويوجد الاكريلاميد بتركيز 10 و 20 ملغرام/ كغم معها تأثيراً معنوياً في خفض التأثير السلبي للاكريلاميد في الوزن والمعايير الكيموحيوية والأنزيمية وخفض أعداد البكتريا المرضية وزيادة أعداد بكتريا حامض اللاكتيك في الامعاء.

الكلمات المفتاحية:

الاكريلاميد، بكتريا حامض اللاكتيك، المعايير الكيموحيوية والأنزيمية.

للمراسلة :

محمد جميل محمد الجبوري

البريد الالكتروني :

m_jamel68@yahoo.com

رقم الهاتف المحمول :

07701853554

The Role of *Lactobacillus Casei* and *Lactobacillus Acidophilus* to Decrease the Harmful Biological Effect of Acrylamide

Mohammed J. Mohammed Al-Jubory, Karkaz M. Thalij, Mohammed A. Jasim and Amin S. Badawy
Food Science Department, College of Agriculture, Tikrit University, Tikrit, Iraq.

ABSTRACT

Key words:
Acrylamide, Lactic acid bacteria, Biochemical and Enzymes parameters.

Correspondence:
M.J.M. Al-Jubory

E-mail:
m_jamel68@yahoo.com

Mobile No.:
07701853554

The study was conducted in the laboratories of the Food Science Department, College of Agriculture, Tikrit University, in order to determine the effect of oral administration with 10 and 20 mg/kg from Acrylamide with drinking water on growth and biochemical parameters in laboratory rats after 21 days. The results showed when adding the Acrylamide at 10 and 20 mg/kg with drinking water caused in significant reduction ($P<0.05$) in the body weight at (- 5.17 , - 9.53) g , total protein, albumin, and globulin of animals with increasing the concentration of Acrylamide, (4.92 , 4.58) (3.22 , 2.98) (1.70 , 1.60) g / dl respectively. While the values of uric acid, creatinine and urea was increased at (2.66 , 3.01) (1.33 , 2.98) (31 , 36) mg /dl. respectively, further the activity of enzyme ALP, ALT and AST were significantly increased with increased of Acrylamide concentrations (34 , 46) (47 , 60) (157 , 174) UI/L. It also found that the addition of Acrylamide led to increased the total counts of pathogenic bacteria and decreased the total counts of lactic acid bacteria in animals intestinal.

The addition of two types of lactic acid bacteria *Lb. casei* and *Lb. acidophilus* led to decreasing the negative effect of Acrylamide on the values of all the parameters determined.

المقدمة:

يعد الاكريلامايد ($H_2C=CH-NH_2$) من المواد المحتمل ضررها على صحة الانسان والتي تنشأ في الاغذية المقلية والمخبوزة نتيجة تعرض الغذاء للمعاملات الحرارية الشديدة الجافة والرطوبة (الضمور، 2004). وهي مركبات صناعية تستخدم في انتاج البوليميرات وصناعة البلاستيك وعبوات الاغذية (Surdyk وآخرون، 2004). وهو من المركبات الذائبة في الماء وسريعة الامتصاص في القناة الهضمية (Kelly، 2003) ويؤدي التعرض الى جرعات عالية منه الى حدوث خلل في الاعصاب وتغيرات في الجهاز العصبي المركزي، كذلك له تأثير تطفيري ومسرطن (El-Kholy وآخرون، 2011)، وصنف ضمن المجاميع المسرطنة من قبل الوكالة الدولية لبحوث السرطان (IARC، 1994). ويسبب تلف الكبد والكلى والدماغ وكريات الدم الحمراء (Sumner وآخرون، 1997) ويتفاعل مع الانزيمات او المستقبلات فيحدث تغيرات في وظائف الخلايا ويؤدي الى حدوث السرطان وتغيرات في مستوى هورمونات البرولاكتين والتوستيرون في الجرذان (Johnson وآخرون، 1986) ويؤثر على النقل الحيوي للخلايا ويزيد من نفاذية أغشية الخلايا وهذا الخلل يسبب زيادة انتقال انزيمات الكبد الى الدم (Awad وآخرون، 1998).

وذكر Tareke وآخرون، (2002) بان الاكريلامايد يوجد بتركيز مرتفعة في المواد الغذائية التي تستهلك بشكل منتظم طوال العام كشرائح البطاطا والمقلبات الفرنسية والخبز والبسكويت. وتبين ايضاً بان الاكريلامايد كان قد تكون بفعل التسخين فوق 120 °م نتيجة تفاعلات ميلارد بين الحامض الاميني الاسباراجين مع سكر الكلوكوز (Taubert وآخرون، 2004)، واطهرت البطاطا المقلية الفرنسية والبطاطا المقرومشة قيم عالية نسبياً من الاكريلامايد بلغت (424 و 1739) مايكروغرام / كغم على التوالي. وذكر الضمور، (2004) ان الاكريلامايد موجود في 15 مادة من مجموع 17 التي تم فحصها وبمستويات متفاوتة نتيجة لاختلاف مكوناتها وظروف انتاجها مع حصول زيادة معنوية في معدل تكون الاكريلامايد باطالة مدة القلي، وادى قلي البطاطا في زيت استخدم لفترة تزيد عن يومين الى زيادة معنوية في تكون الاكريلامايد بزيادة مقدارها 33 % تقريبا مقارنة مع القلي في زيت استخدم لأول مرة. وذكر Rosen و Hellens، (2002) بان الاكريلامايد لم يكتشف في الاطعمة المحضرة بطريقة السلق. قدرت Sevansson وآخرون، (2003) مقدار التناول اليومي من الاكريلامايد في السويد، واعتمدت في الدراسة على استهلاك الطعام السويدي واستنادا الى بيانات المواد الغذائية وجدت في الغالب احتوائها على الاكريلامايد وكان معدل التناول اليومي 0.58 غم / كغم من وزن الجسم / يوم كمعدل للشخص البالغ في السويد.

وذكر Khalil و Abd El-Aziem، (2005) ارتفاع الكرياتينين ويوريا الدم وارتفاع انزيمات ALT و AST عند تغذية الجرذان على عليقة تحتوي على Acrylamide مقارنة مع مجموعة السيطرة. وذكر El-Kholy وآخرون، (2011) ارتفاع انزيمات الكبد ALT و ALP و AST عند إضافة الاكريلامايد بتركيز 7 و 14 ملغم / كغم وزن الجسم في ماء الشرب الى العليقة مقارنة مع حيوانات مجموعة السيطرة. وذكر Rawi وآخرون، (2012) انه عند اضافة الاكريلامايد بتركيز 15 ملغم / كغم وزن الجسم حصول انخفاض وزن الجسم والبروتين الكلي مقارنة مع حيوانات مجموعة السيطرة. وذكر Hammad وآخرون، (2013) انخفاض البروتين الكلي والالبومين والكلوبيولين في كل مجاميع الحيوانات المختبرية عند إضافة الاكريلامايد الى العليقة مقارنة مع حيوانات مجموعة السيطرة. وذكر Al-Mosaibih، (2013) انخفاض وزن الجرذان عند إضافة الاكريلامايد بتركيز 30 ملغم / كغم وزن الجسم الى العليقة مقارنة مع حيوانات مجموعة السيطرة. وذكر Jabar، (2013) ارتفاع الكرياتينين وحامض اليوريك عند اضافة الاكريلامايد الى العليقة.

وذكر Pendone وآخرون، (2000) إن لبكتريا *Lb. casei* المقدرة على حفظ التوازن المايكروبي للأعضاء ومنع الإضطرابات المعوية. من جانب آخر أشار Carr وآخرون، (2002) إلى قدرة هذه الأحياء المجهرية في زيادة إنتاج الكلوبيولينات المناعية IgA التي تؤدي دوراً مهماً في الإستجابة المناعية للأغشية المخاطية. كذلك تعمل على تحسين وظائف الكبد ولها تأثير حافظ ضد تلف الكبد الحاد حيث تخفض تلف الخلايا والالتهابات مقارنة مع مجموعة السيطرة (El-Khamisy، 2010). إن فاعلية أنواع بكتريا حامض اللاكتيك يمكن أن يكون من خلال قدرة تلك الأنواع في افراز حامض اللاكتيك الذي يمكن أن يسبب في

تعطيل المواقع الفعالة لمركب Acrylamide في الأمعاء وانخفاض تأثيره السام، فضلاً عن حجب امتصاصه من الأمعاء والتسبب في افرازه خارجاً مع الفضلات (Sz wajgier و Jakubczyk، 2010).

مواد وطرائق البحث:

تهيئة الحيوانات المختبرية:

تم الحصول على الحيوانات المختبرية من كلية الطب البيطري / جامعة الموصل وهي إناث جرذان Female Rats من النوع Albino Sprague- Dawleyweanling بالغة بعمر 8 - 9 أسابيع والوزن تراوح بين 140 - 165 غم، قسمت الحيوانات البالغة عددها 45 حيوان عشوائياً إلى 9 مجاميع كل مجموعة 5 حيوانات والتي تضمنت الآتي :-

(1) مجموعة السيطرة (2) مجموعة الحيوانات المعطاة بكتريا *Lb. casei* (3) مجموعة الحيوانات المعطاة بكتريا *Lb. acidophilus* (4) مجموعة الحيوانات المعطاة بتركيز 10 ملغم / كغم (5) مجموعة الحيوانات المعطاة بتركيز 20 ملغم / كغم (6) مجموعة الحيوانات المعطاة بتركيز 10 ملغم/كغم + بكتريا *Lb. acidophilus* (7) مجموعة الحيوانات المعطاة بتركيز 20 ملغم/كغم + بكتريا *Lb. casei* (8) مجموعة الحيوانات المعطاة بتركيز 10 ملغم/كغم + بكتريا *Lb. casei* (9) مجموعة الحيوانات المعطاة بتركيز 20 ملغم/كغم + بكتريا *Lb. acidophilus* حيوان/يوم.

تم إعطاء الحيوانات المواد المدروسة بعد خلطها مع الماء المعقم (Schnietz، 1993) وبعد إذابتها بالتراكيز المشار إليها في المجاميع أعلاه. تم إضافة معلق بكتريا حامض اللاكتيك بنوعيه *Lb. casei* و *Lb. acidophilus* مع ماء الشرب وبأعداد عند 1.5×10^8 / مل من وسط الحليب الفرز. وأخذ الوزن الابتدائي بعد يوم من تغذية الحيوانات إنفرادياً وكانت درجة الحرارة $25 - 20$ °م ومدّة الإضاءة لا تقل عن 12 ساعة في اليوم ، وكان تقديم الغذاء مفتوحاً والذي تم إعداده اعتماداً على ما جاء في (NAC-NRS، 2002) خلال مدة التجربة التي استمرت لمدة 21 يوماً.

فحوصات الدم :

فحوصات الدم الكيموحيوية :

إستخدمت طواقم محاليل قياسية (Kits) مجهزة من شركة BIOLABO (فرنسا) لقياس البروتين الكلي Total Protein (غم/ديسلتر) والألبومين Albumin (غم/ديسلتر)، بينما تم قياس اليوريا Urea (ملغم/ديسلتر) وحامض اليوريك (ملغم/ديسلتر) والكرياتينين (ملغم/ديسلتر) بإستخدام طواقم محاليل قياسية مجهزة من قبل شركة Biomaghreb (تونس)، واستخدم المطياف الضوئي في اجراء التحاليل Spectrophotometer وفق تعليمات الشركات المجهزة كما ذكر في (Titiz، 2005).

تقدير فعالية الإنزيمات:

قدرت فعالية الإنزيمات التي شملت كلاً من Alanine amino transferase (ALT) و Aspartate amino (AST) transferase بإستخدام طواقم قياسية مجهزة من شركة RANDOX (بريطانيا)، أما تقدير فعالية إنزيم Alkaline phosphatase (ALP) فقد تم بإستخدام طواقم قياسية مجهزة من شركة ROCHE (ألمانيا) وتمت قراءة النتائج بإستخدام جهاز Reflotron وفق تعليمات الشركات المجهزة لها كما ذكر في (Titiz، 2005).

تقدير العدد الكلي للأحياء المجهرية:

تقدير العدد الكلي لبكتريا القولون في الأمعاء:

جمع 10 غم من أمعاء الحيوانات وتم حفظها باستخدام المحلول الملحي الفسيولوجي بحجم 90 مل ، وأجريت التخفيف اللازمة لغاية التخفيف السادس وسحب 0.1 مل من التخفيف الأخير ونشر على وسط MaCconkey Agar و Eosin Methylene blue وحضنت الأطباق مقلوبة عند 37 °م لمدة 24 ساعة بعدها عدت المستعمرات على الطبق لكل عينة (Harrigan وMacCance، 1976).

تقدير العدد الكلي لبكتريا حامض اللاكتيك:

من التخفيف المعد في المحلول الفسيولوجي في الخطوة السابقة تم أخذ 0.1 مل ونشرت على سطح وسط MRS- CaCO_3 الصلب وحضنت لاهوائيا عند 35 °م لمدة 24-48 ساعة. بعدها حسبت أعداد المستعمرات ذات الشكل الكريمي والممتلئة للمناطق الرائقة حولها (Harrigan وMacCance، 1976).

التحليل الإحصائي

حللت نتائج التجارب باستخدام النموذج الخطي العام (Linear Model General) ضمن البرنامج الإحصائي الجاهز (SAS، 2001) لدراسة تأثير العوامل على وفق التصميم العشوائي الكامل CRD كما أجري إختبار دنكن (Duncan، 1955) لتحديد معنوية الفروق ما بين متوسطات العوامل المؤثرة على الصفات المدروسة عند مستوى (0.05).

النتائج والمناقشة:

تأثير Acrylamide في معايير النمو:

يوضح الجدول 1. تأثير إضافة تركيزين عند (10 و 20) ملغم / كغم من مادة Acrylamide مع ماء الشرب لمدة 21 يوما في وزن الجسم. بيّنت النتائج حصول انخفاض معنوي عند ($P < 0.05$) في الوزن المكتسب لمجاميع الجرذان المعطاة فمويا من Acrylamide، إذ سببت زيادة التركيز في زيادة نسبة الانخفاض في الوزن المكتسب، حيث كان تأثير التركيز 20 ملغم / كغم الأكثر في انخفاض وزن الحيوانات الى (-9.53) غم مقارنة مع مجموعة السيطرة التي كانت (36.4) غم. كما بينت النتائج وجود ارتفاع معنوي ايجابي بين مجموعتي السيطرة المضاف إليها بكتريا *Lb. acidophilus* و *Lb. casei* مقارنة مع مجموعة السيطرة. كما إن إضافة نوعي بكتريا حامض اللاكتيك سوية مع كل من تركيزي Acrylamide قد سببت في الزيادة المعنوية في وزن الحيوانات لتكون في حالة بكتريا *Lb. casei* وللتركيزين 10 و 20 ملغم / كغم بزيادة مكتسبة عند 8.29 و 5.92 غم على التوالي، وفي حالة *Lb. acidophilus* عند 7.83 و 6.08 غم على التوالي. اتفقت النتائج مع Al-Mosaibih (2013) و Rawi وآخرون، (2012) الذين ذكروا حصول انخفاض وزن الجرذان عند إضافة الاكريلاميد بتركيز 15 و 30 ملغم / كغم وزن الجسم على التوالي الى العليقة مقارنة مع حيوانات مجموعة السيطرة. وإن انخفاض وزن الجسم في الحيوانات المختبرية المغذاة على مركبات Acrylamide يمكن أن يكون مرتبطاً مع سمية تلك المركبات حيث تؤثر على نمو الحيوانات (Akingbemi، 2004). إن فاعلية بكتريا حامض اللاكتيك في تقليل التأثير السلبي تكون من خلال قدرتها على ربط واحتجاز مركبات Acrylamide في المنطقة المعوية وبالتالي منع امتصاصها في الأمعاء وبذلك تخفض خطر التعرض لهذه المركبات (Oishi وآخرون، 2008).

جدول 1 . تأثير تراكيز Acrylamide في معايير النمو في إناث الجرذان بعد فترة 21 يوماً

المعاملات	التركيز ملغم/كغم	الوزن الابتدائي	الوزن النهائي	الزيادة الوزنية
		غم		
السيطرة	صفر	155.54	191.94	36.4b
<i>Lb. casei</i>	2مل/حيوان/يوم	144.30	185.5	41.5a
<i>Lb. acidophilus</i>	2مل/حيوان/يوم	154.41	194.71	40.3a
Acrylamide	10	164.07	158.90	-5.17e
	20	153.28	143.75	-9.53f
Acrylamide + <i>Lb. casei</i>	10	155.65	163.94	8.29c
	20	149.86	155.78	5.92d
Acrylamide + <i>Lb. acidophilus</i>	10	152.56	160.39	7.83c
	20	155.94	162.02	6.08d

e-a : الأحرف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى وجود إختلافات معنوية عند مستوى إحصائية 0.05

تأثير Acrylamide في المعايير الكيموحيوية:

يوضح الجدول 2 تأثير إضافة Acrylamide بالتركيزين (10 و 20) ملغم / كغم مع ماء الشرب في المعايير الكيموحيوية لإناث الجرذان، بينت النتائج حصول انخفاض معنوي في قيم البروتين الكلي والالبومين والكلوبيولين عند ($P < 0.05$) وكلا التركيزين (10 و 20) ميكروغرام / كغم من Acrylamide إذ كانت قيم البروتين الكلي عند 4.92 و 4.58 وقيم الالبومين 3.22 و 2.98 وقيم الكلوبيولين 1.70 و 1.60 غم / ديسيلتر مقارنة مع مجموعة السيطرة 6.52 و 3.72 و 2.8 غم / ديسيلتر على التوالي، كذلك حصول ارتفاع معنوي في قيم البروتين الكلي والكلوبيولين عند إضافة نوعي بكتريا حامض اللاكتيك *Lb. casei* و *Lb. acidophilus* مع Acrylamide.

كذلك ارتفعت معنويًا قيم حامض اليوريك عند إضافة Acrylamide حيث بلغت عند 2.66 و 3.01 ملغم/ ديسيلتر على التوالي مقارنة مع حيوانات مجموعة السيطرة التي كانت عند 2.02 ملغم / ديسيلتر. وكان هناك تأثير معنوي لبكتريا حامض اللاكتيك بنوعها في خفض تأثير Acrylamide عند التركيزين أعلاه على قيم حامض اليوريك حيث بينت النتائج حصول ارتفاع معنوي في قيم حامض اليوريك فبلغت (2.29 و 2.76) (2.26 و 2.79) ملغم/ ديسيلتر على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة. كذلك بينت النتائج ارتفاع قيم الكرياتينين معنويًا عند إضافة Acrylamide حيث بلغت قيم الكرياتينين عند 1.33 و 1.84 ملغم/ ديسيلتر في حالة مجموعة الحيوانات المعطاة تركيزي Acrylamide على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة التي كانت 0.71 ملغم / ديسيلتر. كما حصل انخفاض معنوي في قيم الكرياتينين عند إضافة بكتريا حامض اللاكتيك بنوعها مع التركيزين من 10 إلى 20 ميكروغرام / كغم حيث كانت 31 و 36 ملغم / ديسيلتر على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة التي كانت عند 24 ملغم / ديسيلتر. وانخفاض معنوي في قيم اليوريا في مجموعتي السيطرة المضاف إليها بكتريا حامض اللاكتيك بنوعها *Lb. casei* و *Lb. acidophilus* حيث بلغت عند 21 و 22 ملغم / ديسيلتر على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة. كما حصل تأثير

معنوي لبكتريا حامض اللاكتيك بنوعها في خفض تأثير Acrylamide ولكلا التركيزين على قيم اليوريا مقارنة مع مجموعة السيطرة.

اتفقت النتائج مع مذكره Hammad وآخرون، (2013) في حصول انخفاض في قيم البروتين الكلي والالبومين والكلوبولين في كل مجاميع الحيوانات المختبرية عند إضافة الاكريلاميد الى العليقة مقارنة مع حيوانات مجموعة السيطرة. وكذلك مع مذكره Jabar، (2013)، في حصول ارتفاع في قيم الكرياتينين وحامض اليوريك عند اضافة الاكريلاميد الى العليقة، كذلك مع ما ذكره Khalil و Abd El-Aziem، (2005) في حصول ارتفاع الكرياتينين ويوريا الدم وأن هذا الارتفاع يمكن أن يعود إلى سمية Acrylamide والتي سببت في تضرر النشاط الحيوي الطبيعي للكبد وقابليته على تمثيل المواد الغذائية فيه وكذلك انخفاض قابلية الكلية على التخلص من سمية هذه المادة عن طريق التمثيل الغذائي. وإن زيادة هدم البروتين وسحب مجموعة الأمين من الأحماض الأمينية تفسر ارتفاع مستوى اليوريا وإن هذه المركبات السامة تزيد من يوريا الدم (Varely، 1987). إن زيادة حامض اليوريك يمكن أن يكون ناتجاً بصورة رئيسية عن تحطم البيورينات أو عدم قدرة الكلية على إفرازه، وارتفاع الكرياتينين في مصل الدم يرتبط مع الترشيح غير الطبيعي للجزئيات من قبل الكلية (Bansal وآخرون، 2005).

إن قدرة أنواع بكتريا حامض اللاكتيك في تقليل التأثير السلي لمركب Acrylamide تكون من خلال قدرتها على ربط تلك المركبات وإزالتها من الأمعاء (Endo وآخرون، 2000). إن إزالة تلك المواد تكون في تقليل امتصاصها من قبل الأمعاء مع إمكانية حجب ارتباطها مع زغابات الأمعاء فتؤدي إلى تقليل امتصاصها وبالتالي خفض تأثيرها السام (Eid و Hussein، 2013).

جدول 2. تأثير تراكيز Acrylamide في بعض المعايير الكيموحيوية في إناث الجرذان بعد فترة 21 يوماً.

المعاملات	التركيز ملغم/كغم	TP g/dl	Alb g/dl	Glob g/dl	Uric acid mg/dl	Criaten in mg/dl	Urea mg/dl
السيطرة	0	6.52a	3.72a	2.8a	2.02c	0.71d	24d
السيطرة + <i>Lb. casei</i>	2 مل/حيوان /يوم	6.66a	3.75a	2.9a	1.94c	0.43e	21e
السيطرة + <i>Lb. acidophilus</i>	2 مل/حيوان /يوم	6.63a	3.74a	2.9a	1.93c	0.45e	22d
Acrylamide	10	4.92c	3.22b	1.70b	2.66a	1.33b	31b
	20	4.58d	2.98b	1.60b	3.01a	1.84a	36a
Acrylamide + <i>Lb. casei</i>	10	5.57b	3.59a	1.9b	2.29b	1.02c	27c
	20	5.12c	3.30ab	1.8b	2.76a	1.57b	32b
Acrylamide + <i>Lb. acidophilus</i>	10	5.64b	3.57a	2.0b	2.26b	0.97c	28c
	20	5.19c	3.37a	1.8b	2.79a	1.51b	32b

e-a : الأحرف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى وجود اختلافات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05

TP = Total Protien : Alb = Albumine : Glob = Globuline

تأثير Acrylamide في المعايير الإنزيمية:

إن تأثير Acrylamide بتركيز 10 و 20 ميكروغرام / كغم على فعالية الإنزيمات في إناث الجرذان يوضحه الجدول 3. حيث بينت النتائج حصول ارتفاع معنوي ($P < 0.05$) في فعالية جميع قيم الإنزيمات ALT ، AST ، ALP لكل مجاميع الحيوانات المعطاة Acrylamide مع ماء الشرب، حيث بلغت قيم فعالية الإنزيم ALT (34 و 46) والإنزيم AST (47 و

60) والإينزيم ALP (157 و 174) وحدة عالمية / لتر مقارنة مع قيمها في مجموعة السيطرة التي كانت لكل منهم عند 25 ، 42 ، 138 وحدة عالمية / لتر على التوالي. كما أظهرت النتائج حصول انخفاض معنوي في فعالية الإنزيمات عند إضافة Acrylamide بتركيزه مع بكتريا حامض اللاكتيك إذ بلغت قيمة الإنزيم ALT 31 و 39 وحدة عالمية / لتر، وللإنزيم AST بلغ 43 و 52 وحدة عالمية / لتر، وللإنزيم ALP بلغ 144 و 160 وحدة عالمية / لتر في حالة بكتريا *Lb. casei*. بينما بلغت قيمة الإنزيم ALT 32 و 41 وحدة عالمية / لتر، وللإنزيم AST بلغ 41 و 54 وحدة عالمية / لتر، وللإنزيم ALP بلغ 141 و 159 وحدة عالمية / لتر بالنسبة لبكتريا *Lb. acidophilus* مقارنة مع إضافة Acrylamide لوحدها. اتفقت النتائج مع مذكره El- Kholy وآخرون، (2011) في حصول ارتفاع مستوى الإنزيمات ALT و AST و ALP عند اضافة الاكريلاميد بتركيز 7 و 14 ملغم / كغم وزن الجسم مقارنة مع حيوانات مجموعة السيطرة، كذلك اتفقت مع مذكره Khalil و Abd El-Aziem، (2005) في حصول ارتفاع مستوى إنزيمات الكبد ALT و AST عند تغذية الجرذان على عليقة تحتوي على Acrylamide مقارنة مع مجموعة السيطرة. إن حدوث التغير في نشاطية إنزيمات الكبد بسبب استهلاك Acrylamide من قبل الحيوانات المختبرية يمكن أن يعود إلى تأثيرات المادة في العمليات الأيضية في خلايا الكبد وتثبيط فاعلية الإنزيمات المسؤولة عنها مما يسبب تلف خلايا الكبد وخروج الإنزيمات خارج الخلايا إلى الدم وبالتالي زيادة نشاطيتها لاسيما ALT و AST التي تدل زيادة نشاطيتها إلى حصول خلل في عمل الكبد (Korkmaz وآخرون، 2011)، ويؤثر Acrylamide على النقل الحيوي للخلايا ويزيد من نفاذية أغشية الخلايا وهذا الخلل يسبب زيادة انتقال انزيمات الكبد الى الدم (Awad وآخرون، 1998).

جدول 3. تأثير تراكيز Acrylamide في بعض المعايير الإنزيمية (IU/L) في إناث الجرذان بعد فترة 21 يوماً

المعاملات	التركيز ملغم/كغم	ALT	AST	ALP
السيطرة	0	25d	42d	138e
السيطرة + <i>Lb. casei</i>	2مل/حيوان/يوم	19e	32e	119f
السيطرة + <i>Lb. acidophilus</i>	2مل/حيوان/يوم	21e	34e	117f
Acrylamide	10	34c	47c	157c
	20	46a	60a	174a
Acrylamide + <i>Lb. casei</i>	10	31c	43d	144d
	20	39b	52b	160b
Acrylamide + <i>Lb. acidophilus</i>	10	32c	41d	141d
	20	41b	54b	159b

e-a : الأحرف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى وجود اختلافات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05

ALP = Alkaline phosphatase : AST = Aspartate amino transferase : ALT = Alanine amino transferase

تأثير Bisphenol A في التوازن الميكروبي:

يوضح الجدول 4 تأثير Acrylamide بالتركيزين 10 و 20 ملغم / كغم في توازن المجتمع الميكروبي في أمعاء إناث الجرذان. بينت النتائج حصول انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في أعداد بكتريا حامض اللاكتيك في الأمعاء الغليظة والصائم والأنتي عشري عند إعطاء Acrylamide مع ماء الشرب للحيوانات بالتركيزين 10 و 20 ملغم / كغم إذ بلغت (6.81 و 6.71 و 6.82 و (6.23 و 6.11 و 6.10) على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة التي كانت (7.34 و 7.32 و 7.40)، وحصل ارتفاع معنوي عند التركيزين 10 و 20 ملغم / كغم في أعداد البكتريا المرضية. كذلك بينت النتائج حصول تأثير معنوي لنوعي

بكتريا حامض اللاكتيك *Lb. casei* و *Lb. acidophilus* عند إضافتها مع Acrylamide بتركيز 10 و 20 ملغرام / كغم في خفض أعداد البكتريا المرضية وزيادة أعداد بكتريا حامض اللاكتيك.

جدول 4 اثير تراكيز Acrylamide في التوازن الميكروبي (Log) في أمعاء إناث الجرذان بعد فترة 21 يوماً

الأثني عشري			الصائم			الأمعاء الغليظة			التركيز ملغرام/كغم	المعاملات
M. agar	EM B	MRS	M. agar	EM B	MRS	M. agar	EM B	MRS		
6.84 b	6.23 b	7.40 b	7.23 b	6.69 b	7.32 b	7.40 b	6.30 b	7.34 b	0	السيطرة
6.14 b	5.44c	8.02a	6.60c	6.07 b	8.49a	6.69c	5.41c	8.85a	2مل/حيوان/يوم	السيطرة + <i>Lb. casei</i>
6.17 b	5.37c	7.94a	6.64c	5.95c	8.58a	6.57c	5.27c	8.77a	2مل/حيوان/يوم	السيطرة + <i>Lb. acidophilus</i>
7.42a	6.86a	6.82 b	7.69 b	7.04a	6.71 b	7.84a	6.95a	6.81c	5	Acrylamide
8.07a	7.23a	6.10c	8.40a	7.77a	6.11c	8.39a	7.64 a	6.23c	10	
7.02 b	6.39 b	7.36 b	7.02 b	6.77 b	7.17 b	7.12 b	6.23 b	7.05 b	5	Acrylamide + <i>Lb. casei</i>
7.77a	6.86a	7.04 b	7.90a	7.23a	6.84 b	7.64a	7.04a	6.87c	10	
7.11 b	6.34 b	7.23 b	7.04 b	6.90a	7.11 b	7.23 b	6.17 b	7.12 b	5	Acrylamide + <i>Lb. acidophilus</i>
7.25a	6.87a	6.90 b	7.84a	7.32a	6.87 b	7.69a	6.84a	7.82 b	10	

e-a : الأحرف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى وجود إختلافات معنوية عند مستوى إحصائية 0.05

M. agar = MacConkey agar : EMB = Eosine Methylene Blue : MRS = DeMan-Rogosa-Sharpe medium

إن تأثيرات Acrylamide في حصول الخلل في أعداد وأنواع النبيت الطبيعي في الأمعاء يمكن أن يكون ناتجاً عن قابلية Acrylamide السامة لأغلب الأنواع البكتيرية وبالتالي تثبيطها أو قتلها (Oishi, 2008) أما فاعلية أنواع بكتريا حامض اللاكتيك فإنه يمكن أن يكون من خلال قدرة تلك الأنواع في افراز حامض اللاكتيك الذي يمكن أن يسبب في تعطيل المواقع الفعالة للمركبات الضارة في الأمعاء وانخفاض تأثيره السام، فضلاً عن حجب امتصاصه من الأمعاء والتسبب في افرازه خارجاً مع الفضلات مما يسبب في زيادة الأنواع من بكتريا حامض اللاكتيك في الأمعاء والتوازن الإيجابي للنبيت الطبيعي في الأمعاء (Jakubczyk و Sz wajgier, 2010).

المصادر:

الضمور، هاني مسلم خلف (2004) دراسة مستوى الاكريلاميد في عدد من الاغذية المقلية والمخبوزة في الاردن. الجامعة الاردنية .

Akingbemi BT, Sottas CM, Koulova AI, Klinefelter GR and Hardy MP (2004). "Inhibition of testicular steroidogenesis by the xenoestrogen bisphenol A is associated with reduced

pituitary luteinizing hormone secretion and decreased steroidogenic enzyme gene expression in rat Leydig cells."Endocrinol. 145(2):592-603.

AL-Mosaibih M. A.(2013)Effects of Monosodium Glutamate and Acrylamide on The Liver Tissue of Adult Wistar Rats. Life Science Journal 2013;10(2s):35-42

Awad, M.E., Abdel-Rahman, M.S., and Hassan, S.A., (1998): Acrylamide toxicity in isolated rat hepatocytes. Toxicol. In Vitro, 12: 699-704.

Bansal AK, Bansal M, Soni J and Bhatnagar D (2005) Protective role of Vitamin E pre-treated on N-nitrosodiethylamine-induced oxidative stress in rat liver. *Chemico-Biological Interactions* 156: 101-111.

Carr, F. J.; Chill, D. and Maida, N. (2002). The lactic acid bacteria. A literature survey. Critical Reviews in Microbiology, 28 (4): 281- 370.

Duncan , D.(1955).Multiple range and Multiple F-Test.Biometrics.11:1-42.

El- Kholly T.A., Khalifa N. A., Alghamidi A.K., and Badereldin A. M. (2011)A Trail of Using Green Tea for Competing Toxicity of Acrylamide on Liver Function. Journal of American Science, 7:1-7

El-Khamisy A.E. (2010) Effect of Bifidobacterium and Lactobacillus acidophilus in Diabetic rats. Annual Scientific Conference 5(2):2426-2439

Endo Y.;Kimura N.;Ikeda I.;Fujimoto K.and Kimoto H.(2000) Adsorption of Bisphenol A by lactic acid bacteria, Lactococcus, strains Applied Microbiology and Biotechnology 74(1): 202-207

Hammad A. Y., Osman M. E. and Abdelgadir W. S(2013) Effects of Acrylamide Toxicity on Growth Performance and Serobiochemistry of Wistar Rats. British Journal of Pharmacology and Toxicology 4(4): 163-168

Harrigan W.F. and MacCance,M.E. (1976) Laboratory Methods in Food and dairy Microbiology . Academic Press. London.

Hussein R. M. and Eid J. I. (2013) Pathological mechanisms of liver injury caused by oral administration of bisphenol A. Life Science Journal 2013;10(1)663-673

(IARC) International Agency for Research on cancer (1994).Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Some Industrial Chemicals No. 60. IARC, Lyon, France.

Jabbar S. A.(2011) Study the effect of acrylamide on some physiological and histological properties of rabbits kidney who drenched with Flavonoids that extracted from grape seeds. Journal of Kerbala University , Vol. 9 No.2:209-218

Johnson, K.A.; Gorzinski, K. M.; Bodner, R.A.; Campbell, C.H.; Wolf, M.A.; Friedman, R.W. andMast, (1986): Chronic toxicity and Carcinogenicity study on acrylamide incorporated linking water of Fischer 344 rats, Toxicol. Appl.Pharmacol, 85:164.

Kelly, C. (2003): Acrylamide – hot off the frying pan. British Nutrition Foundation. *Nutr. Bull.*, 28: 5-6.

Khalil F. A. and Abd El Aziem B. H. (2005). Effect of dietary Acrylamide formed in potato crisps and toasted bread on rats. Egyptian J. of Natural Toxins, 2:57-70

Korkmaz, A., Aydogan, M., Kolankaya, D. and Barlas, N. (2010) Influence of vitamin C on bisphenol A, nonylphenol and octyl -phenol induced oxidative damages in liver of male rats. Food and Chem. Toxicol. 48: 2865- 2871.

National Research Council Recommended(NAS-NRC).(2002). Dietary Allowance. 15th ed. Washington, DC. National Academy. Press.

- Oishi K.**; Tadashi S.; Wakae Y.; Yasuto Y.; Masahiko I.; and Haruji S.(2008) Effect of Probiotics, *Bifidobacterium breve* and *Lactobacillus casei*, on Bisphenol A Exposure in Rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 72 (6), 1409–1415
- Pendone**, C.A.; Arnaud, C.C.; Postaire, E.R.; Bonley, C.F. and Reiner, L.P. (2000). Multicentric study of the effect of milk fermented by a *Lactobacillus casei* on the incidence of diarrhea. *Int. J. Clin. Pract.*, 54(9): 568-571.
- Rawi S. M.** , Mohamed-Assem. S. M., Fahmy S. R. and El-Abied S. A.(2012) Hazardous effects of acrylamide on immature male and female rats. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 6(18): 1367-1386
- Rosen J**, and Hellenas E.(2002) Analysis of acrylamide in cooked foods by liquid chromatography tandem mass. *The Analyst.*; (127): 880–882.
- SAS** (2001). SAS User’s guide: Statistical system, Inc. Cary, NC. USA.
- Schnietz C.** (1993) Development and evaluation of a competitive exclusion product for poultry. Ph.D. Thesis, Veterinary Medicine, University of Helsinki, Finland.
- Sumner S. C.**, Selvaraj, L.; Nauhaus, S.K. and Fennell, T. R. (1997): Urinary metabolites from F344 rats and B6c3F1 mice co administered acrylamide and acrylonitrile for 1 or 5 days, *Chem. Res. Toxicol.*, 10: 1152-1160.
- Surdyk**, N.; Rosen, J.; Andersson, R., CC. and Aman, P., (2004): Effect of asparagines fructose, and backing conditions on acrylamide content in yeast – leavened wheat bread. *Journal of Agriculture and food Chemistry*; 52:2047-2051.
- Svensson**, K., Abramsson, L., Becker, W., Glynn, A., Hellena’s, K.-E., Lind, Y., et al. (2003). Dietary intake of acrylamide in Sweden. *Food and Chemical Toxicology*, 41, 1581–1586.
- Szwajgier D.** and Jakubczyk, A. (2010) Biotransformation of ferulic acid by *Lactobacillus acidophilus* K1 and selected *Bifidobacterium* strains. *Acta. Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 9(1): 45-59.
- Tareke**, E.; Rydberg, P. and Karlsson, P. (2002): Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs. *J.Agric. Food Chem.*, 50:4998-5006.
- Taubert**, D.; Harlfinger, S.; Henkes, L., Berkels, R., and Schomig, E. (2004): Influence of processing parameters on acrylamide formation during frying of potatoes. *Journal of Agricultural and food Chemistry*, 52: 2735.
- Tietz**, Y. ed (2005) "Clinical Biochemistry" 6 th ed., McGraw-Hill, New York , p. 825
- Varely H** (1987). Practical clinical biochemistry. 6th ed. Eds. Gowenlock AH, McMurray JR & Mclauchlan DM. London, Heinemann Medical Books. pp. 477-549.