مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(14) العدد(1)–(2014)
ISSN-1813-1646

التشخيص المايكروبي لبعض عينات المايونيز ودراسة تأثير عوامل النمو في ثلاث سلالات محلية لبكتريا *Escherichia coli*

مها أكرم يونان
قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل

الكلمات الدالة:
تشخيص ، مـــايونيز ، بكتريا

للمراسلة:
مها أكرم يونان
قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل

الاستلام :
5–5–2013
القبول:
20-8-2013

الخلاصة

تضمن البحث التحري عن الأنواع البكتيرية المتواجدة في عدة عينات من المـــايونيز التجـــاري مـــن الأسواق المحلية وعينة من المايونيز المصنع يدوياً فضلاً عن تنمية ثلاث عزلات محلية لبكتريا *Escherichia coli* في إحدى العينات التجارية والتحري عن تأثير عوامـــل النمـــو مـــن درجـــة الحـــرارة وتركيـــز الأس الهيدروجيني pH على نمو هذه العزلات، أظهرت النتائج إن المايونيز التجاري يكون خالياً من أغلـــب أنـــواع البكتريا المرضية وذلك بالاعتماد على زرع العينة على الأوساط الخاصة بذلك، وبالنسبة للعينة المصنعة محلياً، فقد لاحظنا وجود بكتريا تابعة للنوع *Staphylococcus aureus* و *St.albus* والفطر *Aspergillus niger*، أما بالنسبة لتأثير عوامل النمو لاحظنا انخفاض في معدل نمو العزلات المرضية التابعة لبكتريا *E.coli* بتغيـــر درجات الحرارة و وتركيز الأس الهيدروجيني pH باستعمال عدة درجات حرارية 43˚م و35˚م و 22˚م وعدة تراكيز للأس الهيدروجيني pH 3.8 و 4.4 و 5.0.

Microbial Diagnosis of Some Mayonnaise Samples and Study the Effect of Growth Factors on Three Local Strains of Bacteria *Escherichia coli*

Maha Akram Yonan
Food Science Department-College of Agriculture and Forestry-Mosul University

KeyWords:
Mayonnaise, pH, temperature, Escherichia coli

Correspondence:
Maha Akram Yonan
Food Science Department-College of Agriculture and Forestry-Mosul University

Received:
5–5–2013
Accepted:
20-8-2013

ABSTRACT

The study included the investigation of bacterial species that present in several samples of commercial mayonnaise and a sample of mayonnaise manually made as well as the development of three isolates of local bacteria *Escherichia coli* in one of the commercial samples and investigate the effect of growth factors of temperature and pH value on the growth of these three isolates of the bacteria, the results showed that commercial mayonnaise is free from most forms of pathogenic bacteria, based on cultur the samples on the special media, and for the sample processed manually we have noted the presence of *Staphylococcus aureus* and *St. albus* bacteria and the fungi *Aspergillus niger.* As for the effect of growth factors, we have seen reduced in the rate of growth of isolates pathogenesis of the bacteria *E.coli* as we change temperature and pH using several temperatures 22˚ C, 35˚ C and 43˚ C and vsalues of PH are 3.8, 4.4 and 5.0.

المقدمة

يعد المايونيز من المقبلات الغذائية الشائعة الاستعمال في الوقت الحاضر، إذ يتم تناوله من قبل فئات عديدة كباراً وصغاراً. ويعتقد انه أحد الأسباب للإصابة بالتسممات الغذائية وخاصة المايونيز المصنع يدوياً في البيوت أو المطاعم، مقارنة بالمايونيز التجاري الموجود في الأسواق، إذ أن المحضر يدوياً يكون أكثر عرضة لنقل الإصابة بمختلف أنواع البكتريا مثل Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 و*Listeria monocytogenes* و *Staphylococcus aureus* و*Yersinia enterocolitica* و *Salmonella typhimurium* و*Salmonella enteritidis* وغيرها ونتيجة لاستعمال بيض غير مبستر فإنه من المحتمل تواجد بكتريا .Salmonella spp في صفار البيض بفعل إصابة الدجاج بهذه البكتريا (Radfordو Board ، 1993; Smitt، 2000; Tavechio وآخرون، 2002) توجد الأنواع العائدة لبكتريا *Escherichia coli* بشكل عام في أمعاء الإنسان والحيوانات كفلورا طبيعية ولغاية عام 1950 كانت تعرف بأنها بكتريا غير ممرضة إلا أن ظهور بعض السلالات مثل *E.coli* Enterotoxigenic (ETEC) و*E.coli* Enteropathogenic (EPEC) و *E.coli* Enteroinvasive(EIEC) و *E.coli* Enterohemorrhagic (EHEC) و *E.coli* Enteroaggregative (EAEC) و-Diffuse (DAEC) *E.coli* aggregative المحدثة للعديد من الإصابات كأنواع الإسهال والتهابات الجروح وعدوى المستشفيات والتهاب السحايا وتسمم الدم والتهابات المجاري البولية وغيرها من الأمراض عند الإنسان لامتلاكها مجموعة من عوامل الضراوة مثل السموم المعوية enterotoxin الحساسة أو الثابتة للحرارة وأنواع أخرى من السموم مثل verotoxin وshiga-like toxin، فضلاً عن امتلاكها بروتينات خاصة بالأهداب تساعدها على الالتصاق على مستقبلات خاصة بالخلايا الطلائية للأمعاء بعدة ميكانيكيات وتؤثر على جهاز نقل الاليكتروليتات مسببة إسهال مائي حاد وخاصة في البلدان النامية وهي المسبب الأول لموت الأطفال تحت سن الخمس سنوات في هذه البلدان كما تسبب إسهال المسافرين وتملك القابلية للغزو واختراق الخلايا الطلائية للأمعاء وتتكاثر بداخلها وتسبب وجود الدم والمخاط في البراز (Colle وآخرون، 1996; Olsvik وآخرون, 1990, Chin، 2000; Goering وآخرون، 2008) وحسب القوانين الفدرالية فإن المايونيز المصنع تجارياً ببيض غير مبستر يجب أن يكون تركيز الأس الهيدروجيني pH له أقل أو مساوي لـ 4.1 وحاوياً على حامض الخليك بتركيز مساوي أو اكبر من 1.4% ويحفظ لفترة زمنية 72 ساعة قبل طرحه في الأسواق، أما بالنسبة للمايونيز المصنع يدوياً فقد يسبب التسمم الغذائي لأنه قد لا يحوي كمية الملح والخل الضرورية التي تتحكم في نمو البكتريا الضارة، وذلك لأن هذه النسبة تكون متغايرة في الوصفات المحضرة يدوياً بالإضافة إلى الافتقار للشروط الصحية من حيث الإهمال وعدم النظافة في طريقة التحضير وعدم غسل الأيدي وسوء الخزن مما يشجع على نمو الجراثيم، فضلاً عن استعمال ملعقة ملوثة عند تناوله والتي تزيد من فرصة تلوثه فكلما زاد عدد المرات التي يتم فيها فتح وعاء المايونيز كلما زادت فرصة دخول الرطوبة وجزيئات الغبار والبكتريا وسبورات الفطريات وهذا يسبب تغيراً في طبيعة المايونيز وخاصة في درجة حرارة الغرفة وعليه توجب استعمال ملعقة نظيفة عند كل مرة اما بالنسبة للعبوات التي لاتتطلب استعمال الملعقة والمتوفرة في الاسواق فتكون نسبة التلوث بها اقل (Hathcox وآخرون، 1995; Raghubeer وآخرون، 1995).

ونظراً لقلة الدراسات المحلية بخصوص هذا الموضوع عليه هدفت دراستنا الى ما يأتي:

1. عزل وتشخيص الأنواع البكتيرية المتواجدة في عدة عينات من المايونيز التجاري وعينة مصنعة محلياً.
2. تنمية ثلاث عزلات محلية لبكتريا *E.coli* المرضية في إحدى العينات التجارية والتحري عن تأثير بعض عوامل النمو كدرجة الحرارة والـpH على نموها عند حفظها في درجات حرارية مختلفة (43°م و35°م و22°م) ومستويات مختلفة لتركيز الأس الهيدروجيني pH (3.8 و 4.4 و 5.0).

المواد وطرائق البحث

1. عزل وتشخيص الأنواع البكتيرية

استخدمت أربع عينات من المايونيز التجاري المتوفرة حالياً في الأسواق وهي:

1. مايونيز من نوع تيفاني إماراتي المنشأ.
2. مايونيز من نوع زير تركي المنشأ.
3. مايونيز من نوع ميلكاس تركي المنشأ.
4. مليونيز من نوع بيدر سعودي المنشأ.

ثم قمنا بتحضير عينة من المايونيز حسب (الحكيم ومهدي، 1986) وتتكون هذه العينة من المواد الآتية: صفار البيض، الخل، الزيت، الملح، الخردل، الفلفل والسكر.

تم حساب الرقم الهيدروجيني pH لهذه العينات بجهاز Lovibond ألماني المنشأ.

قمنا بأخذ التخفيفين الأول والثاني لجميع العينات وأجريت عليهما الاختبارات الآتية:

- العد الكلي للبكتريا تم ذلك باستعمال وسط Nutrient agar.
- عد الأعفان والخمائر تم ذلك باستعمال وسط Potato Dextrose Agar.
- عد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية تم ذلك باستعمال وسط Mannitol Salt Agar.
- عد البكتريا المكونة للسبورات بعمل حمام مائي بدرجة 80°م لمدة 30 دقيقة.
- عد البكتريا المعوية تم ذلك باستعمال وسط MacConkey Agar.
- عد البكتريا المحبة للبرودة.
- عد البكتريا المحللة للدهن.

تم العد بطريقة الصب بالأطباق وحسب (Winn وآخرون، 2006).

2. تحضير اللقاح البكتيري

استعملت ثلاث عزلات لبكتريا *E.coli* تم الحصول عليها من عينات مرضية من كلية العلوم / قسم علوم الحياة / جامعة الموصل وحفظت على موائل وسط الاكار المغذي Nutrient agar في درجة حرارة 4°م وعند إجراء التجربة تم أخذ حملة لوب من الاكار المائل ونقلت إلى دورق سعة 1 لتر حاوي على 250 مل من وسط Brain heart infusion broth وحضنت على 37°م لمدة 24 ساعة وكان التركيز النهائي للبكتريا تقريباً 10^8 CFU/ ml (Skandamis وNychas ، 2000).

3. مزج البكتريا بالمايونيز والتحري عن تأثير عوامل النمو

تم اختيار عينة المايونيز التجاري نوع زيز لملاحظة تأثير عوامل النمو عند مزج البكتريا بها وذلك لأن هذا النوع كان أكثر أنواع المايونيز استخداماً في المطاعم الموجودة في منطقة المجموعة الثقافية في الموصل، ضبط تركيز الأس الهيدروجيني pH لهذه العينة على ثلاث درجات هي 3.8 و4.4 و5.0 باستعمال جهاز قياس الاس الهيدروجيني السابق الذكر وباستعمال محلول NaOH عياريته 1 ثم وزع بواقع 100 غم في دوارق معقمة ثم لقحت بـ 1 مل من بكتريا *E.coli* (كل عزلة على حده) ومزجت مع المايونيز بشكل جيد وحضنت كل مجموعة ذات pH المذكور أعلاه على ثلاث درجات حرارية 22°م و35°م و43°م مع وجود السيطرة المعامل بنفس الطريقة لكن بدون وجود البكتريا وتم حساب إعداد البكتريا بطريقة صب الأطباق بعد أوقات مختلفة من التحضين في درجات الحرارة و تركيز الأس الهيدروجيني pH السابقة الذكر أعلاه.

النتائج والمناقشة

1. نتائج العزل والتشخيص

تراوحت قيم الأس الهيدروجيني بالنسبة للعينات التجارية بين 3.6–3.2 .

أما بالنسبة للعينة المصنعة محلياً فقد بلغت قيمة الأس الهيدروجيني 3.1 وكما موضح في الجدول (1).

الجدول (1): يوضح قيم الأس الهيدروجيني لعينات المايونيز

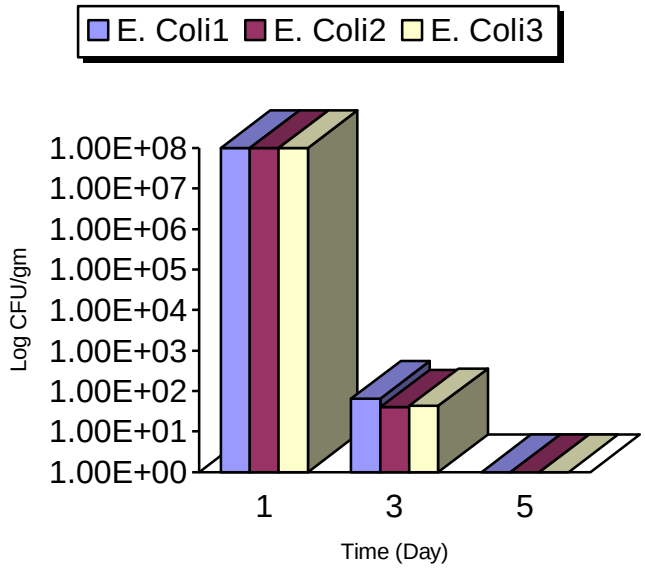
نوع المايونيز	pH
تيفاني	3.48
زير	3.29
ميلكاس	3.64
بيدر	3.61
العينة المصنعة محليا	3.14

بعد زرع التخافيف المشار إليها من عينات المايونيز على الأوساط الخاصة وانتهاء فترة التحضين والتي كانت 48 ساعة لم نلاحظ النمو الميكروبي لعينات المايونيز على أوساط MacConkey Agar و Salmonella Shigella Agar وPotato Dextrose Agar كما لم يظهر نمو للسبورات ولا للبكتريا المحبة للبرودة وهذا يؤكد أن المايونيز التجاري يكون خاليا من اغلب أنواع البكتريا المرضية وكذلك عينة السيطرة إذ لم نلاحظ أي نمو مايكروبي فيها تحت ظروف الدراسة وجاءت هذه النتائج مطابقة لما ذكره Hathcox وآخرون (1995) وSmittle (2000) إن المايونيز التجاري نادراً ما يسبب التسمم الغذائي لوجود حامض الخليك الذي يؤدي إلى خفض قيمة الأس الهيدروجيني، أما بالنسبة للعينة المصنعة محلياً فقد كان عدد البكتريا الكلي 14×10^{-1} ولا يوجد نمو للبكتريا المعوية ولا للبكتريا المحبة للبرودة ولا للبكتريا المكونة للسبورات الهوائية أما على وسط اكار المانيتول فقد لاحظنا وجود بكتريا تابعة للنوع *Staphylococcus aureus* و *St. albus* وعلى وسط PDA ظهر لدينا مستعمرتان للفطر *A.niger* من التخفيف الأول ويعزى ظهور هذه

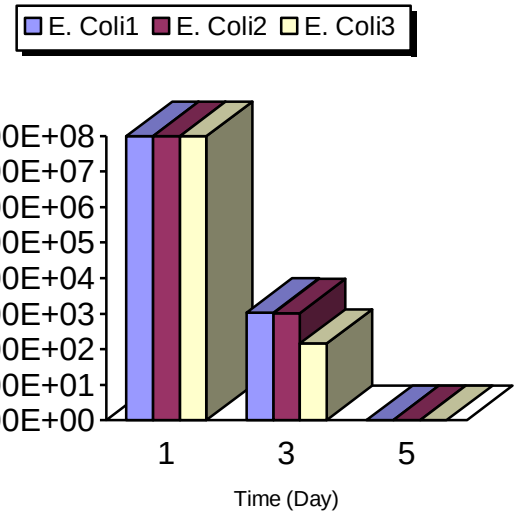
الأنواع من الأحياء المجهرية في العينة المصنعة محلياً إلى عدم إضافة المواد الحافظة.

2. نتائج تنمية العزلات المحلية والتحري عن عوامل النمو

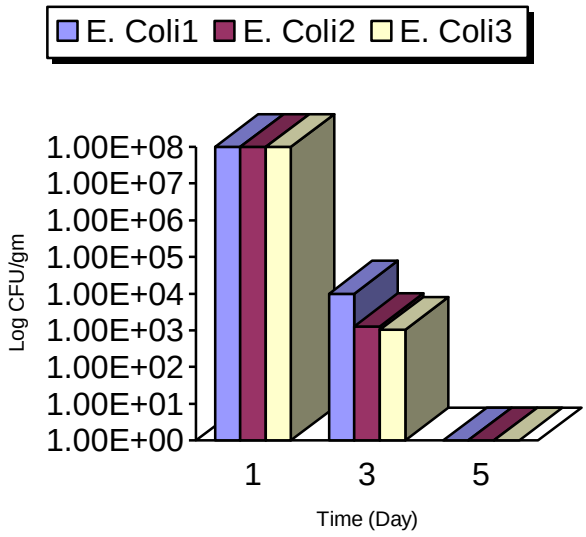
لاحظنا من هذه الدراسة تفاوتاً بسيطاً في نمو العزلات المرضية التابعة لبكتريا *E.coli* أي إن العزلات الثلاث من هذه البكتريا تأثرت تقريباً بنفس المقدار وكما موضح في الأشكال (1) و(2) و(3) التي تبين نمو هذه العزلات في درجة حرارة 43°م وpH 3.8 و4.4 و5.0 على التوالي نلاحظ انخفاض معدل النمو الميكروبي مع ازدياد فترة التحضين بهذه الدرجة، إذ أن درجة الحرارة العالية 43°م تزيد من تأثير حامض الخليك على البكتريا المرضية (Raghubeer وآخرون، 1995) ففي اليوم الخامس لم نلاحظ أي نمو عند 43°م وجميع مديات الـ PH المستعمل.



الشكل (1): معدل نمو الأنواع البكتيرية في درجة حرارة 43°م وpH 3.8

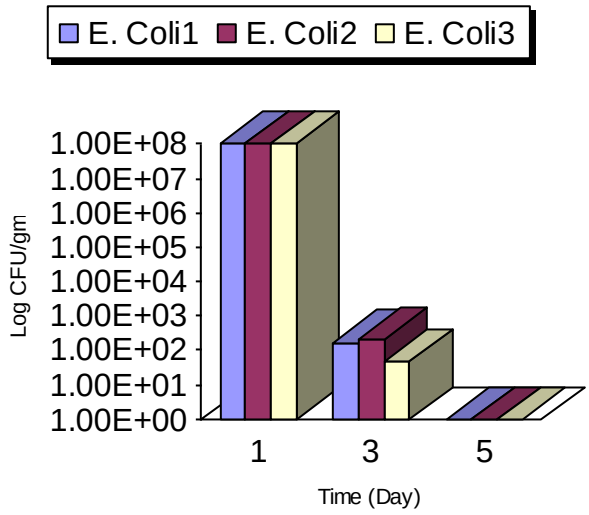


الشكل (2): معدل نمو الأنواع البكتيرية في درجة حرارة 43°م وpH 4.4

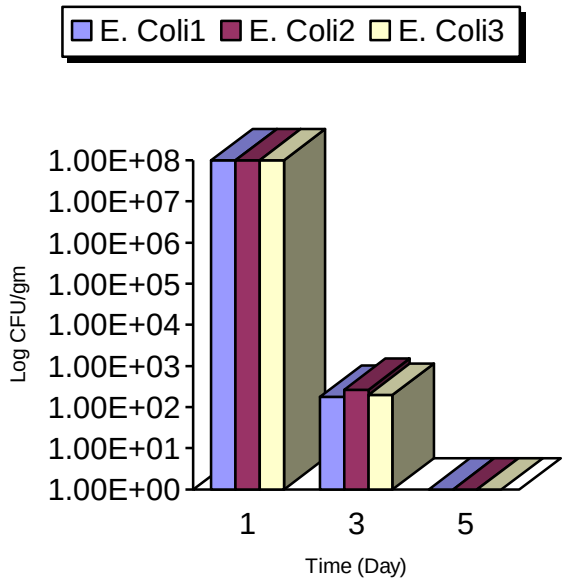


الشكل (3): معدل نمو الأنواع البكتيرية في درجة حرارة 43ْم وpH 5.0

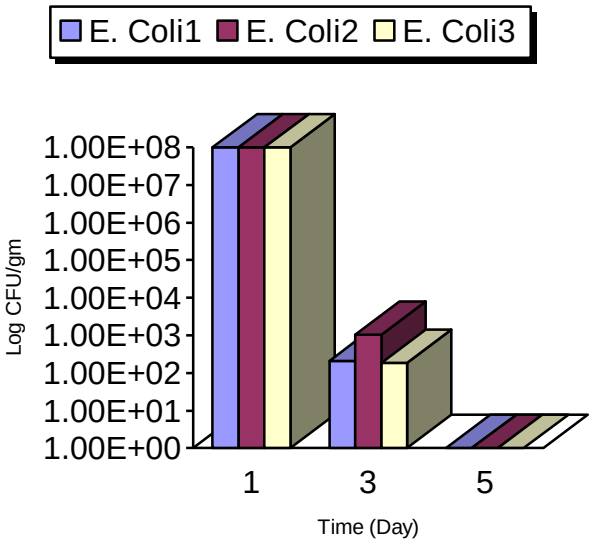
أما عند التحضين بدرجة حرارة 35ْم فهناك أيضاً انخفاض ملحوظ في معدل نمو عزلات بكتريا *E.coi* بتأثير الـpH المستعمل مع ازدياد فترة التحضين، إذ كان 3.8pH له التأثير الأقوى في قتل هذه البكتريا كما وجد Hathcox وآخرون (1995) إن السلالات التابعة لـ *E.coli* O157:H7 لم يحصل لها نمو بعد أربعة أيام بدرجة 30ْم وكما هو موضح في الأشكال (4) و(5) و(6) والتي تشير إلى حدوث انخفاض كبير في النمو في اليوم الثالث عند التحضين بهذه الدرجة.



الشكل (4): معدل نمو الأنواع البكتيرية في درجة حرارة 35ْم وpH 3.8

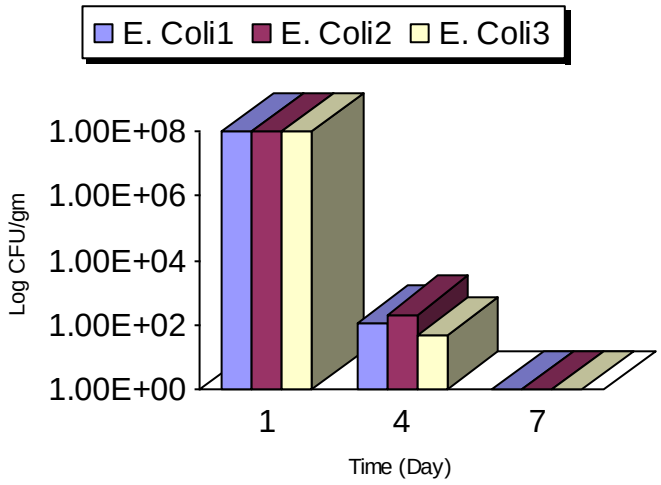


الشكل (5): معدل نمو الأنواع البكتيرية في درجة حرارة 35˚م وpH 4.4

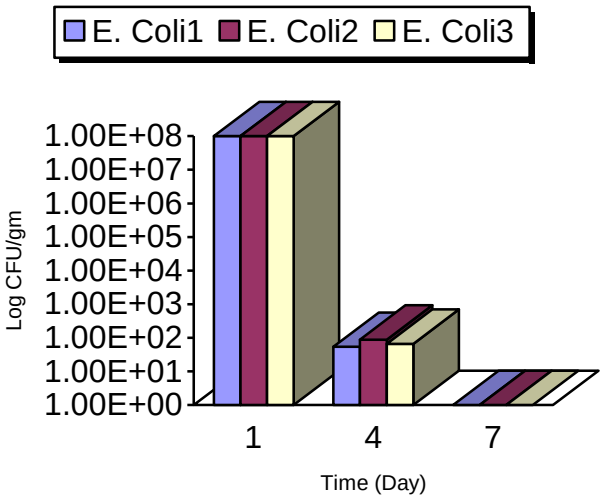


الشكل (6): معدل نمو الأنواع البكتيرية في درجة حرارة 35˚م وpH 5.0

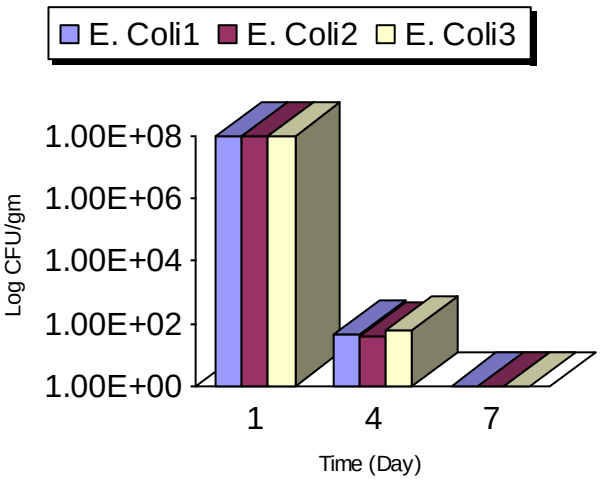
وبالنسبة لتأثير درجة الحرارة على معدل الوفيات من بكتيريا *E.coli* أثناء مرحلة خزن المنتوج في درجة حرارة 22˚م، لوحظ وجود انخفاض في معدل النمو المكروبي وهذا نلاحظه في الأشكال (7) و(8) و(9) التي توضح الخزن في درجة 22˚م وPH 3.8 و4.4 و5.0 وأشار البحثان Zhao و Doyle (1994) إلى أن بكتريا *E.coli* O157.H7 يمكن أن تبقى حية في المايونيز بدرجة 20˚م لمدة 21 يوم أما Weagant وآخرون (1994) فقد وجدوا انه لم يحصل نمو لثلاث سلالات من EHEC بعد 72 من التحضين اما في دراستنا هذه نلاحظ حصول انخفاض في النمو في اليوم الرابع من التحضين وفي اليوم السابع لا يوجد نمو وقد يعود سبب ذلك إلى اختلاف الأنواع البكتيرية قيد الدراسة إضافة إلى اختلاف مكونات المايونيز المستعمل أو اختلاف تركيز الأس الهيدروجيني PH.



الشكل (7): معدل نمو الأنواع البكتيرية في درجة حرارة 22ْم و 3.8 pH



الشكل (8): معدل نمو الأنواع البكتيرية في درجة حرارة 22ْم و4.4 pH



الشكل (9): معدل نمو الأنواع البكتيرية في درجة حرارة 22ْم و5.0 pH

تظهر النتائج التي حصلنا عليها من هذه الدراسة إن بكتريا *E.coli* لا تقاوم العيش في المايونيز التجاري الخاضع للشروط الصحية وطرق التصنيع الصحيحة أما إذا تعرض المايونيز إلى تلوث من مصادر أخرى كاللحم غير الناضج أو الأوعية غير النظيفة أو التلوث بعد فتح الوعاء فيمكن أن تعيش هذه البكتريا بدرجة 5°م لعدة أسابيع، إن بقاء العديد من الملوثات، بما في ذلك بكتريا *E.coli* في المنتجات الحامضية مثل المايونيز يعتمد على مجموعة متنوعة من العوامل الخارجية كدرجة الحرارة والأوكسجين، فضلاً عن العوامل الداخلية على سبيل المثال الحموضة والطور المائي، ومحتوى الحامض العضوي المستعمل كعصير الليمون أو الخل، ودرجة الحموضة الفعلية، وكمية ونوع الزيوت المستعملة (Nychasو Skandamis ، 2000، Hathcox وآخرون، 1995).

وتعتبر الحموضة أحد العوامل المهمة المحددة لنمو الأحياء المجهرية في المايونيز ويأتي دور الملح والسكر بالدرجة الثانية، إذ تلعب الحموضة دور مؤثر بفعل وجود حامض الخليك acitic acid الموجود في الخل في تثبيط نمو الأحياء المجهرية إن تأثير الحموضة على الأحياء المجهرية يتحدد بثلاث طرق هي:

1. تأثير خفض تركيز الأس الهيدروجيني pH.
2. تأثير الأشكال غير الذائبة لحامض معين.
3. التأثير الخاص للأحماض العضوية (Smittle، 2000).

أوضحت دراسات عدة إن نوع الحامض له تأثير على قتل الأحياء المجهرية ووجد أن لحامض الخليك التأثير الأكبر من الحوامض الأخرى، إذ له تأثير قاتل للبكتريا أكثر من حامض الستريك على بكتريا *Clostridium perfringens, Salmonella spp., Staphylococcus aureus* في المايونيز المصنع يدوياً إن دور حامض الخليك يعتمد أساساً على خفض تركيز الأس الهيدروجيني pH ودوره الضد ميكروبي يعتمد على اختراق جدار الخلية لقابليته المحبة للدهن ومسخ بروتينات الغشاء البلازمي وبالإضافة إلى هذا الدور كمادة حافظة إلا أن دور حامض الخليك الأساسي هو إعطاء النكهة المميزة للمايونيز وللعديد من الأغذية الأخرى التي يدخل هذا الحامض كأحد مكوناتها (Radfordو Board ، 1993, Hathcox وآخرون، 1995، Lee، 2004).

إذ أن أقل حد لتركيز الأس الهيدروجيني pH الذي يسمح بنمو الأحياء المجهرية الممرضة هو 4.0 وذلك على الأوساط الصناعية تم قياس ذلك في المختبر والأحياء المجهرية التي تنمو هي*Salmonella typhi*, *E.coli* ,O157.H7 *Yersinia enterocolitica*, *Pleisiomonas shigelloide*, *Staphylococcus aureus*, *Aeromonas hydrophila* وقد تم ضبط النمو تحت ظروف مختبرية باستخدام أوساط مختبرية وأحماض غير عضوية، ومن المتوقع أن حدود نمو هذه المكروبات في الغذاء تكون نفسها أو أعلى قليلاً وذلك حسب التداخل مع العوامل الموجودة في الغذاء كالملح والسكر ومواد النكهة والمواد الحافظة ونوع الحامض، وللملح NaCl دور فعال أيضاً كأحد مكونات المايونيزاذ تختلف نسبة اضافته بحسب اختلاف وصفات المايونيز، ففضلاً عن إعطائه الطعم يعمل على توفير بيئة غير مناسبة للنمو المايكروبي وذلك عن طريق خفض الجهد المائي، إذ أن تركيز الأس الهيدروجيني pH والجهد المائي ونسبة كلوريد الصوديوم في المايونيز توفر بيئة غير مناسبة لنمو البكتريا المرضية ، ويعمل البيض كعامل استحلاب بسبب احتوائه على اللسثين (حوالي 1.22%من صفار البيض) إذ يتكون اللسثين من الليبيدات الفوسفاتية ولا يتأثر بالحامض أو بحرارة البسترة ويبقى فعال كعامل استحلاب للمايونيز، كما إن وجود اللايسوزايم في المايونيز له تأثير ضد الميكروبات وبالتحديد البكتريا السالبة لصبغة كرام وبعض البكتريا الموجبة لصبغة كرام التابعة للأجناس *Listeria monocytogenes* و*Staphylococcus aureus* و*Clostridium perfringens*، إذ أن إضافة المايونيز إلى اللحم أو الدجاج يعمل على تقليل نسبة البكتريا الموجودة في هذه اللحوم في حالة وجودها بسبب خاصيته الحامضية لوجود حامض الخليك، وهذا ينفي ما يشاع عن أن المايونيز يعمل على نقل الإصابات بالبكتريا وإحداث التسمم الغذائي (Raghubeer وآخرون، 1995, Smittle، 2000، Lee، 2004).

المصادر

الحكيم، صادق حسن ومهدي، عبد علي (1986). تصنيع الأغذية للصفوف الرابعة في كليات الزراعة الجزء الثاني. دار ابن الأثير للطباعة والنشر جامعة بغداد كلية الزراعة، ص159–203.

Chin, J. (2000). Control of Communicable Diseases Manual 17th ed., American. Public Health Association, Washington.

Collee, J.G.; B.P. Marmion; A.G. Fraser; A. Simmons (1996). Mackie & McCartney Practical Medical Microbiology. 14th ed., Churchill Livingstone, London.

Goering, R.V.; H.M. Dockrell; D. Wakelin; M. Zuckerman; P.L. Chiodini; I.M. Roitt and C. Mims (2008). Mims Medical

Escherichia coli O157:H7NCTC 12900 in home made eggplant salad at various temperatures , pHs, and oregano essential oil concentrations. Applied and Environmental microbiology, 66(4):1646-1653.

Smittle, R.B. (2000). Microbiological safety of mayonnaise, salad dressing, and sauses produced in the united states: a review. Journal of Food Protection, 63(8):1144-1153.

Tavechio, A.T.; A.C.R. Ghilardi; J.T.M. Peresi; T.O. Fuzihara; E.K. Yonamine M. Jakabi and S.A. Fernandes (2002). Salmonella Serotypes isolated from Nonhuman sources in Sao Paolo, Brazil, from 1996 through 2000. Journal of Food Protection, 65(6): 1041-1044.

Weagant, S.D.; J.L. Bryant and D. H. Bark (1994). Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in mayonnaise and mayonnaise-based sauces at room and refrigerated temperatures. Journal of Food Protection, 57(7): 629-631.

Winn, W.; Allen, S.; Janda, W.; Koneman, E.; Procop, G.; Schreckenberger, P. and Woods, G. (2006). "Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology" William. Lippincott and Wilkins, USA.

Zhao, T. and M.P. Doyle (1994). Fate of Enterohemorrhagi *E.coli* O157:H7 in commercial mayonnaise. Journal of Food Protection, 57(9):780-783.

Microbiology. 4th ed., Elsevier Limited, Mosby, China.

Hathcox, A.K.; L.R. Beuchat and M.P. Doyle (1995). Death of Enterohemorrhagic *E.coli* O157: H7 in real mayonnaise and reduced-calori mayonnaise dressing as influenced by initial population and storage temperature. Applied and Environmental Microbiology, 61(12):4172-4177.

Lee, S.Y. (2004). Microbiological safety of pickled fruits and vegetables and hurdle technology. International Journal of Food Safety, 4:21-32.

Olsvik, Q.; Y. Wasteson; A. Lund and E. Hornes (1991). Pathogenic *Escherichia coli* found in food. International Journal of Food Microbiology, 12(1):103-113. (Abstract)

Radford, S.A. and R. G. Board (1993). Review: Fate of pathogens in home-made mayonnaise and related products. Food Microbiol, 10(4):269-278. (Abstract)

Raghubeer, E.V.; J.S. Ke; M.L. Campbell and R.S. Meyer (1995). Fate of *Escherichia coli* O157:H7 and other coliforms in commercial mayonnaise and refrigerated salad dressing. Journal of Food Protection, 58(1): 13-18.

Skandamis, P.N. and G.J.E. Nychas (2000). Development and evaluation of a model predicting the survival of