دراسة تأثير أضافة المستخلص الكحولي لبذور وأوراق نبات الخرنوب *Ceratonia siliqua* في أطالة العمر الخزني للحليب

الباحثة. شمس موفق محمد عزيز أ.م. مها محمد نافع علي
جامعة بغداد/ كلية التربية للبنات/ قسم الأقتصاد المنزلي

الملخص:

تتعرض المنتجات الغذائية وخاصة منتجات الألبان الغنية بالدهون الى التلف أثناء الخزن بسبب تفاعلات الأكسدة ونواتجها التي تؤدي الى خفض قيمتها الغذائية وتغير صفاتها الحسية كاللون والطعم والنكهة (الموسوي واخرون، ٢٠١٢)، استخدمت في الدراسة مستخلصات نباتية كمضادات أكسدة طبيعية ودراسة إمكانياتها في المحافظة على الحليب لأطول فترة ممكنة، إذ أن أستعمال مضادات الأكسدة الطبيعية المستخلصة من كافة أجزاء النبات كالبذور والثمار والأوراق في حفظ الأغذية أصبح مصدراً مهماً للصحة والسلامة (Chen et al., ٢٠١٧). استخدمت في الدراسة مستخلصات نبات الخرنوب *Ceratonia siliqua* (بذور/أوراق) والتابع ألى العائلة البقولية *Fabaceae* بإضافتهم ألى الحليب البقري الخام ومن ثم أجراء مجموعة من الفحوص. وضحت النتائج أن الرقم البيروكسيدي قد أرتفع في عينة السيطرة ليصل ألى الحدود الحرجة، أما المعاملات المضاف أليها مستخلصات فقد حافظت على رقم بيروكسيدي طبيعي طيلة مدة الخزن، أدت أضافة مستخلصات نبات الخرنوب بذور وأوراق ألى خفض متوسط قيم الأحماض الدهنية الحرة مقارنتاً بعينة السيطرة التي سجلت قيم أعلى، كما حافظت جميع المعاملات المضاف أليها المستخلصات على رقم هيدروجيني طبيعي حتى اليوم السادس من الخزن، أما عينة السيطرة فوصلت في اليوم الثالث ألى الحدود الحرجة لترتفع في اليوم السادس وتخرج الحدود الطبيعية، توصلت النتائج ألى أنخفاض قيم الحموضة الكلية لمعاملات الحليب المضاف أليها المستخلصات وبزيادة التركيز، أما خلال الخزن فقد حدث أرتفاع قليل في الحموضة الكلية لمعاملات الحليب بلمستخلصات النباتية المستخدمة مقارنتاً بقيمة الحموضة لعينة السيطرة، أما الفحوص الميكروبية فقد بينت أن مستخلص الأوراق كان أفضل من مستخلص البذور في المحافظة على أعداد بكتيرية طبيعية. بينت نتائج التقييم الحسي أن الحليب المضاف أليه مستخلص بذور نبات الخرنوب قد لاقى استحسانا أكثر من عينات الحليب المضاف أليه مستخلص الأوراق وعينة السيطرة التي حصلت على أقل الدرجات وبكافة مواصفات التقييم.

الكلمات المفتاحية: (المستخلص الكحولي، بذور وأوراق نبات الخرنوب، الخزني للحليب).

Study the effect of adding the alcoholic extract of the seeds and leaves of the carob plant Ceratonia siliqua in prolonging the shelf life of milk

Researcher. Shams Muwaffaq Muhammad Aziz
A.M. Maha Muhammad Nafie Ali
University of Baghdad/ College of Education for Girls/ Department of Home Economics

Abstract:

Food products, especially dairy products rich in fat, are exposed to damage during storage due to oxidation reactions and their products that lead to a decrease in their nutritional value and a change in their sensory characteristics such as color, taste and flavor (Al-Mousawi et al., ٢٠١٢). Plant extracts were used in the study as natural antioxidants and their potential to preserve milk was studied. For as long as possible, as the use of natural antioxidants extracted from all parts of the plant such as seeds, fruits and leaves in food preservation has become an important source of health and safety (Chen et al., ٢٠١٧). In the study, extracts of the plant Ceratonia siliqua (seeds/leaves) of the legume family Fabaceae were used by adding them to raw cow's milk, and then conducting a series of tests. The results showed that the peroxide number increased in the control sample to reach the critical limits. As for the treatments to which extracts were added, they maintained a normal peroxide number throughout the storage period. Higher, as all the treatments to which the extracts were added maintained a normal pH until the sixth day of storage, while the control sample reached on the third day to the critical limits to rise on the sixth day and exit the normal limits. Concentration. During storage, there was a slight increase in the total acidity of the milk treatments with the plant extracts used, compared to the acidity value of the control sample. As for the microbial tests, it showed that the leaf extract was better than the seed extract in maintaining normal bacterial numbers. The results of the sensory evaluation showed that the milk to which the carob seed extract was added was more acceptable than the samples of milk to which the leaf extract

was added, and the control sample, which obtained the lowest scores with all evaluation specifications.

Keywords: (alcoholic extract, carob seeds and leaves, milk store).

طرائق العمل

الاستخلاص الكحولي

حضر المستخلص الكحولي لكل من أوراق وبذور نبات الخرنوب *Ceratonia siliqua* كلاً على حدا وفقاً لطريقة (Desmukh and Borle, ١٩٧٥) مع أجراء بعض التعديلات وكالأتي: -

وضع ١٠٠غم من مسحوق المادة النباتية في كشتبان الاستخلاص Thumble من ثم وضعه في جهاز الاستخلاص المستمر Soxhlet وأضيف له ٥٠٠مل من الايثانول المطلق تركيزه ٨٠% وبدرجة حرارة ٤٥ م°، بعد اكتمال عملية الاستخلاص ركز المستخلص باستخدام جهاز المبخر الدوار Rotary evaporator ومن ثم وضع في الفرن بدرجة حرارة ٤٠ م° لمدة ١٠ ساعات للحصول على مسحوق جاف، حفظ في الثلاجة لحين اجراء الفحوصات.

تحضير عينات الحليب

تم جمع عينات الحليب من إحدى مزارع تربية الأبقار في منطقة البكرية/ بغداد، قسمَ الحليب الى ٧ أقسام حضرت عينات الحليب بأضافة مستخلص الأوراق ومستخلص البذور بالتراكيز (٠.٥%- ١.٥%- ٣%) إذ حضرَ تركيز ٣% بأضافة ٣غم من المستخلص الى ٩٧مل من الحليب وهكذا بالنسبة لباقي التراكيز، تم تحضير التراكيز في أجواء معقمة (داخل الكابينة

الفحوصات الفيزوكيميائية

أجريت جميع الفحوصات الفيزوكيميائية لعينات الحليب المختلفة ولفترات الخزن ١-٣-٦ يوم، وذلك في مختبرات مركز بحوث تلوث الغذاء/ دائرة البيئة والمياه/ وزارة العلوم والتكنولوجيا وكالأتي: -

الرقم الهيدروجيني PH

تم قياس الرقم الهيدروجيني حسب الطريقة التي ذكرها (١٩٦٤) .Sayre et al وذلك بأخذ ١٠ غم من العينة وأضافة ١٠٠مل من الماء المقطر وتجنيسها لمدة دقيقة ثم فلترة العينة، تم قياس الأس الهيدروجيني باستخدام جهاز PH meter.

تقدير الرقم البيروكسيدي Peroxide Value

تم تقدير الرقم البيروكسيدي POV أستنادا الى الطريقة التي ذكرها (١٩٨١) .Egan et al لنماذج الحليب المختلفة وكالتالي: -

تم وزن ٢غم من دهن الحليب المستخلص بأستخدام جهاز السوكسليت وأضيف له ٣٠مل من مزيج يحتوي على (٣اجزاء من حامض الخليك الثلجي + ٢ جزء من الكلوروفورم) ثم يضاف ٠.٥مل من محلول يوديد البوتاسيوم المشبع، يحرك الفلاسك حركة دائرية الى حين الحصول على محلول رائق، بعد دقيقتين بالضبط يضاف ٣٠مل من الماء المقطر و١مل من دليل النشا (١%)، يسحح الخليط بمحلول ثايوكبريتات الصوديوم ذي عيارة ٠.٠١ الى حين اختفاء اللون الأزرق، يتم حساب نتائج الرقم البيروكسيدي على وفق المعادلة التالية: -

رقم البيروكسيد (ملي مكافئ) = عدد مليمترات ثايوكبريتات الصوديوم ×١٠٠٠ ×٠.٠١/ وزن النموذج

تقدير نسبة الأحماض الدهنية الحرة Free Fatty Acid ratio

تم تقدير نسبة الأحماض الدهنية الحرة لعينات الحليب المختلفة حسب الطريقة الواردة في (١٩٨١) .Egan et al إذ تتلخص الطريقة بأستخلاص الدهن بالطريقة الباردة ثم يؤخذ ١٠غم من الدهن ويضاف أليه ٢٥ مل كحول الأثيل و٢٥مل إيثانول بتركيز ٩٥% ثم اضيف الى النموذج قطرات من كاشف الفينولفثالين ومعاملته مع هيدروكسيد الصوديوم ذي عيارية ٠.١ الى أن يصبح المحلول وردي اللون وحسبت نسبة الأحماض الدهنية الحرة على أساس حامض الأوليك.

الفحوصات المكروبيولوجية: -

أجريت بعض الفحوص المكروبيولوجية لعينات الحليب الخام المضاف أليه مستخلصات نبات الخرنوب (أوراق/ بذور) وذلك بعمل سلسلة من التخافيف العشرية serial dilution

بأخذ ٠.١ مل من العينة بأستخدام micropipette وأضافتها الى ٠.٩ من ماء الببتون Peptone water المحضر مسبقاً وبتركيز ٠.١%، إذ يعد هذا التخفيف الأول وبعدها أخذ ٠.١ منه ووضع في أنبوبة تحوي ٠.٩ مل من ماء الببتون ويعتبر هذا التخفيف الثاني وهكذا الى حين الوصول الى التخافيف المطلوبة. زرعت التخافيف بفرش ٠.١ بأستخدام spreader زجاجي معقم بالحرق بالنار على أطباق معقمة

(petri dishes) حاوية على الوسط المغذي، أجريت الفحوص خلال أيام الخزن ١-٣-٦ يوم عند خزنها في درجة حرارة الثلاجة ٥±١، تم أستخراج العدد البكتيري بمعدل طبقين لكل عينة، بضرب عدد المستعمرات في مقلوب التخفيف مع مراعاة أستخدام طبق السيطرة (حليب خام بدون أضافة أي مستخلص) لغرض المقارنة.

تقدير العدد الكلي للبكتريا Total bacterial plate count

لتقدير العدد الكلي للبكتريا أستعمل الوسط المغذي Nutrient agar، حضنت الأطباق على درجة حرارة ٣٧م° ولمدة ٢٤ ساعة.

تقدير أعداد بكتريا القولون Total Coliform count

لتقدير العدد الكلي لبكتريا القولون أستعمل الوسط الزرعي MacConkey agar، حضنت الأطباق على درجة حرارة ٣٧م° ولمدة ٢٤ ساعة.

تقدير أعداد البكتريا المحبة للبرودة (*Psycrophilic*)

لتقدير العدد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة أستعمل الوسط Nutrient agar، حضنت الأطباق في الثلاجة مع متابعة الأطباق لمدة ٣-٧يوم.

تقدير أعداد الخمائر والأعفان Mold and Yeast

لتقدير العدد الكلي للخمائر والأعفان أستخدم الوسط Potato dextrose agar ، حضنت الأطباق على درجة حرارة ٢٠ م° ولمدة ٣-٥يوم.

النتائج والمناقشة

هدفت هذه الدراسة ألى أمكانية أستخدام كل من مستخلص الأوراق والبذور لنبات الخرنوب *Ceratonia siliqua* كمادة حافظة طبيعية تستخدم في أطالة العمر الخزني لحليب الابقار الخام. أستلم الحليب من إحدى مزارع تربية الأبقار في بغداد/البكرية ونقل بعد ساعات الى المختبر لأضافة تراكيز مختلفة من مستخلصات نبات الخرنوب ومن ثم أجراء الفحوصات عليها، خزن في درجة حرارة الثلاجة ٥±١ م°، وقد تم تقدير بعض المتغيرات الميكروبية والكيميائية والحسية لعينات الحليب المعامل وكالتالي، المعاملة C وهي عينة السيطرة Control حليب خام بدون أضافة أي مستخلص وذلك لغرض المقارنة، المعاملة B١ وهي أضافة مستخلص بذور الخرنوب بتركيز ٠.٥%، المعاملة B٢ أضافة مستخلص البذور أيضا وبتركيز ١.٥%، المعاملة B٣ أضافة مستخلص البذور وبتركيز ٣%. أما المعاملات (L١-L٢-L٣) فهي أضافة مستخلص أوراق الخرنوب بالتراكيز (٠.٥- ١.٥- ٣%) على التوالي. تم من خلال هذه المعاملات تحديد صلاحية الحليب الخزنية أستناداً الى المواصفة القياسية العراقية لعام ٢٠١٥ وبعض المواصفات العالمية للحليب الخام.

الفحوصات الفيزوكيميائية:

الرقم البيروكسيدي Peroxide Value (POV)

يعتبر فحص الرقم البيروكسيدي من المؤشرات المهمة لأكسدة الدهون والزيوت في الأغذية، إذ تشير البيروكسيدات ألى أول ناتج للتفاعل بين الأوكسجين الجوي والحوامض الدهنية الغير مشبعة في الدهون، أما العدد البيروكسيدي هو تعبير عن مقدار البيروكسيدات في دهن الحليب ويعني كمية مليمولات الأوكسجين المرتبط على شكل بيروكسيد في كيلو غرام من الدهن، وهو يساوي عدد مايكرو مولات في واحد غرام من الدهن (السامرائي، ٢٠١٨). يبين الجدول (١) نتائج قيم الرقم البيروكسيدي لكل ١٠٠ غم من دهن الحليب البقري الخام المعامل بمستخلص الأوراق لنبات الخرنوب *Ceratonia siliqua* أبتداءاً من خزن اليوم الأول (٢٤ساعة) ألى اليوم السادس(١٤٤ساعة).

تشير نتائج اليوم الأول من الخزن ألى وجود فروق ذات دلالة أحصائية للرقم البيروكسيدي لمعاملات الحليب مقارنة بعينة السيطرة Control والذي بلغ ٤.١٥، اما الرقم البيروكسيدي لمعاملات الحليب بمستخلص الأوراق فقد بلغت ٢.٨٢ للعينة L١، ٢.٢٢ للعينةL٢ ، أما العينة L٣بلغت ٢.١. بعد مرور ثلاث أيام من الخزن حدث أرتفاع في قيم الرقم البيروكسيدي ولجميع العينات أذ سجلت عينة السيطرة أعلى قيمة بلغت ٥.٤٩ تعد هذه القيمة ضمن الحدود الطبيعية بحسب ما ورد في (٢٠٠٠) ,FISI، أما قيم البيروكسيد للمعاملات L١,L٢,L٣ فقد بلغت ٣.١٠,٢.٩١,٢.٣٧ وعلى التوالي كما تشير نتائج التحليل الأحصائي ألى وجود فروق معنوية بين المعاملات وعند مستوى P<٠.٠٥.

أما بعد مرور ١٤٤ساعة من الخزن (اليوم السادس) فتبين النتائج حدوث تطور قي قيم PV إذ بلغت القيمة لعينة السيطرة ٥.٧٧ وتعد هذه القيمة ضمن الحدود الحرجة اما عند مقارنة تطور قيمة PV لمعاملات الحليب بمستخلص أوراق نبات الخرنوب فنجدها أقل تطوراً بكثير أذ بلغت قيم الرقم البيروكسيدي للعينات L١,L٢,L٣ ٣.٠٤٥,٣.٠٩,٣.٨٧ على التوالي،

الجدول (١): يوضح تأثير أستعمال تراكيز مختلفة من مستخلص أوراق الخرنوب في قياس الرقم البيروكسيدي (ملميكافئ/١٠٠ غم دهن) لمعاملات الحليب

Treatments	Day١	Day٣	Day٦
C	٤.١٥	٥.٤٩	**٥.٧٧**
L١	٢.٨٢	٣.١٠	**٣.٨٧**
L٢	٢.٢٢	٢.٩١	**٣.٠٩**
L٣	٢.١	٢.٣٧	**٣.٠٤٥**
LSD	١.٠٢٧*	١.٦٦٢ *	**١٤١٧ ***
.(P≤٠.٠٥) *			

*كل رقم في الجدول يمثل معدل لمكررين

أما عند دراسة أمكانية تأثير مستخلص بذور نبات الخرنوب في قيم الرقم البيروكسيدي للحليب الخام فأشارت نتائج الجدول (٢) ألى وجود فروق ذات دلالة أحصائية في اليوم الأول من الخزن أي بعد مرور ٢٤ ساعة من أضافة المستخلص بحدوث أنخفاض قي قيمة الرقم البيروكسيدي على عكس عينة السيطرة حيث سجلت أعلى قيمة بلغت ٤.١٢ أما معاملات الحليب بمستخلص البذور B١,B٢,B٣ فقد بلغت ٢.١٠,٢.٢٠,٢.٨٤ على التوالي وهذه القيم هي ضمن حدود المواصفة القياسية التي وردت في (٢٠٠٠) ,SISI. أما بعد مرور ١٤٤ ساعة من الخزن (اليوم السادس) فقد حصل أرتفاع في قيم الرقم البيروكسيدي لعينة السيطرة وصل ألى ٥.٠٤ وهي قيمة تقع ضمن الحدود الحرجة أذ أصبحت عينة السيطرة على وشك أن تصبح خارجة عن حدود المواصفة القياسية بحسب ما ورد في (٢٠٠٠) ,SISI والتي تنص على أن تكون قيمة الرقم البيروكسيدي لكل ١٠٠غم من دهن الحليب ٦مليمكافئ/١٠٠غم دهن. هذا ما يثبت أحتواء مستخلصات نبات الخرنوب (أوراق/ بذور) على مركبات فينولية لها القابلية على أقتناص الجذور الحرة وبالتالي حافظت على معاملات الحليب ضمن حدود المواصفة القياسية المذكورة.

الجدول (٢): يوضح تأثير أستعمال تراكيز مختلفة من مستخلص بذور الخرنوب في قياس الرقم البيروكسيدي (مليمكافئ/١٠٠ غم دهن) لمعاملات الحليب

Treatments	Day١	Day٣	Day٦
Control	٤.١٢	٤.٦٨	**٥.٠٤**
B١	٢.٠٠	٢.٨٤	**٣.٠٠**
B٢	١.٩٦	٢.٢٠	**٢.٧٤**
B٣	١.٧٢	٢.١٠	**٢.٥٢**
LSD	١.٧٦٦ *	١.٥٠٣ *	**١.٧١٠ ***
.(P≤٠.٠٥) *			

*كل رقم في الجدول يمثل معدل لمكررين

الأحماض الدهنية الحرة Free Fatty Acids (FFA)

يوضح الجدول (٣) نتائج أستعمال تراكيز مختلفة من مستخلص أوراق الخرنوب في متوسط نسبة الأحماض الدهنية الحرة لمعاملات الحليب المختلفة والتي سجلت ٠.٣١,٠.٢٣,٠.١٧ للعينات L١,L٢,L٣ على التوالي أما متوسط نسبة الأحماض الدهني الحرة لعينة السيطرة فقد بلغ ٠.٤٣، تشير نتائج التحليل الأحصائي ألى وجود فروق معنوية عند المستوى P<٠.٠٥ بين معاملات الحليب المضاف أليها مستخلص الأوراق وبين عينة السيطرة.

الجدول (٣): تأثير أستعمال تراكيز مختلفة من مستخلص أوراق في قياس نسبة الأحماض الدهنية الحرة% لمعاملات الحليب المختلفة

Treatments	Day١	Day٣	Day٦
Control	٠.٤٣	٠.٤٨	٠.٦٣
L١	٠.٣١	٠.٣٣	٠.٤٠
L٢	٠.٢٣	٠.٢٦	٠.٣٢
L٣	٠.١٧	٠.٢٠	٠.٢٩
LSD	٠.٢٠٩ *	٠.٢١٥ *	٠.٢٢٧ *
* (P≤٠.٠٥).			

*كل رقم في الجدول يمثل معدل لمكررين

توضح النتائج في الجدول (٤) تأثير أضافة تراكيز مختلفة من مستخلص البذور ألى الحليب في متوسط نسبة الأحماض الدهنية الحرة والتي كانت في اليوم الأول لعينة السيطرة ٠.٤١ بينما كانت للمعاملات B١,B٢,B٣ ٠.٢٢,٠.٢٠,٠.١٤ على التوالي، تشير نتائج التحليل الأحصائي الى وجود فروق معنوية عند المستوى P<٠.٠٥.أما عند تزايد ساعات الخزن فقد حدث أرتفاع قي قيم الأحماض الدهنية الحرة من الممكن أن يعود سبب ذلك الأرتفاع ألى فعل الأنزيمات المحللة للدهون والمنتجة من قبل الاحياء المجهرية الموجودة أساساً في الحليب الخام فضلاً عن ذلك فعل أنزيم اللايبيز الطبيعي، إذ بلغ متوسط الاحماض الدهنية الحرة

لعينة السيطرة ٠.٥٢ في اليوم السادس من الخزن وهي قيمة مرتفعة بينما بلغت القيم في معاملات الحليب بمستخلص البذور كالتالي B٣,B٢,B١ ٠.٣٦,٠.٢٩,٠.٢٤ على التوالي

الجدول (٤): تأثير أستعمال تراكيز مختلفة من مستخلص بذور الخرنوب في قياس نسبة الأحماض الدهنية الحرة% لمعاملات الحليب

Treatments	Day١	Day٣	Day٦
Control	٠.٤١	٠.٤٩	**٠.٥٢**
B١	٠.٢٢	٠.٣٠	**٠.٣٦**
B٢	٠.٢٠	٠.٢٥	**٠.٢٩**
B٣	٠.١٤	٠.١٨	**٠.٢٤**
LSD	٠.٢٣٧ *	٠.٢٠٧ *	**٠.٢١١ ***
*** (P≤٠.٠٥).**			

*كل رقم في الجدول يمثل معدل لمكررين

الرقم الهيدروجيني PH

تعتبر القيمة ٦.٧ هي القيمة الطبيعية لPH الحليب وتبقى ضمن الحدود المقبول حتى وصولها إلى ٦.٤٠، وعندما تصل ألى ٦.٣٩ تعتبر حدود حرجة، أما عند وصولها ألى ٦.٢٠ فتدخل في حدود الرفض وذلك بحسب ما جاء في (٢٠٠٨) A.O.A.C.

تشير النتائج في الجدول (٥) ألى متوسط قيم الأس الهيدروجيني لمعاملات الحليب بواسطة مستخلص الأوراق، بعد مرور٢٤ ساعة(اليوم الأول) من الخزن بلغ الأس الهيدروجيني لعينة السيطرة Control ٦.٤٣ وهي قيمة تقع ضمن الحدود الحرجة بحسب ما ذكر أنفاً، إذ يعود سبب ذلك ألى نشاط الأحياء المجهرية والتي تعمل على تحول سكر اللاكتوز ألى حامض اللاكتيك مما أوصلها ألى حد التخثر ومن ثم خفض الأس الهيدروجيني للعينة الأمر الذي جعلها ضمن الحدود الحرجة (Farnaud and Evans, ٢٠٠٣)، أما معاملات الحليب بمستخلص الأوراقL٣,L٢,L١ فقد سجلت PH طبيعي بلغ ٦.٧٠,٦.٦٧,٦.٦٠ على

التوالي، كما تبين نتائج التحليل الأحصائي عدم وجود فروق معنوية عند المستوى P<٠.٠٥ بين عينة السيطرة وبين المعاملات المضاف أليها مستخلص الأوراق. تبين نتائج اليوم الثالث أيضاً أن عينة السيطرة بقيت ضمن الحدود الحرجة للغاية على عكس معاملات الحليب بالمستخلص فقد بقية محافظة على PH طبيعي.

أما بعد مرور ١٤٤ساعة من الخزن (اليوم السادس) فقد حصل أنخفاض كبير في قيمة PH لعينة السيطرة بلغ ٦.٢١ مما جعلها تقع ضمن حدود الرفض بحسب المواصفة التي ذكرت أعلاه، بينما حافظت معاملات الحليب المضاف أليها مستخلص الأوراق على PH طبيعي ضمن الحدود المقبولة، وقد تبين من النتائج أنه كلما زاد تركيز المستخلص كلما حافظة العينة على PHطبيعي، إذ يلاحظ من نتائج التحليل الأحصائي ألى عدم وجود فروق ذات دلالة أحصائية بين المعاملات.

الجدول (٥): تأثير أستعمال تراكيز مختلفة من مستخلص أوراق نبات الخرنوب في الأس الهيدروجيني PH لمعاملات الحليب المختلفة.

Treatments	Day١	Day٣	Day٦
Control	٦.٤٣	٦.٢١	٦.١٣
L١	٦.٦٠	٦.٥٧	٦.٥٤
L٢	٦.٦٧	٦.٥٦	٦.٦٢
L٣	٦.٧٠	٦.٦٩	٦.٦٤
LSD	٠.٦٧٣ NS	٠.٥٨٨ NS	٠.٦٠٣ NS
NS: غير معنوي.			

*كل رقم في الجدول يمثل معدل لمكررين

أما نتائج أمكانية تأثير مستخلص بذور نبات الخرنوب على معاملات الحليب الخام فقد بين الجدول (٦) أن قيمة PH لعينة السيطرة خلال ٢٤ساعة من الخزن حتى ٧٢ساعة من الخزن أي اليوم الثالث بلغت ٦.٤٠ و٦.٢٩ على التوالي وتعد هذه القيم ضمن الحدود

الحرجة بحسب ما ورد في A.O.A.C, (٢٠٠٨) أن قيمة PH الطبيعي للحليب يجب أن يكون ٦.٧، تبقى ضمن الحدود المقبولة حتى عند وصولها ألى ٦.٤٠، وعندما تصل ألى ٦.٣٩ فتعتبر ضمن الحدود الحرجة أما عند وصولها ألى ٦.٢٠ فتعتبر العينة مرفوضة، ويعزى ذلك ألى تطور النشاط الميكروبي. أما بقية معاملات الحليب المضاف أليها مستخلص البذور فسجلت PH طبيعي أذ سجلت العينة B٢ بعد خزن لمدة ٢٤ ساعة PH طبيعي بلغ ٦.٧٠، وتوضح نتائج التحليل الأحصائي عدم وجود فروق معنوية عند المستوى P<٠.٠٥ بين معاملات الحليب بمستخلص البذور مقارنة بعينة السيطرة خلال أيام الخزن الأولى، وكانت هذه النتائج مقاربة قليلاً لنتائج الزوبعي (٢٠٠٦) عن أضافته المستخلص المائي لبذور الخردل الأبيض ألى الحليب الخام لأطالة العمر الخزني.

أما بعد مرور ١٤٤ساعة من الخزن فقد حصل أنخفاض كبير في قيمة PH لعينة السيطرة حتى بلغت ٦.١٤ إذ تعد هذه القيمة مرفوضة بحسب المواصفة القياسية، إذ يتبين هنا دور مستخلص البذور في المحافظة على PH مقارب للحدود الطبيعية للحليب ولجميع المعاملات حتى بأضافة أقل تركيز وهو العينة B١، إذ تبين نتائج التحليل الأحصائي بعدم وجود فروق ذات دلالة أحصائية عند المستوى P< ٠.٠٥ لمعاملات الحليب المختلفة ولجميع أوقات الخزن.

الجدول (٦): تأثير أستعمال تراكيز مختلفة من مستخلص بذور نبات الخرنوب في الأس الهيدروجيني PH لمعاملات الحليب المختلفة.

Treatments	Day١	Day٣	Day٦
Control	٦.٤٠	٦.٢٩	٦.١٤
B١	٦.٦٧	٦.٦٦	٦.٦٠
B٢	٦.٧٠	٦.٦٦	٦.٦٤
B٣	٦.٧٤	٦.٦٨	٦.٦٧
LSD	٠.٦٥٢ NS	٠.٦٧٩ NS	٠.٦٤٢ NS

NS: غير معنوي.

* كل رقم في الجدول يمثل معدل لمكررين

الحموضة الكلية Total Acidity (TA)

توضح الجداول أدناه متوسط قيمة الحموضة التسحيحية والتي تكون محسوبة على أساس حامض اللاكتيك لمعاملات الحليب المضاف أليها مستخلصات نبات الخرنوب (أوراق/بذور) مقارنتاً بعينة السيطرة Control.

تبين النتائج في الجدول (٧) أن الحموضة التسحيحية لعينة السيطرة بعد ٢٤ساعة من الخزن كانت ٠.٣٤ بينما كانت في معاملات الحليب المضاف أليها مستخلص الأوراق ٠.٢٤،٠.٢١،٠.٢٩ للعينات L١,L٢,L٣ على التوالي لترتفع خلال أيام الخزن وتصل ألى ٠.٣٦،٠.٣٠،٠.٢٧ للعينات L١,L٢,L٣ على التوالي بينما بلغت في عينة السيطرة ٠.٥٣ إذ يتبين من نتائج التحليل الأحصائي وجود فروق معنوية عند المستوى P<٠.٠٥ بين عينة السيطرة ومعاملات الحليب المضاف أليها مستخلص أوراق الخرنوب ولطيلة أيام الخزن.

الجدول (٧): يوضح تأثير أستعمال تراكيز من مستخلص أوراق نبات الخرنوب في الحموضة الكلية لمعاملات الحليب المختلفة

Treatments	Day١	Day٣	Day٦
Control	٠.٣٤	٠.٤١	**٠.٥٣**
L١	٠.٢٩	٠.٣٢	**٠.٣٦**
L٢	٠.٢٤	٠.٢٧	**٠.٣٠**
L٣	٠.٢١	٠.٢٤	**٠.٢٧**
LSD	٠.١٥٥ NS	٠.١٧٤ NS	**٠.٢٠٨ ***
*** (P≤٠.٠٥).**			

*كل رقم في الجدول يمثل معدل لمكرين

أما نتائج الجدول (٨) فهي توضح الحموضة التسحيحية لمعاملات الحليب المضاف أليها مستخلص بذور الخرنوب ولطيلة أيام الخزن، إذ يتبين من نتائج التحليل الأحصائي عدم وجود فروق معنوية عند المستوى P<٠.٠٥ بين عينة السيطرة ومعاملات الحليب المضافة أليها مستخلص البذور في اليوم الأول والثالث من الخزن، إذ كانت الحموضة التسحيحية لعينة السيطرة بعد ٢٤ساعة من الخزن ٠.٣٣ بينما بلغت في العينات B٣,B٢,B١ - ٠.١٩,٠.٢١،٠.٢٤ على التوالي. لترتفع الحموضة التسحيحية لجميع العينات خلال أيام الخزن لتصل في عينة السيطرة ألى ٠.٤٤ بينما بلغت ٠.٢٤,٠.٢٩,٠.٣١ في المعاملات B٣,B٢,B١ على التوالي.

بصورة عامة كان تطور الحموضة الكلية عند أضافة كلا المستخلصين للحليب محدوداً، ممكن أن يرجع ذلك الى الحفظ في درجات منخفضة أذ يعد التبريد إحدى طرق حفظ الحليب وبأمكانها أيقاف نشاط وتكاثر الأحياء المجهرية في الحليب خاصة بكتريا حامض اللاكتيك (Farnaud and Evans, ٢٠٠٣).

الجدول (٨): يوضح تأثير أستعمال تراكيز من مستخلص بذور نبات الخرنوب في الحموضة الكلية لمعاملات الحليب المختلفة

Treatments	Day١	Day٣	Day٦
Control	٠.٣٣	٠.٣٨	٠.٤٤
B١	٠.٢٤	٠.٢٩	٠.٣١
B٢	٠.٢١	٠.٢٥	٠.٢٩
B٣	٠.١٩	٠.٢٢	٠.٢٤
LSD	٠.١٥٢ NS	٠.١٦٧ NS	٠.١٨٤ *
* (P≤٠.٠٥).			

*كل رقم في الجدول يمثل معدل لمكررين

الفحوصات المكروبيولوجية:

تشير الجداول أدناه ألى تقدير أعداد الأحياء المجهرية والتي شملت كل من (العدد الكلي للبكتريا- العدد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة- العدد الكلي لبكتريا القولون- العدد الكلي للخمائر والأعفان) لمعاملات الحليب المختلفة والتي تمثلت، المعاملة C وهي عينة السيطرة Control حليب خام بدون أضافة أي مستخلص وذلك لغرض المقارنة، المعاملة B١ وهي أضافة مستخلص بذور الخرنوب بتركيز ٠.٥%، المعاملة B٢ أضافة مستخلص البذور أيضا وبتركيز ١.٥%، المعاملة B٣ أضافة مستخلص البذور وبتركيز ٣%. أما المعاملات (L١-L٢-L٣) فهي أضافة مستخلص أوراق الخرنوب بالتراكيز (٠.٥- ١.٥- ٣%) على التوالي.

يبين الجدول(٩) نتائج الفحوصات المكروبيولوجية بعد مرور٢٤ ساعة من أضافة مستخلصات نبات الخرنوب (بذور/ أوراق) للحليب الخام مقارنة بعينة السيطرة، إذ بلغت أعداد للبكتريا الكلية لعينة السيطرة أعلى القيم ٠.٠٧٥×١٠^{6} و يعد ذلك أمراً طبيعياً إذ يعتبر الحليب وسط ملائم لتكاثر أنواع عديدة من البكتريا، أما معاملات الحليب بمستخلص الأوراق فقد كانت أعداد البكتريا الكلية أقل مقارنة بمستخلص البذور، ولكن حافظت جميع المعاملات المضافة أليها المستخلصات بعدد بكتيري طبيعي بحسب ما ورد في المواصفة العراقية لسنة ٢٠١٥ بأن لا تزيد أعداد البكتريا عن ١ × ١٠^{5} خلية /مل، قد يعزى ذلك الأنخفاض في أعداد البكتريا الكلية خاصة عند مقارنتها بعينة السيطرة ألى محتوى مستخلصات نبات الخرنوب من المركبات الفينولية والفلافونيدات التي تعمل على تثبيط نمو البكتريا، حيث تعمل التراكيز المرتفعة لتلك المركبات كمضادات ميكروبية نتيجة تغير نفاذية أغشية الخلايا الميكروبية وبالتالي تؤثر على أمتصاص الغذاء والنشاط الأنزيمي وتصنيع البروتينات مما يسبب خللاً في بناء وظائف الخلية الأمر الذي يؤدي ألى موتها. (Bajpai et al., ٢٠٠٨).

تشير نتائج التحليل الأحصائي بعد مرور ٧٢ ساعة من الخزن كما في الجدول (١٠) ألى وجود فروق ذات دلالة أحصائية عن المستوى P<٠.٠٥ بين معاملات الحليب المضاف أليها مستخلصات نبات الخرنوب(بذور/أوراق) وبين عينة السيطرة فقد حصل أرتفاع كبير

في أعداد البكتريا الكلية لعينة السيطرة والمعاملة B١ حيث بلغت ١٥ × ١٠٦ و٦ × ١٠٦ خلية/ مل على التوالي مما جعلهما خارج حدود المواصفة القياسية العراقية والتي تنص ألا يتجاوز العدد الكلي للبكتريا عن ٥ × ١٠٤ و.ت.م/ مل. أما المعاملة B٢ وL٢ فقد بلغ العدد الكلي لهما ١ × ١٠٦خلية/ مل وتعتبر هذه العينات ضمن الحدود الحرجة.

أما بعد مرور ١٤٤ساعة (اليوم السادس) من الخزن فتبين نتائج الجدول (١١) ألى حصول أرتفاع في قيم العدد الكلي للبكتريا فقد بلغ العدد لعينة السيطرة ٥٠ × ١٠٦خلية /مل، أما عينات مستخلص البذور فقد سجلت أرتفاع في قيم العدد الكلي للبكتريا الأمر الذي جعلها خارج حدود المواصفة القياسية ولكن بالرغم من خروجها عن العدد الطبيعي للبكتريا ألى انها عملت على خفض المحتوى المكروبي مقارنة بعينة السيطرة أذ أن من الممكن بزيادة تراكيز المستخلص تزداد قابلية المعاملات المحافظة على عدد مكروبي طبيعي. أما المعاملات المضاف أليها مستخلص الأوراق وبالتحديد العينة L٢,L٣ فقد بقيت ضمن عدد مكروبي طبيعي وحسب المواصفة القياسية العراقية، من ملاحظة نتائج التحليل الأحصائي يتضح وجود فروق ذات دلالة أحصائية عن المستوى P<٠.٠٥. كانت نتائج العد الكلي للبكتريا مقاربة قليلاً لنتائج السامرائي (٢٠١٨) عند أضافته لبروتين اللاكتوفيرين ألى الحليب الخام لأطالته العمر الخزني.

أما فيما يخص أعداد البكتريا المحبة للبرودة فقد بين الجدول (٩) النتائج بعد ٢٤ ساعة من الخزن كانت أعدادها قليلة حيث بلغت في عينة السيطرة ١٦ × ١٠٢و.ت. م/ مل، أما معاملات الحليب بمستخلص البذور فكانت أقل مقارنتاً بعينة السيطرة إذ بلغت الأعداد ١٣× ١٠٢ و ١١ × ١٠٢و ٨ × ١٠٢و.ت.م/مل للعينات B٣,B٢,B١ على التوالي إذ يتبين من النتائج كفاءة مستخلصات نبات الخرنوب في الحد من نمو البكتريا والتي كانت تتناسب طردياً مع كمية التراكيز المضافة، إذ توضح النتائج أيضاً أنخفاض في أعداد البكتريا المحبة للبرودة لمعاملات الحليب المضاف أليه مستخلص الأوراق إذ سجلت نتائج أفضل من

معاملات الحليب بمستخلص البذور حيث بلغت الأعداد بين ١٠ × ١٠^{٢}و ٧ × ١٠^{٢}و ٢ × ١٠^{٢} و.ت.م/مل.

تشير نتائج التحليل الأحصائي في الجدول (١٠) أي بعد مرور ٧٢ساعة من الخزن الى وجود فروق معنوية بين معاملات الحليب المختلفة عند المستوى P<.٠.٠٥، إذ حصل أرتفاع كبير لعينة السيطرة مقارنتاً بمعاملات الحليب المضاف أليها المستخلصات النباتية قد يعزى سبب الأنخفاض في العدد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة لتلك المعاملات بأمتلاك المستخلصات فعالية جيدة مضادة للبكتريا جاءت هذه النتيجة الأيجابية مشابهه لنتائج العامري، ٢٠٢٠ عند حفظ بيركر اللحم بواسطة مستخلص صمغ نبات الخرنوب.

أما بعد مرور ١٤٤ساعة من الخزن وكما يتبين في الجدول(١١) فقد حصل ارتفاع كبير في أعداد البكتريا المحبة للبرودة لعينة السيطرة حيث بلغت ٤٩ × ١٠^{٢}و.ت.م/مل، كما سجلت معاملات الحليب بمستخلص البذور أرتفاع في الأعداد حيث بلغ ٣٨ × ١٠^{٢}و ٣١ × ١٠^{٢} و٢٨ × ١٠ و.ت.م/مل إذ أصبح مستخلص البذور غير قادر على الحد من زيادة أعداد البكتريا المحبة للبرودة على عكس معاملات الحليب المضاف أليها مستخلص الأوراق فقد سجلت أعداد اقل مقارنتاً بمعاملات مستخلص البذور وعينة السيطرة إذ تشير نتائج التحليل الاحصائي ألى وجود فروق ذات دلالة أحصائية عند المستوى P<٠.٠٥.

أما فيما يخص بكتريا القولون فقد بلغت أعدادها في عينة السيطرة ٠.٩٤ × ١٠^{٦}و.ت. م/مل بعد ٢٤ساعة من الخزن لتكون أقل في عينات الحليب المعاملة بمستخلصات نبات الخرنوب إذ تشير نتائج التحليل الأحصائي ألى وجود فروق معنوية عند المستوى P<٠.٠٥. استمرت أعداد البكتريا القولون بالأزدياد إذ يعتبر الحليب بيئة خصبة لتكاثر العديد من أنواع بكتريا القولون حيث وصلت في اليوم السادس (أي بعد مرور ١٤٤ساعة) من الخزن وكما هو موضوح في الجدول (١١)، بلغت الأعداد لعينة السيطرة ١٩ × ١٠^{٦}و.ت. م/مل ثم سجلت أعداد أقل لمعاملات الحليب بواسطة مستخلص الخرنوب لتصل ألى ٧ × ١٠^{٦} للمعاملة B٣ ثم بلغت ٢.١ × ١٠^{٦} للمعاملة L٣.

أما الخمائر والأعفان فتبين النتائج في الجداول أدناه عدم ظهور أي نمو في عينة السيطرة وفي جميع معاملات الحليب وبالتالي لم تظهر أي فروق معنوية عند المستوى P<٠.٠٥، إذ يشير وجودها ألى حدوث تلوث في الحليب ومنتجاته، حيث أشار Cleto et al. (٢٠١٢) الى عدم ظهور نمو للخمائر والأعفان في الأيام الأولى من الخزن للحليب الخام إلا بعد مرور أسبوع من الخزن.

الجدول (٩): يوضح نتائج الفحوصات المكروبيولوجية لمعاملات الحليب الخام المختلفة بعد ٢٤ ساعة من الخزن

المعاملة	العدد الكلي للبكتريا (Cfu/ml) ×١٠⁶	العدد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة (Cfu/ml)×١٠²	العدد الكلي لبكتريا القولون (Cfu/ml)×١٠⁶	العدد الكلي للخمائر والأعفان (Cfu/ml)×١٠²
C	٠.٠٧٥	١٦	٠.٩٤	٠
B ١	٠.٠٤٤	١٣	٠.٨٩	٠
B ٢	٠.٣٤	١١	٠.٧٥	٠
B ٣	٠.٠٢٠	٨	٠.٦٠	٠
L ١	٠.٠٦	١٠	٠.١٨	٠
L ٢	٠.٥	٧	٠.٧	٠
L ٣	٠.٠٢	٢	٠.٠١	٠
LSD	٠.٤٩٧ NS	٧.٥٠٢ *	٠.٦١٠ *	٠.٠٠ NS

* (P≤٠.٠٥).

الجدول (١٠): يوضح نتائج الفحوصات المكروبيولوجية لمعاملات الحليب الخام المختلفة بعد ٧٢ ساعة من الخزن

المعاملة	العدد الكلي للبكتريا (Cfu/ml) ١٠^٦ ×	العدد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة (Cfu/ml) ١٠^٢ ×	العدد الكلي لبكتريا القولون (Cfu/ml) ١٠^٦ ×	العدد الكلي للخمائر والأعفان (Cfu/ml)
C	١٥	٢٩	٩.٥٠	٠
B ١	٦	٢٠	٧	٠
B ٢	١	١٧	٥	٠
B ٣	٠.٠١٩	١٤	٢	٠
L ١	٠.١	١٨	٢	٠
L ٢	١	١٠	١	٠
L ٣	٠.٠١	٤	٠.١	٠
LSD	٦.١١٧ *	١١.٨٧٣ *	٨.٣٣٠ *	٠.٠٠ NS
* (P≤٠.٠٥).				

الجدول (١١): يوضح نتائج الفحوصات المكروبيولوجية لمعاملات الحليب الخام المختلفة بعد ١٤٤ ساعة من الخزن

المعاملة	العدد الكلي للبكتريا (Cfu/ml) ١٠^٦ ×	العدد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة (Cfu/ml) ١٠^٢ ×	العدد الكلي لبكتريا القولون (Cfu/ml) ١٠^٦ ×	العدد الكلي للخمائر والأعفان (Cfu/ml)
C	٥٠	٤٩	١٩	٠

B ١	٧.٩	٣٨	١١.٢	٠
B ٢	٥.٥	٣١	١٠	٠
B ٣	١.٥	٢٨	٧	٠
L ١	٢.٥	٢٩	٦.١	٠
L ٢	١	٢٠	٥	٠
L ٣	٠.٧٤	١٠	٢.١	٠
LSD	١٣.٤٣٠ *	١٦.٠٧١ *	٦.٩٨٢ *	٠.٠٠ NS
* (P≤٠.٠٥).				

التقييم الحسي

يعد التقييم الحسي من الفحوصات المهمة التي تجرى على المنتج الغذائي لتحديد مدى جودته وتقبله من قبل المستهلك إذ يستخدم لأجرائه الحواس البشرية، كما تتميز الفحوصات الحسية Sensory Evaluation ببساطتها وأنخفاض تكلفتها. يوضح الجدول (١٢) تأثير أستعمال تراكيز مختلفة من مستخلصات نبات الخرنوب بذور وأوراق عند أضافتها للحليب البقري الخام في الصفات الحسية والتي شملت كل من اللون، القوام، الرائحة، القبول العام وكما ذكر مسبقاً إذ تمثل المعاملة C عينة السيطرة Control حليب خام بدون أضافة أي مستخلص وذلك لغرض المقارنة، المعاملة B١ وهي أضافة مستخلص بذور الخرنوب بتركيز ٠.٥%، المعاملة B٢ أضافة مستخلص البذور أيضا وبتركيز ١.٥%، المعاملة B٣ أضافة مستخلص البذور وبتركيز ٣%. أما المعاملات (L١-L٢-L٣) فهي أضافة مستخلص أوراق الخرنوب بالتراكيز (٠.٥- ١.٥- ٣%) على التوالي. تبين نتائج الجدول وجود فروق ذات دلالة أحصائية عند المستوى P<٠.٠٥ بين عينة السيطرة C ومعاملات L ومعاملات B ولكافة صفات التقييم، كما تبين درجات التقييم الحسي أن الحليب المضاف أليه مستخلص بذور نبات

الخرنوب قد لاقى استحسانا أكثر من عينات الحليب المضاف أليه مستخلص الأوراق وأكثر من عينة السيطرة والتي حصلت على أقل الدرجات وبكافة مواصفات التقييم والتي شملت كل من اللون والقوام والرائحة والقبول العام.

كما يتبين من النتائج أنه كلما زاد تركيز المستخلص زاد تقبل المقيم للعينة إذ حصلت العينة L٣ على ٦.٥ لصفة اللون، ٦.٢ لصفة القوام، ٧.٦ لصفة الرائحة، ٦.٧ لصفة القبول العام، أما العينة B٣ فقد تفوقت على جميع المعاملات وبكافة الصفات، إذ بلغت درجة اللون ٨.٣، ٧.١ لصفة القوام، ٩.١ لصفة الرائحة وهي أعلى درجة في التقييم، ٧.٧ لصفة القبول العام. أما باقي المعاملات فقد حصلت على درجات تراوحت ما بين ٥.٧- ٨.٣ لكافة الصفات.

الجدول (١٢): تأثير أستعمال تراكيز مختلفة من مستخلصات نبات الخرنوب (أوراق/بذور) في صفات التقييم الحسي لنماذج الحليب المختلفة

رقم النموذج	اللون	القوام	الرائحة	القبول العام
Control	٥.١	٥	٥.٣	٦
L١	٥.٧	٥.٩	٦.٦	٦.٥
L٢	٦	٦.١	٧.٢	٦.٥
L٣	٦.٥	٦.٢	٧.٦	٦.٧
B١	٧.١	٦.٥	٨.٣	٧.١
B٢	٧.٦	٧	٨.٦	٧.٣
B٣	٨.٣	٧.١	٩.١	٧.٧
LSD	٢.٠٧ *	١.٦٩ *	٢.٣٧ *	١.٣٢ *
) *P≤٠.٠٥.(				

المصادر العربية:

الزوبعي، عامر حسين حمدان. (٢٠٠٦). تأثير مستخلصات الخردل الأبيض في بعض الاحياء المجهرية واستخدامها في حفظ الحليب الخام والقشدة. رسالة ماجستير، علوم الأغذية والتقانات الإحيائية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

السامرائي، محمد صبحي خطاب.(٢٠١٨). عزل وتنقية وتوصيف الالكتوفيرين من الشرش واستخدامه في حفظ الحليب الخام وفي تصنيع لبن عالجي. رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق.

العامري، مروة ثامر غياض جاسم (٢٠٢٠). استخلاص صمغ نبات الخرنوب Ceratonia siliquaواستعماله في دراسة بعض الصفات النوعية لبيركر اللحم المخزن بالتبريد والتجميد، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.

كفاح سعيد عباس، ازهار جواد الموسوي، & ليلى أصغر الحسيني STUDY .(٢٠١٢) . **THE** EFFECT OF ADDITION MUSTARD AND ITS OIL IN IMPROVING THE SENSORE EVALUATION AND SHELF LIFE OF IRAQI SOFT CHEESE. *journal of kerbala university*, (المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة.(

المواصفة القياسية العراقية. (٢٠٠٦). رقم (٥/٢٢٧٠) الحدود المايكروبية في الأغذية الجزء الخامس. الحدود المايكروبية للحليب ومنتجاته. وازرة التخطيط. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية. بغداد. العراق.

المصادر الأجنبية

Association of Official Analytical Chemists A.O.A.C. (٢٠٠٨). Official Methods of Analysis ١٦th ed. Association of Official Analytical Chemists International Arligton, Virginia, U.S.A.

Bajpai, V. K., Rahman, A., Dung, N. T., Huh, M. K., & Kang, S. C. (٢٠٠٨). In vitro inhibition of food spoilage and foodborne pathogenic bacteria by essential oil and leaf extracts of Magnolia liliflora Desr. *Journal of Food Science*, *٧٣*(٦), M٣١٤-M٣٢٠.

Chen, H. X., Chen, W., Liu, X., Liu, Y. R., & Zhu, S. L. (٢٠١٧). A review of the open charm and open bottom systems. *Reports on Progress in Physics*, *٨٠*(٧), ٠٧٦٢٠١.

Cleto, S., Matos, S., Kluskens, L., & Vieira, M. J. (٢٠١٢). Characterization of contaminants from a sanitized milk processing plant. *PLoS One*, *٧*(٦), e٤٠١٨٩.

Deshmukh, S. D., & MN, B. (١٩٧٥). Studies on the insecticidal properties of indigenous plant products.

Egan, H., Kirk, R. S. and Sawyer, R. (١٩٨١). Pearsons Chemical Analysis of Food, Churchill Livingston, ٢٣ - ٥٩.

Farnaud, S., & Evans, R. W. (٢٠٠٣). Lactoferrin—a multifunctional protein with antimicrobial properties. *Molecular immunology*, *٤٠*(٧), ٣٩٥-٤٠٥.

Sayre, R.N., B. Kiernat, and E.J. Briskey. (١٩٦٤). Processing characteristics of porcine muscle related to pH and temperature during rigor mortis development and to gross morphology ٢٤ hr. post-mortem. J. Food Sci. ٢٩:١٧٥-١٨١.