الخصائص الفيزوكيميائية والحسية والريولوجية للبن الرائب منخفض الطاقة المنتج بإضافة مركزات بروتينات الشرش

ضياء ابراهيم * كفاح سعيد دوش**

الملخص

أجريت الدراسة الحالية وهدفت الى تحديد تأثير استخدام مركز بروتينات الشرش بديلاً عن الدهن في الخصائص الفيز وكيميائية والحسية لليوغرت منحفض الطاقة المصنع من الحليب الفرز وذلك بإضافة مركز بروتينات الشرش الى الحليب البقري الفرز بنسب مختلفة هي 0.5 و 1.0 و 1.5 و 2.0 % المتمثلة بالمعاملات D1 وD2 وD3 و D4 على التوالي بالإضافة الى معاملة السيطرة الموجبة Y^+ التي صنع فيها اليوغرت من حليب كامل الدسم ومعاملة السيطرة السالبة Y^- التي صنع فيها اليوغرت من حليب فرز خالي من الدهن وبدون إضافة مركز بروتينات الشرش. أوضحت نتائج الفحوص الكيميائية التي شملت تقدير النسبة المئوية لكل من الرطوبة والبروتين والدهن والكاربوهيدرات والرماد والنتروجين غير البروتيني والفحوص الفيزيائية التي شملت نسب الحموضة الكلية والرقم الهيدروجيني واللزوجة ونضوح الشرش وقابلية الاحتفاظ بالماء بالإضافة الى التقويم الحسي بعد التصنيع مباشرة واثناء الخزن على درجة حرارة (5 ± 1) مْ لمدة 14 يوماً تميز معاملات اليوغرت الخالية من الدهن بارتفاع محتواها الرطوبي مقارنة بمعاملة السيطرة الموجبة وعند الخزن لوحظ انخفاض بسيط في قيم الرطوبة للمعاملات جميعها اما الدهن فقد انخفضت بشكل كبير في يوغرت المعاملات المصنعة جميعها من الحليب الفرز مقارنة بمعاملة السيطرة الموجبة،وازدادت نسبته في جميع المعاملات اثناء الخزن . كما اوضحت النتائج ارتفاع نسبة الكاربوهيدرات والبروتين في المعاملات كافة التي اضيف لها مركز بروتينات الشرش مقارنة بمعاملة السيطرة الموجبة والسالبة وتقاربت نسب النتروجين غير البروتيني وانخفضت قيم الأس الهيدروجيني لمعاملات الإضافة . كما أدت إضافة مركز بروتينات الشرش الى تحسن االصفات الريولوجية لليوغرت المتمثلة باللزوجة ونضوح الشرش التلقائي وقابلية الإحتفاظ بالماء ، و ساعدت في تحسين الخصائص الحسية لليوغرت الخالي من الدهن وخاصة المعاملة ذات نسبة الإضافة 2% من مركز بروتينات الشرش، كما أوضحت النتائج إنخفاض قيمة الطاقة لمعاملة إضافة مركز بروتينات الشرش مقارنة بقيمتها لمعاملة السيطرة الموجبة.

المقدمة

ارتبط موضوع استهلاك الدهون بزيادة مخاطر حدوث العديد من الامراض المزمنة منها امراض القلب التاجية وتصلب الشرايين وارتفاع ضغط الدم واصابات الأنسجة المرتبطة بأكسدة الدهون ، كما تعد الدهون احد مسببات السمنة التي اصبح خطرها متنامياً ليس في الدول الغربية فحسب بل في اغلب دول العالم والتي لا يمكن السيطرة عليها إلاّ من خلال النظم الغذائية المنخفضة السعرات الحرارية التي لها مردود ايجابي على صحة المستهلك (4 ،11). وهذا يؤدي الى تنامي الوعي الصحي لدى المستهلك بصدد موضوع الاغذية الخالية من الدهون اوالمنخفضة السعرات الحرارية وتعد منتجات الألبان واحدة من الخيارات الشائعة في خفض نسبة الدهن . لذا حصلت زيادة كبيرة في الطلب على هذه الأنواع من الأغذية (22).تؤدي الدهون عملاً كبيراً في الغذاء وهي المساهم الرئيس في النكهة

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

*كلية الزراعة، جامعة القاسم الخضراء، بابل، العراق.

**كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

وجودة القوام والنسجة والتماسك، وان خفض نسبة الدهن او إزالته مع الحفاظ على الجودة الحسية والقوام هو التحدي الأكبر أمام منتجي الأغذية (39). ان ازالة الدهن من منتجات الألبان أثرت سلبياً في قوامها ونسجتها (18) .

اليوغرت هو المنتج الغذائي الذي ينتج بفعل بكتيريا البادئ الذي يدخل في تركيبه واحد او اكثر من المكونات اللبنية التالية القشدة والحليب والحليب المفروز جزئياً او كلياً، والمحتوي على مزرعة بكتيرية حاوية على الاحياء المنتجة لحامض اللاكتيك ***Lactobacillus bulgaricus*** و***Streptococcus thermophilus*** (17).ان اهم الاسباب التي دعت صناعة الالبان الى ايقاف او تقليل إنتاج الألبان كاملة الدسم والإتجاه الى إنتاج الألبان قليلة الدسم التي فيها نسبة الدهن لاتقل عن **0.5%** ولاتزيد عن **2.0%** والعديمة او الخالية من الدهن التي تكون نسبة الدهن فيها اقل من **0.5%** هو استشعار المستهلك للمشاكل الصحية و خصوصاً أمراض القلب التي لها علاقة مباشرة باستهلاك الدهون من المصادر الحيوانية (13). تستخدم قابلية بروتينات الشرش على ربط الماء لتحسين نسجة بعض منتجات اليوغرت والصاص،وبتناقص قابلية ذوبان بروتينات الشرش تزداد قابلية ربطها للماء، لذلك فان البروتينات المدنترة تكون ذات قابلية ذوبان منخفضة جداً إلاّ إنها ذات قدرة عالية على ربط الماء (20). يمكن أن يتسبب تسخين محلول بروتينات الشرش في زيادة اللزوجة وزيادة قابلية ربط الماء وذلك لان الحرارة ستؤدي إلى فتح تركيب البروتين وإظهار مواقع ربط الماء التي كانت مخفية سابقاً وزيادة الحجم الذي يشغله البروتين.

وجد **Barber** (10) ان قابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملة اليوغرت قليل الدهن المستبدل دهنه بمركز بروتينات الشرش **WPC80** كانت مرتفعة، إذ بلغت **622**غم/كغم وكذلك ارتفعت قابلية الإحتفاظ بالماء لمعاملات اليوغرت كامل الدسم المدعم ببروتينات الشرش ، إذ بلغت **768**غم/كغم مقارنة بمعاملة السيطرة كاملة الدسم غيرالمدعمة التي كانت قابلية إحتفاظها بالماء **725**غم/كغم .كما اشار إلى ان زيادة نسبة المواد الصلبة الكلية والمحتوى الدهني أدى إلى رفع قابلية الاحتفاظ بالماء للمعاملات جميعها .

هدفت الدراسة الحالية الى إنتاج يوغرت خالي من الدهن منخفض السعرات الحرارية باستخدام الحليب الفرز والمواد البديلة عن الدهن المتمثلة بمركز بروتينات الشرش ودراسة الصفات الفيزيوكيميائية للمنتج المصنع وتقويمه حسياً بعد الإنتاج مباشرة واثناء الخزن على درجة حرارة (5±1) مْ لمدة **14**يوماً .

المواد وطرائق البحث

استخدام حليب بقري خام خليط في تصنيع يوغرت معاملة السيطرة الموجبة مجهز من معمل الالبان –كلية الزراعة – جامعة بغداد، كما استخدم حليب فرز مجفف خالي من الدهن الموجود في الاسواق المحلية لمدينة بغداد ماركة ريجيليه فرنسي المنشأ في تصنيع يوغرت المعاملات. اما مركز بروتينات الشرش فكان من منشأ ايراني ومورد من شركة **Golshad;** كما استخدم في التصنيع بادئ اليوغرت المنتج من شركة **Danisco** الفرنسية.

تصنيع اليوغرت

صنع اليوغرت حسب الطريقة المتبعة من قبل **Tamime** و **Robinson** (38) وكما يلي: تم استلام كمية من حليب ألابقار الخام الخليط **Bulk milk** من معمل الألبان –كلية الزراعة– جامعة بغداد ترك دون اي اضافة واستخدم في صناعة يوغرت معاملة السيطرة الموجبة Y^+ كما استخدام حليب فرز ماركة ريجيليه استرجع حسب تعليمات الشركة المصنعة وقسم الى قسمين ترك القسم الاول بدون معاملة واستخدم في تصنيع يوغرت معاملة السيطرة السالبة Y^- اما القسم الثاني فقسم الى اربعة اقسام تمثلت بالمعاملات **D1** و**D2** و**D3**و**D4** ، اضيف لكل قسم منها

مركز بروتينات الشرش بالنسب 0.5 و 1.0 و 1.5 و 2.0 % على التوالي .واجريت عملية التجنيس لحليب معاملة السيطرة الموجبة ، وخلطت نماذج المعاملات المستبدل فيها الدهن بالخلاط الكهربائي لضمان أمتزاج مركز بروتينات الشرش مع الحليب بشكل جيدً وعتقت في الثلاجة الى اليوم التالي لضمان الاذابة الكاملة لبديل الدهن مركز بروتينات الشرش. ثم بستر حليب جميع المعاملات على درجة حرارة 90 مْ لمدة 10دقيقة ثم برد الى درجة حرارة 42 مْ ولقحت بالبادئ المكون من ***Streptococcus Salivarius Subsp thermophilus*** و ***Lactobacillus delbrueckii Subsp bulgaricus*** بالاضافة المباشرة وبالكمية المؤشرة من قبل الشركة المنتجة (Danisco الفرنسية) بنسبة 0.00209 % وعبئت في عبوات بلاستيكية سعة 200 مليلتر وحضنت على درجة 42 ± 2 مْ لحين تمام التخثر بحدود 4.5 ساعة لحين انخفاض رقم الهيدروجين الى 4.6 ثم اخرجت من الحاضنة ونقلت الى الثلاجة للتبريد والحفظ على درجة حرارة(5±1) مْ لحين أجراء الأختبارات اللازمة بعد مرور 0 ، 3 ، 7 و 14 يوم .

الفحوصات الكيميائية والفيزيائية لليوغرت

قدرت النسبة المئوية للرطوبة في اليوغرت حسب ماجاء في AOAC (5) اما الرماد فقدربطريقة الحرق المباشر الموصوفة في AOAC (6) وقدرت نسبة الكاربوهيدرات حسابيا بحسب ماذكره Ihekoronye (19).%الكاربوهيدرات =100 ـ %(الرماد +البروتين +الدهن +الرطوبة).

وقدر النيتروجين الكلي والنيتروجين غير البروتيني حسب الطريقة المذكورة في Ling(23) ونسبة الدهن Fat بطريقة كيربر بحسب AOAC (5).ونسبة الحموضة الكلية Total titrable acidity قدرت على وفق ما جاء في AOAC (6). وقدر الاس الهيدروجيني بوضع متحسس جهازpH meter (موديل211 نوع HANNA Instruments Microprocessor) روماني المنشأ ، مباشرة في عينة اليوغرت بعد تخفيفها بقليل من الماء المقطر قبل القياس.

حساب قيم الطاقة الكلية

حسبت قيم السعرات الحرارية الكلية بحسب طريقة Atwater (Cengiz و Gokoglu (12)) واستعملت في ذلك المعادلة الاتية:

$K = (P \times Fp) + (L \times F_1) + (C \times Fc)$.حيث:K = الطاقة،F= المعامل لكل مكون وهو للبروتين Fp يكون 4.27 وللدهن F_1يكون 9.02 وللكاربوهيدرات Fcيكون 4.10. وان P=نسبة البروتين غم /100غم. وL= نسبة الدهن غم /100غم. وC= نسبة الكاربوهيدرات غم /100غم.

تقدير اللزوجة :قدرت اللزوجة الظاهرية لعينات اللبن على درجة حرارة10مْ بعد مرور1و3 و7 و 14 يوم من الخزن المبرد باستعمال جهاز Brookfield DVII+ viscometer المنتج من شركة Brookfield Engineering) Lab Inc., Stoughton, Mass) حسب الطريقة التي ذكرها Donkor وجماعته (16) مع بعض التحويرات ، حيث استعمل المغزل المحوري رقم 4 وبعدد دورات 10دورة/دقيقة وبحجم 150مل للعينة ، ترك المغزل ليدور داخل العينة لمدة 60ثانية، واخذت القراءة بوحدات السنتيبويز .قابلية الاحتفاظ بالماء:قدرت قابلية الاحتفاظ بالماء حسب

الطريقة التي ذكرها **Parnell-Clunies** وجماعته(**32**) بتعريض**10** غم من عينة اللبن لقوة طرد مركزي بسرعة **3000**دورة/ دقيقة لمدة **60** دقيقةعلى درجة حرارة **10**مْ . بعدها ازيل الراشح ووزن الراسب الرطب المتبقي وحسبت قابلية الاحتفاظ بالماء كنسبة بين وزن الراسب المتبقي ووزن العينة الاصلي.

$$\text{قابلية الاحتفاظ بالماء} = \frac{\text{وزن الراسب}}{\text{الوزن الاصلي للعينة}} \times 100$$

تقدير نضوح الشرش التلقائي

قدرت نضوحية الشرش بحسب الطريقة التي ذكرها **Amatayakul** وجماعته(**3**) وذلك باخراج قدح اليوغرت ومن ثم وضعه بصورة مائلة بزاوية**45** ^{o} لمدة ساعتين على درجة حرارة **5** مْ .سحب الشرش الناضح من السطح باستعمال المحقنة ثم اعيد وزن القدح مرة اخرى ،واجريت العملية خلال مدة **10** ثانية لتجنب النضح الزائد.

التقويم الحسي لليوغرت:اجريت الاختبارات الحسية لنماذج اليوغرت في قسم علوم الاغذية – كلية الزراعة – جامعة بغداد من قبل عدد من الاساتذة ذوي الاختصاص وفقا لاستمارة التقويم الحسي الموضوعة من قبل **Nelson** و **Trout**(**29**).

التحليل الاحصائي

استعمل البرنامج **SAS**(**36**) في التحليل الاحصائي للبيانات وفق التصميم العشوائي الكامل (**CRD**) لدراسة تاثير العوامل المختلفة في الصفات المدروسة ، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي(**L.S.D**).

النتائج والمناقشة

التركيب الاجمالي لليوغرت

الرطوبة

يوضح جدول (**1**) النسبة المئوية للرطوبة لكل من يوغرت معاملة السيطرة الموجبة Y^{+} و السالبة Y^{-} ومعاملات اليوغرت المختلفة المضاف لها مركز بروتينات الشرش **D1** و**D2** و**D3**و**D4** بالنسب المذكورة سابقا حيث كانت قيمتها بعد التصنيع مباشرة للمعاملة Y^{+} هي **87.05%** وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده **Bahrami** وجماعته (**9**) لليوغرت الكامل الدسم البالغة **87.22%** اما بالنسبة الى يوغرت المعاملة Y^{-} فيلاحظ ارتفاع نسبة رطوبتها مقارنة بيوغرت معاملة السيطرة الموجبة إذ بلغت**89.0** % وجاءت هذه النتيجة متوافقة تقريبا لماوجده العبادي (**1**) لليوغرت الخالي من الدهن البالغة **88.10%** ويعود سبب هذا الارتفاع الى قلة المواد الصلبة الكلية بسبب اختزال الدهن فيها وهذا يتفق مع ما وجده **Madadlou** وجماعته (**26**) الذي اشار الى ان اختزال الدهن يؤدي الى ارتفاع نسبة الرطوبة في اليوغرت. اما قيمها ليوغرت المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش فكانت **88.98** و**88.65**و**88.09** و**87.27%** على التوالي. تشير نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوية

(P>0.05) في نسبة الرطوبة بعد التصنيع مباشرة بين جميع المعاملات.كما يلاحظ انخفاض المحتوى الرطوبي في المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش بشكل يتناسب طردياً مع الزيادة في النسبة المضافة وهذا يتفق مع ماوجدهAziznia وجماعته (8) الذي اشار الى ان زيادة الكمية المضـافة من مركز بروتينات الشرش تقود الى زيادة نسبة المواد الصلبة الكلية وبالتالي تقليل المحتوى الرطوبي لليوغرت الخالي من الدهن .كما يلاحظ انخفاض المحتوى الرطوبي لجميع المعاملاتY^+ مع الخزن، فكانت القيم بعد مرور14 يوماً من الخزن المبرد للمعاملة Y^+وY^-هي 86.60 و88.63%على التوالي وللمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش 88.55و88.21 و87.79 و86.84% على التوالي.

البروتين

يظهر جدول (1) ان النسب المئوية للبروتين في يوغرت معاملة السيطرة Y^+ وY^- ومعاملات اليوغرت الخالي من الدهن المضاف إليه مركز بروتينات الشرشD1 وD2 و D3 و D4 إذ كانت بعد التصنيع مباشرة للمعاملةY^+ وY^-هي 4.34 و 4.56 % على التوالي وللمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش هي 4.54 و4.56 و4.83 و5.10% على التـوالي. ويتضـــح من نتائج التحليل الاحصائي عــدم وجود فروق معنويـــة (P>0.05) في نسب البروتين بعد التصنيع مباشرة لجميع المعاملات .كما يتضح من النتائج ارتفاع نسبة البروتين في المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش وهذا يتفق مع ما وجده Al- Darwash وجماعته (2) الذي اشار الى ان المواد ذات الأصل البروتيني تعمل على رفع نسبة المواد الصلبة وبالتالي رفع نسبة البروتين إذ توجد علاقة طردية بين كمية مركز بروتينات الشرش المضافة ونسبة البروتين في اليوغرت. كما يلاحظ ارتفاع نسبة البروتين اثناء الخزن ولجميع المعاملات، فكانت القيم بعد مرور 14 يوماً من التصنيع للمعاملة Y^+ وY^-هي 4.44 و4.71 %. اما للمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش فكانت 4.80 و4.85 و4.90 و5.41% على التوالي ويعود السبب في ذلك الى الانخفاض الحاصل في نسبة الرطوبة مما ادى الى ارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية ومن ضمنها البروتين.

الدهن

يوضح جدول 1 النسبة المئوية للدهن في يوغرت المعاملات المختلفة المذكورة سابقاً ، إذ كانت نسبة الدهن بعد التصنيع مباشرة ليوغرت المعاملتين Y^+ و Y^-هما 3.63 و0.180 %على التوالي . اما نسبة الدهن للمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش بعد التصنيع مباشرة فهي 0.160 و0.158 و0.158 و0.153 %على التوالي ، ويلاحظ وجود فروق معنوية (P <0.05) في نسبة الدهن بين Y^+ والمعاملات الاخرى ويعود السبب الى استخدام الحليب الفرز في صنع يوغرت باقي المعاملات.كما يلاحظ ارتفاع نسبة الدهن وللمعاملات جميعها أثناء الخزن فكانت القيم بعد مرور 14 يوماً من التصنيع للمعاملة Y^+ وY^-هي 0.1623.86 و0.240%على التوالي. اما ليوغرت المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش فكانت و0.161 و0.160 و0.156%على التوالي ويعود السبب في هذا الارتفاع الى انخفاض نسبة الرطوبة وبالتالي ارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية وتعد الدهون واحدة منها.

الكاربوهيدرات

يوضح جدول (1) نسبة الكاربوهيدرات ليوغرت المعاملات المختلفة المذكورة سابقا ، إذ كانت نسبة الكاربوهيدرات بعد التصنيع مباشرة ليوغرت المعاملتين Y^+ و Y^- هما **4.48** و **5.67** %على التوالي . ولمعاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش كانت **5.62** و**5.89** و**6.13** و**6.60** % على التوالي. ويلاحظ ارتفاع نسبة الكاربوهيدرات في معاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش ، ويعود السبب في ذلك الى إحتواء مركز بروتينات الشرش على نسبة من سكر اللاكتوز أثناء عملية تحضيرها وبالتالي زيادة تركيزه في هذه المعاملات.كما يلاحظ انخفاض نسبة الكاربوهيدرات اثناء الخزن في معاملات اليوغرت جميعها فكانت القيم بعد مرور**14** يوماً من التصنيع للمعاملتين Y^+ و Y^- هما**4.40** و**5.60** %على التوالي وليوغرت المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش **5.53** و**5.78** و**6.03** و**6.49**% على التوالي .ويلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P<0.05$) في نسبة الكاربوهيدرات بين معاملة السيطرة الموجبة والمعاملات الاخرى جميعها بعد التصنيع مباشرة وفي نهاية مدة الخزن ويعود السبب في ذلك الى ان مركز بروتين الشرش يحتوي في تركيبه على نسبة من سكر اللاكتوز .

الرماد:توضح النتائج المبينة في جدول **1** نسبة الرماد في معاملات اليوغرت المختلفة المذكورة سابقاً ، إذ كانت نسبة الرماد بعد التصنيع مباشرة للمعاملتين Y^+ و Y^- هما **0.50** و **0.55** %على التوالي.اما نسب الرماد لمعاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش فكانت **0.70** و**0.74** و**0.79** و**0.87** %على التوالي. ويلاحظ ارتفاع نسبة الرماد لمعاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش بزيادة النسبة المضافة منها وهذا يتفق مع ماوجده **Aziznia** جماعته(**8**) الذي اشار الى ارتفاع نسبة رماد معاملات اليوغرت الخالي من الدهن بزيادة النسبة المضافة من مركز بروتينات الشرش.

كما يلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في نسبة الرماد بين المعاملةY^+ والمعاملة الم ضاف إليها مركز بروتينات الشرش بنسبة إضافة **2.0** %. كما يلاحظ ارتفاع نسبة الرماد في معاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش مقارنة مع معاملتي يوغرت السيطرة الموجبة والسالبة. ويلاحظ من جدول ايضا ارتفاع نسبة الرماد اثناء الخزن وللمعاملات جميعها ، فكانت القيم بعد مرور **14** يوماً من التصنيع للمعاملتين Y^+ و Y^- هما **0.70** و **0.82** %على التوالي اما ليوغرت المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش فكانت **0.95** و**0.99** و**1.12** و**1.10**% على التوالي.كما يلاحظ وجود فروق معنوية في نسبة الرماد في نهاية مدة الخزن بين المعاملة Y^+ والمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش بنسب **1.5** و **2.0**% كما وجدت فروق معنوية ضمن المعاملة الواحدة في المعاملة ذات نسبة الاضافة **1.5**%.

التغييرات في المادة النتروجينية اثناء الخزن

التغيير في محتوى اليوغرت من النتروجين غير البروتيني

يتضح من النتائج المعروضة في جدول **1** ان النسبة المئوية للنتروجين غير البروتيني لمعاملات اليوغرت بعد التصنيع مباشرة كانت للمعاملتين Y^+ و Y^- هما **0.0232** و**0.0307** %على التوالي، وليوغرت المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش هي **0.0204** و**0.0238** و**0.0280** و**0.0333**% على التوالي. ويلاحظ عدم وجود

فروق معنوية في هذه القيم بعد التصنيع مباشرة للمعاملات جميعها. كما يلاحظ ارتفاع هذه النسب مع الخزن، فكانت القيم بعد مرور 14 يوماً للمعاملتين Y^+ و Y^-هما 0.0280 و0.0362 %على التوالي وللمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش 0.0252 و0.0256 و0.0324 و0.0362 % على التوالي ويعود السبب في ارتفاع قيم النتروجين غير البروتيني اثناء الخزن الى فعل انزيمات البروتييزالتي تنتجها بكتريا البادئ وكذلك بروتييزات البكتريا المحبة للبرودة التي تمتاز بمقاومتها للمعاملات الحرارية العالية.

جدول 1 : التحليل الكيميائي ليوغرت معاملة السيطرة الموجبة والسالبة واليوغرت الخالي من الدهن المضاف إليه نسب مختلفة من مركز بروتينات الشرش اثناء الخزن على درجة حرارة (5±1) مْ مدة 14يوماً

المعاملة		% المكونات								
		عمر اليوغرت (يوم)	الرطوبة	البروتين	الدهن	الكاربوهيدرات	الرماد	النتروجين الكلي	NPN	TN/ NPN
يوغرت السيطرة الموجبة control Y^+		1	87.05	4.34	3.63	4.48	0.50	0.680	0.0232	3.41
		3	86.95	4.36	3.67	4.48	0.54	0.683	0.0238	3.48
		7	86.83	4.39	3.72	4.46	0.60	0.688	0.0254	3.69
		14	86.60	4.44	3.86	4.40	0.70	0.695	0.0280	4.02
يوغرت السيطرة السالبة control Y^-		1	89.00	4.56	0.180	5.67	0.55	0.714	0.0307	4.29
		3	88.94	4.58	0.192	5.67	0.61	0.717	0.0310	4.32
		7	88.82	4.61	0.210	5.63	0.70	0.722	0.0346	4.79
		14	88.63	4.71	0.240	5.60	0.82	0.738	0.0362	4.90
معاملات (Treatments) اليوغرت المضاف إليه مركز بروتينات الشرش	D1 0.5%	1	88.98	4.54	0.160	5.62	0.70	0.711	0.0204	2.86
		3	88.92	4.56	0.161	5.61	0.74	0.714	0.0210	2.94
		7	88.85	4.60	0.161	5.58	0.80	0.724	0.0235	3.24
		14	88.55	4.80	0.162	5.53	0.95	0.752	0.0252	3.35
	D2 1.0%	1	88.65	4.56	0.158	5.89	0.74	0.714	0.0238	3.33
		3	88.59	4.57	0.158	5.88	0.78	0.715	0.0239	3.34
		7	88.54	4.61	0.160	5.84	0.85	0.717	0.0240	3.34
		14	88.21	4.85	0.161	5.78	0.99	0.760	0.0256	3.36
	D3 1.5%	1	88.09	4.83	0.158	6.13	0.79	0.757	0.0280	3.69
		3	88.08	4.84	0.158	6.11	0.81	0.758	0.0305	4.02
		7	87.99	4.88	0.159	6.09	0.88	0.764	0.0308	4.03
		14	87.79	4.90	0.160	6.03	1.12	0.768	0.0324	4.21
	D4 2.0%	1	87.27	5.10	0.153	6.60	0.87	0.799	0.0333	4.16
		3	87.20	5.11	0.154	6.60	0.93	0.800	0.0336	4.20
		7	87.09	5.20	0.155	6.55	1.00	0.815	0.0346	4.24
		14	86.84	5.41	0.156	6.49	1.10	0.846	0.0362	4.27
قيمةL.S.D		–	غ.م	غ.م	1.16*	1.05*	0.33*	غ.م	غ.م	غ.م

*كل رقم في جدول يمثل معدلاً لثلاثة مكررات

نسبة النتروجين غير البروتيني الى النتروجين الكلي NPN/ TN%

كانت نتائج نسبة النتروجين غير البروتيني الى النتروجين الكلي بعد التصنيع مباشرة للمعاملتين Y^+ و Y^-هما 3.41 و4.29 %على التوالي ولمعاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش كانت 2.86 و3.33 و3.69 و4.16 % على التوالي. ويلاحظ عدم وجود فروق معنوية في هذه النسبة بين المعاملات جميعها. كما يلاحظ ارتفاع هذه النسبة مع الخزن وللمعاملات جميعها، فكانت القيم بعد مرور 14 يوماً من التصنيع للمعاملتين Y^+

و Y^- هما **4.02** و **4.90** %على التوالي، وللمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش هي **3.35** و**3.36** و**4.21** و**4.27**% على التوالي.

الخصائص الفيزيائية لليوغرت الخالي من الدهن المدعم بمركز بروتينات الشرش

الأس الهيدروجيني

توضح النتائج المبينة في جدول **2** ان قيم الأس الهيدروجيني للمعاملتين Y^+ و Y^- بعد التصنيع مباشرة كانتا **4.58** و**4.50** %على التوالي.اما قيمته لمعاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش فقد بلغت **4.48** و**4.46** و**4.46** و**4.44** على التوالي.ويلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية في قيم **pH** بين المعاملات جميعها. كما يلاحظ انخفاض قيم **pH** ليوغرت المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش مقارنة بمعاملتي السيطرة السالبة والموجبة وهذا يتفق مع ماوجده **Aziznia** وجماعته (**8**) ويعود السبب في ذلك تأثير إضافة مركز بروتينات الشرش في زيادة السعة البفرية لمخلوط اليوغرت وتتفق هذه النتيجة ايضا مع ما وجده **Yeganehzad** وجماعته (**40**) الذي أشار الى ان سبب انخفاض قيم **pH** لمعاملات اليوغرت الخالية من الدهن المضاف إليه مركز بروتينات الشرش ربما ينتج عن زيادة نسبة الستارت والفوسفات في مخلوط اليوغرت الناتج من زيادة نسبة المواد الصلبة الكلية في الحليب كما يلاحظ انخفاض قيم **pH** مع الخزن فكانت بعد مرور **14** يوماً من التصنيع للمعاملتين Y^+ و Y^- هما **4.33** و**4.22** %على التوالي وليوغرت المعاملات المضاف إليه مركز بروتينات الشرش هي **4.20** و**4.17** و**4.15** و**4.10**على التوالي ويعود سبب الانخفاض الى فعل بكتريا البادئ على سكر اللاكتوز الموجود في اليوغرت وذلك بتحويله الى حامض اللاكتيك وبالتالي خفض قيم **pH**.

الحموضة الكلية

توضح النتائج المبينة في جدول **2** قيم الحموضة التسحيحية (محسوبة على اساس حامض اللاكتيك) ليوغرت المعاملات المختلفة إذ كانت هذه القيم في زمن الصفرللمعاملتين Y^+وY^-هما **0.90** و**0.96**%على التوالي، اما ليوغرت المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش فكانت **0.97** و**0.98** و**0.97** و**0.96**%على التوالي. تشير نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات بعد التصنيع مباشرة. كما يلاحظ ارتفاع قيم الحموضة التسحيحية للمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش مقارنة بنسبتها في معاملتي السيطرة السالبة والموجبة وهذا يتفق مع ما وجده **Azizania** وجماعته (**8**) الذي أشار الى ان إضافة مركز بروتينات الشرش تزيد من نسبة الحموضة لمعاملات اليوغرت المختلفة وبشكل يتناسب طردياً مع زيادة الكمية المضافة ويعتقد ان السبب في ذلك يعود الى الطبيعة الحامضية العالية التي تمتلكها مركز بروتينات الشرش **Modler**وجماعته (**28**) من جهة والى إن مركز بروتينات الشرش يمكن ان تكون مصدراً لتوفير الببتيدات والأحماض الأمينية عند تعرضها للمعاملة الحرارية عند تحضير مخلوط اليوغرت من جهة اخرى **Dave** و **Shah** (**14**) كما ان زيادة توفير بروتينات الشرش المغذية ربما يؤثر بشكل جزئي في نمو بكتريا البادئ **Amatayakul** وجماعته (**3**).كـــما تتفق مع ما وجـــده **Şanli** (**37**) الذي اشار الى ان اضافة **Dairy –Lo**(إحدى بدائل الدهن المنتجة من بروتينات (الشرش) أدى إلى زيادة

نسبة الحموضة التسحيحية لمعاملة اليوغرت الخالي من الدهن مقارنة بمعاملة السيطرة كاملة الدسم .كما يلاحظ انخفاض قيم النسبة المئوية للحموضة التسحيحية مع الخزن، فكانت القيم بعد مرور14 يوماً من التصنيع للمعاملتين Y^+ و Y^-هما 1.05و 1.31 %على التوالي وليوغرت المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش هي 1.35و 1.40و 1.50و 1.56 %على التوالي . ويلاحظ وجود فروق معنوية بين معاملة السيطرة الموجبة في اليوم الرابع عشر من الخزن على درجة حرارة (5 ±1) مْ ومعاملتي اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش بنسبتي الاضافة 1.5 و2.0%.

جدول 2: الخصائص الفيزيائية ليوغرت معاملة السيطرة الموجبة والسالبة ويوغرت المعاملات الخالية من الدهن المضاف إليه مركز بروتينات الشرش بنسب مختلفة أثناء مدة الحفظ على (5 ±1) مْ لمدة 14يوماً

المعاملة		الخصائص			
		عمر اليوغرت(يوم)	pH	%الحموضة	نضوح الشرش التلقائي
يوغرت السيطرة الموجبة control Y^+		1	4.58	0.90	5.75
		3	4.50	0.96	5.00
		7	4.46	0.98	4.40
		14	4.33	1.05	4.33
يوغرت السيطرة السالبة control Y^-		1	4.50	0.96	8.65
		3	4.46	0.98	7.89
		7	4.36	1.07	7.27
		14	4.22	1.31	7.23
معاملات (Treatments) اليوغرت المضاف إليه مركز بروتينات الشرش	D1 0.5%	1	4.48	0.97	6.42
		3	4.45	0.98	5.75
		7	4.41	0.99	5.16
		14	4.20	1.35	4.90
	D2 1.0%	1	4.46	0.98	6.21
		3	4.42	0.99	5.68
		7	4.20	1.32	4.92
		14	4.17	1.40	4.77
	D3 1.5%	1	4.46	0.97	5.87
		3	4.40	1.04	5.22
		7	4.20	1.00	4.78
		14	4.15	1.50	4.64
	D4 2.0%	1	4.44	0.96	5.70
		3	4.40	0.99	4.90
		7	4.31	1.03	4.66
		14	4.10	1.56	4.60
قيمةL.S.D		–	غ.م	0.41*	1.92*

*كل رقم في جدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات

الصفات الريولوجية لليوغرت المدعم بمركز بروتينات الشرش

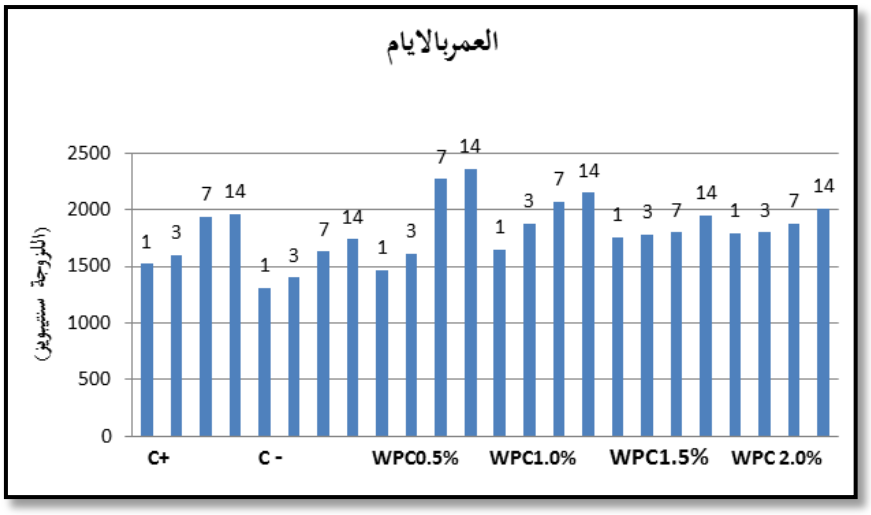
نضوح الشرش التلقائي Spontaneous whey separation

يوضح جدول2 نضوح الشرش التلقائي ليوغرت معاملة السيطرة الموجبة كاملة الدسم Y^+ ويوغرت معاملة السيطرة السالبة Y^-ويوغرت المعاملات الخالية من الدهن المضاف إليها مركز بروتينات الشرش بالنسب المذكورة سابقاً . يتضح منها ان الكمية الناضحة من الشرش للمعاملتينY^+و Y^- بعد التصنيع مباشرة كانتا 5.75 ،8.65 مل/50مل على التوالي ولمعاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش كانت6.42 و6.21 و5.87 و

5.70مل/50مل على التوالي.ويلاحظ ان كميات الشرش الناضحة من معاملات إضافة مركز بروتينات الشرش كانت تقترب مع زيادة النسبة المضافة من كميات الشرش الناضحة من معاملة السيطرة الموجبة بمعنى ان اضافة مركز بروتينات الشرش قللت النضوحية وهذا يتفق مع ما وجده كل من Kailasapathy و Supriadi (21) و Remeuf وجماعتهم (34) وAziznia وجماعته (8) الذين أشاروا إلى إن إضافة مركز بروتينات الشرش الى اليوغرت الخالي من الدهن تسبب تقليل نضوح الشرش ويمكن ان تعطيه خصائص فيزيائية تماثل الخصائص الفيزيائية لليوغرت الكامل الدسم.كما يلاحظ ان معدلات نضوح الشرش لهذه المعاملات كانت اقل مما هي عليه في معاملة السيطرة السالبة بسبب ان ازالة الدهن تسببت برفع المحتوى الرطوبي وقلة المواد الصلبة الكلية لهذه المعاملة فازدادت كمية الشرش الناضحة وهذا يتفق مع ما ذكره كل Delikanli وOzcan (15) الذين أشارا الى ارتفاع كمية الشرش الناضح من معاملة السيطرة الخالية من الدهن ومن إضافة مركز بروتينات الشرش على معاملة اليوغرت الخالي من الدهن المدعم بهذا المركز. كما يلاحظ من النتائج إنخفاض كمية الشرش الناضح بزيادة النسبة المضافة من مركز بروتينات الشرش وهذا يتفق مع ماذكره Puvanenthiran وجماعته (31) الذي أشار إلى إن إضافة مركز بروتينات الشرش إلى اليوغرت ينتج عنها انخفاض نسبة الكازين الى بروتين الشرش وبذلك تصل قوة خثرة اليوغرت إلى أعلاها فيؤدي ذلك الى قلة نضوح الشرش .كما ان اضافة هذه البروتينات الى مخاليط اليوغرت تؤدي الى زيادة صلابته وتقليل نضوحيته كنتيجة لزيادة أعداد الأواصر الرابطة بين بروتين شرش – بروتين شرش على أعداد الأواصر الرابطة بين بروتين شرش – كازين داخل خثرة اليوغرت Lucey وجماعته(25). كما يلاحظ انخفاض كميات الشرش الناضح مع الخزن. فكانت القيم بعد مرور14 يوماً من التصنيع للمعاملتين Y^+ و Y^-هما 4.33 و7.23مل/50 مل على التوالي ولمعاملات اليوغرت المضاف إليه مركز بروتينات الشرش هي 4.90 و4.77 و4.64 و4.60 مل/50مل على التوالي. كما تشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بعد التصنيع مباشرة بين معاملة السيطرة السالبة والمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش.

اللزوجة

يوضح شكل 1 قيم اللزوجة لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة سابقاً ، إذ كانت هذه القيم بعد التصنيع مباشرة للمعاملتينY^+ و Y^-هما 1520 ،1310 سنتيبويزعلى التوالي .اما قيم لزوجة المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش فبلغت1470و1650 و1760و1790سنتيبويزعلى التوالي . ويلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P <0.05$) في قيم اللزوجة بين المعاملة Y^+والمعاملة Y^- والمعاملات ذات نسبتين للاضافة 1.5 و 2.0% . كما يلاحظ ارتفاع قيم اللزوجة لمعاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش بزيادة النسبة المضافة .

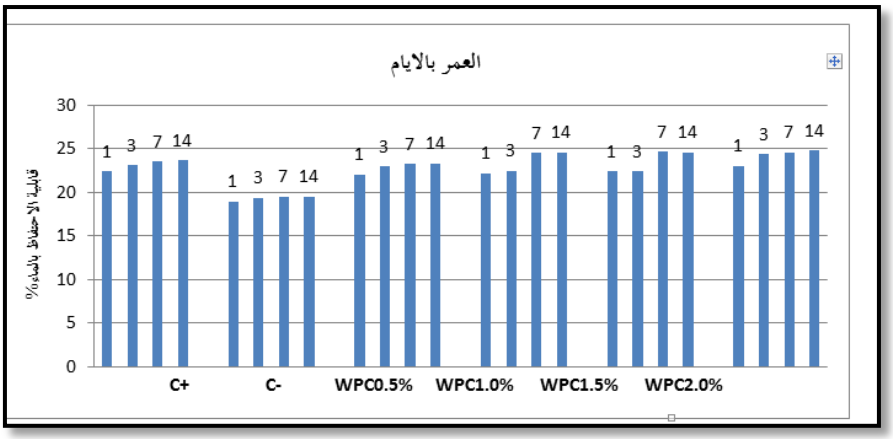


شكل 1:قيم اللزوجة للمعاملات المدروسة اثناء الخزن على (5 ±1) مْ لمدة 14 يوم

كما يلاحظ ارتفاع قيم اللزوجة للمعاملات جميعها مع الخزن فكانت القيم بعد مرور 14 يوماً من التصنيع للمعاملتين Y^+ و Y^- هما 1960، 1740سنتيبويزعلى التوالي ولمعاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش هي 2360 و2150 و1950 و2010 سنتيبويزعلى التوالي وهذا يتفق مع ما وجده كل من Augustin وجماعته (7) و ÖzerوKirmaci (30) الذي اشار الى ارتفاع لزوجة معاملات اليوغرت قليل الدهن مع الخزن.

قابلية الاحتفاظ بالماء

يوضح شكل 2 النسبة المئوية لقابلية الإحتفاظ بالماء لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة سابقاً ، ويتضح منها ان قابلية الاحتفاظ بالماء بعد التصنيع مباشرة للمعاملتين Y^+ و Y^- كانتا 22.40 و18.90% على التوالي وللمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش كانت 22.08 و22.18 و 22.38 و 23.00% على التوالي.ويلاحظ ارتفاع قابلية الاحتفاظ بالماء للمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش بزيادة النسبة المضافة وهذا يتفق مع ما ذكره كل من Delikanli وOzcan(15). كما يلاحظ ان قابلية الاحتفاظ بالماء تتأثر بمدة الخزن ، إذ يتضح إرتفاعها في يوغرت المعاملات جميعها بعد مرور 14 يوماً فكانت للمعاملتين Y^+ و Y^- هما 23.68 و 19.54% على التوالي ولمعاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش هي 23.30 و24.56 و24.59 و24.80 % على التوالي وهذا يتفق مع ما وجده Landge (24) الذي اشارالى ارتفاع قابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملة اليوغرت المدعم بمركز بروتينات الشرش من18.68% في اليوم الاول من التصنيع الى 20.95% في نهاية مرحلة الخزن البالغة 25 يوماً .



شكل2 : النسبة المئوية لقابلية الاحتفاظ بالماء للمعاملات المختلفة اثناء الخزن على(5 ±1) مْ لمدة 14 يوم

التقويم الحسي

يوضح جدول 3 نتائج التقويم الحسي لنماذج يوغرت المعاملات المذكورة سابقاً ويتضح منها إرتفاع الدرجات الممنوحة ليوغرت المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش مقارنة بالدرجات الممنوحة ليوغرت المعاملة Y^- وبشكل يتناسب طردياً مع زيادة النسبة المضافة من مركز بروتينات الشرش ، كما يلاحظ تحسن في الخصائص الحسية بزيادة النسبة المضافة لتصل الى أمثلها في المعاملة ذات نسبة الإضافة 2.0%. كما توضح نتائج تقويم صفة الطعم والنكهة تقارباً كبيراً بين معاملات اليوغرت التي أضيفت إليها مركز بروتينات الشرش مع يوغرت المعاملة Y^+ وتباينها عن طعم ونكهة المعاملة Y^- لما لبروتينات الشرش من خصائص نكهة متميزة، إذ تعدً نكهة بروتين الشرش أحد العوامل المهمة في زيادة استخدامه في الاغذية المختلفة Quach وجماعته(35). كما اشار Matumoto- Pintro وجماعته (27) الى ان زيادة نسب الإضافة من المركبات التي تحتوي على الفالاكتوالبومين أوالتي تكون مصنعة من البروتين المتحلل جزئياً تعطي لليوغرت الخالي من الدهن المدعم بها صفات حسية مطابقة تماماً لليوغرت كامل الدسم. ويلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية ($P<0.05$) في الدرجات الممنوحة لهذه الصفة بين المعاملات جميعها الا انه وجدت فروقاً معنوية ضمن المعاملة الواحدة بين اليومين الاول والرابع عشر من الخزن. اما تأثير اضافة مركز بروتينات الشرش على قوام ونسجة اليوغرت فانها أدت الى إعطاء قوام مرن اقرب مايكون الى قوام يوغرت المعاملة Y^+ وهذا يتفق مع ماوجده كل من Delikanli و Ozcan(15) الذي اشار الى ان اضافة المركز البروتينية ادت الى ايجاد فروق معنوية في صفة القوام والنسجة مقارنة بالمعاملة Y^-. ان تأثير مركز بروتينات الشرش في الخصائص الريولوجية لليوغرت الخالي من الدهن يرتبط بمقدار محتواها من المجاميع الكبريتية التي تحدد مدى وحجم التقاطعات التي تحدث اثناء عملية التخمر. ويلاحظ عدم وجود فروق معنوية في درجات هذه الصفة بعد التصنيع مباشرة الا انه وجدت فروقاً معنوية في اليوم الرابع عشر من الخزن بين المعاملة Y^+ والمعاملات ذات نسبة الاضافة 0.5 و1.5 و 2.0%.كذلك وجدت فروقاً معنوية ضمن المعاملة الواحدة بين اليومين الاول والرابع عشر من الخزن. اما تقويم صفة الحموضة التي تعد ايضاً من صفات الطعم فقد اوضحت النتائج حصول معاملات اليوغرت المضاف إليها مركز بروتينات الشرش على درجات تقويم عالية في هذه الصفة مقارنة بدرجات التقويم ليوغرت معاملة Y^-.

جدول 3: نتائج التقويم الحسي ليوغرت معاملة السيطرة الموجبة والسالبة ويوغرت المعاملات الخالية من الدهن المضاف إليه نسب مختلفة من مركز بروتينات الشرش اثناء الخزن على درجة حرارة (5±1) مْ مدة 14يوماً

المعاملة		عمر اليوغرت (يوم)	النكهة 45	القوام والنسجة 30	الحموضة 10	المظهر الخارجي 10	العبوة 5	مجموع الدرجات من 100
يوغرت السيطرة الموجبة control Y^+		1	40.26	25.29	9.95	9.50	5.00	90.00
		3	38.00	23.0	9.20	9.00	5.00	84.20
		7	34.70	21.50	7.50	8.11	5.00	76.81
		14	27.20	18.30	7.50	7.00	5.00	65.00
يوغرت السيطرة السالبة control Y^-		1	38.00	23.75	8.75	9.00	5.00	84.50
		3	33.70	23.71	8.00	8.50	5.00	78.91
		7	31.33	21.80	7.32	8.11	5.00	73.56
		14	27.81	20.50	6.50	7.80	5.00	67.61
معاملات (Treatments) اليوغرت المضاف إليه مركز بروتينات الشرش	D1 0.5%	1	36.10	24.71	9.31	9.50	5.00	84.62
		3	35.51	23.20	8.75	7.75	5.00	80.21
		7	35.00	23.03	8.50	7.25	5.00	78.78
		14	28.86	21.51	6.60	6.70	5.00	68.67
	D2 1.0%	1	38.80	22.85	8.85	9.50	5.00	85.00
		3	31.22	22.20	8.20	7.50	5.00	74.12
		7	31.01	21.54	8.25	6.50	5.00	72.30
		14	30.75	20.52	7.75	6.00	5.00	70.02
	D3 1.5%	1	37.50	25.21	9.25	9.24	5.00	86.20
		3	34.21	24.23	8.00	8.25	5.00	79.69
		7	32.11	23.80	7.00	7.40	5.00	75.31
		14	28.89	23.71	7.00	7.00	5.00	71.60
	D4 2.0%	1	38.25	25.50	9.75	10.00	5.00	88.50
		3	32.10	25.10	8.00	9.80	5.00	80.00
		7	31.31	24.30	7.70	7.20	5.00	75.51
		14	30.70	23.81	7.00	7.00	5.00	73.51
قيمة L.S.D		-	4.28*	2.91*	1.24*	1.16*	غ.م	6.76*

*كل رقم في جدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات

ويلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات جميعها لهذه الصفة بعد التصنيع مباشرة .الا انه وجدت فروق معنوية ضمن المعاملة الواحدة بين اليومين الاول والرابع عشر من الخزن . كما يلاحظ من النتائج تفوق يوغرت المعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش على يوغرت المعاملة Y^- فيما يخص صفة المظهر الخارجي وخصوصاً في اليوم الاول من الخزن إذ امتازت بمظهر مقبول جدا. ويلاحظ عدم وجود فروق معنوية في الدرجات الممنوحة لهذه الصفة بين المعاملات جميعها بعد التصنيع مباشرة. الا انه وجدت فروقاً ضمن المعاملة الواحدة بين اليومين الاول والرابع عشر من الخزن.

تقدير قيم الطاقة في اليوغرت

يوضح جدول 4 قيم الطاقة لمعاملات اليوغرت المتمثلة بمعاملتين السيطرة الموجبة Y^+ والسالبة Y^- ومعاملات اليوغرت التي حازت على أعلى الدرجات في نتائج التقويم الحسي والمتمثلة باليوغرت المصنع من حليب فرز اضيف إليه مركز بروتينات الشرش بنسبة 2.0% المعاملة D4 . يتضح من النتائج ان أعلى قيمة طاقة كانت في

جدول 4: قيم الطاقة الكلية لنماذج معاملة اليوغرت السيطرة الموجبة والسالبة والمعاملات المضاف إليها مركز بروتينات الشرش بنسبة 2.0%

المعاملة	نوع الطاقة			
	الطـاقة من الدهن (كيلوسعرة/100غم)	الطاقة من البروتين (كيلوسعرة/100غم)	الطـاقة مـن الكـاربوهيدرات (كيلوسعرة/100غم)	مجموع الطاقة الكلية (كيلوسعرة/100غم)
السيطرة المـوجبة Y^+	32.74	18.53	18.36	69.63
السيطرة السـالبة Y^-	1.62	19.47	23.24	44.33
معاملة اليوغرت المضاف إليه مركز بروتينـات الشرش D4 بنسبة 2.0%	1.38	21.77	27.06	50.21
قيمة L.S.D	4.726*	2.184*	4.592*	4.627*

*كل رقم في جدول يمثل معدلاً لثلاثة مكررات

يوغرت المعاملة Y^+،إذ بلغت 69.63 كيلو سعرة/100غم يوغرت ويعود ذلك الى ان هذه المعاملة مصنعة من حليب كامل الدسم وهذه النتيجة قريبة مما وجده Radi وجماعته (33) الذي اشارالى ان قيمة الطاقة لمعاملة اليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم كانت 74.1كيلوسعرة/100غم بينما يلاحظ انخفاض قيمة طاقة معاملة السيطرة السالبة البالغة 44.33 كيلو سعرة /100غم وهذا يعود بطبيعة الحال الى إن يوغرت هذه المعاملة مصنع من حليب فرز ، كذلك توضح النتائج إنخفاض قيمة طاقة يوغرت المعاملة D4 المضاف إليها مركز بروتينات الشرش التي بلغت 50.21كيلو سعرة/100غم ويعود هذا بطبيعة الحال الى إن يوغرت هذه المعاملة مصنعاً من حليب فرز وكذلك قابلية المواد المضافة للحليب في هذه المعاملة على مسك الماء ورفع المحتوى الرطوبي في اليوغرت وخفض نسبة المواد الصلبة الكلية في المنتوج ويلاحظ ان قيمة طاقة هذه المعاملة هي اقل وبفارق معنوي عن الطاقة في يوغرت المعاملة Y^+ واعلى بفارق معنوي عن الطاقة في المعاملة Y^- ومن هنا يستنتج ان البدائل الدهنية ساهمت في خفض طاقة اليوغرت.

المصادر

1- العبادي، محمد مظفر خليل . (2014). فاعلية بعض المعززات الحيوية في المنتجات اللبنية المتخمرة والجبن الطري. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

2- Al-Darwash, A. K.; A.J. Al-Mosawey. and A.M. Al-Sultan (2014). Study of chemical, microbiological and organoliptic properties of high protein Iraqi soft cheese.J. Biol. Chem. 9: 365- 376.

3- Amatayakul, T.; F. Sherkat and N. P. Shah (2006). Syneresis in set yogurt as affected by EPS starter cultures and levels of solids. Int. J.Dairy Tech. 59 (3): 216–221.

4- Astrup, A.; J. Dyerberg ; P. Elwood; K. Hermansen; F.B. Hu; M.U. Jakobsen; W.C. Willett (2011). The Role of Reducing Intakes of Saturated Fat in the Prevention of Cardiovascular Disease: Where Does the Evidence Stand in 2010. The American Journal of Clinical Nutrition, 93:684-688.

5- Association Of Official Agricultural Chemists – AOAC(2005). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed. Maryland: AOAC International.
6- 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.
7- Augustin, M.A.; L.J.Cheng; O.Glagovskaia; P.T.Clarke. and A. Lawrence. (2003). Use of blends of skim milk and sweet whey protein concentrates in reconstituted yogurt. Australian J Dairy Tech.,58: 30-35.
8- Aziznia, S.; A. Khosrowshahi; A.Madadlou. and J. Rahimi. (2008). Whey protein concentrate and gum tragacanth as a fat replacers in nonfat yogurt: Chemical, physical and microstructural properties, J. Dairy Sci., 91(7): 2545-2552.
9- Bahrami, M.; D. Ahmadi; M.Alizadeh. and F.Hosseini. (2013). Physicochemical and sensorial properties of probiotic yogurt as affected by additions of different types of hydrocolloid. Korean J. Food Sci., 33(3):363-368.
10- Berber, M. (2011). Whey protein concentrate as a substitute for non-fat dry milk in yogurt. Food Scie and Tech. Thesis: MSc Thesis. The Ohio State University.
11- Baum, S.J.; P.M.Kris-Etherton; W.C. Willett; A.H. Lichtenstein; L.L., Rudel; K.C. Maki; J.Whelan; C.E. Ramsden. and R.C. Block. (2012). Fatty acids in cardiovascular health and disease: A comprehensive update. Journal of Clinical Lipidology, 6:216-234.
12- Cengiz, E. and N. Gokoglu. (2005). Changes in energy and cholesterol contents of frankfurter-type sausages with fat reduction and fat replacer addition. Food Chem., 91: 443- 447.
13- Code of Federal Regulations (CFR) Sec 1240.61 (2009a) . Mandatory pasteurization for all milk and milk products in final package form intended for direct human consumption, Code of Federal Regulations, Title 21, vol 2, , US Gov. Print. Office, Washington D.C.
14- Dave, R.I. and N.P. Shah.(1998).Ingredient supplementation effects on viability of probiotic bacteria in yogurt. J.Dairy Sci., 81(11):2804–2816.
15- Delikani, B. and T. Ozcan. (2014). Effects of various whey proteins on the physicochemical and textural properties of set type nonfat yoghurt. Int. J. Dairy Tech., 67(4):495-503.
16- Donkor O.N.; S.L.I. Nilmini; P.Stolic; T. Vasiljevic . and N.P. Shah .(2007). Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. Int. Dairy J. 17: 657-665.
17- Food and Drug Administration (2009). Development and approval process (drugs) [updated 2009 Oct 14; cited 2010 Jun 24].
18- http://www.fda.gov/Drugs/DevelopmentApprovalProcess/default.htm
19- Guinee, T. P. and P.L.H. McSweeney (2006). Significance of milk fat in cheese. Pages 377-429 in Advanced Dairy Chemistry Volume 2: Lipids. Third ed. Springer Science, New York.
20- Ihokoronye, A. (1985). Integrated Food Science and Technology for the tropics, Mc millan press Ltd London.
21- Jayaprakasha, H. M. and H. Brueckner.(1999). Whey Protein Concentrate: A Potential Functional Ingredient for Food Industry. J. Food Sci. Technol., 36:189-204.

22- **Kailasapathy ,K. and D .Supriadi. (1998). Effect of partially replacing skim milk powder with whey protein concentrate on the sensory qualities of lactose hydrolyzed acidophilus yoghurt. Milchwissenschaft,53 :385–389.**

23- **Katsiari, M. C.; L. P. Voutsinas. And E.Kondyli.(2002). Improvement of Sensory Quality of Low-fat Kefalograviera Type Cheese with Commercial Adjunct Cultures.Inter. Dairy J., 12: 757-764.**

24- **Ling, E.R.(2008). "A text book of dairy chemistry". Vol. II practical, Chapman and Hall. LTD, (London).**

25- **Landge, V.L. (2009). Quality of yogurt supplemented with whey protein concentrate and effects of whey protein denaturation. M.Sc. Thesis, Kansas State University,USA.**

26- **Lucey, J. A; P. A. Munro. and H. Singh.(1999). Effects of heat treatment and whey protein addition on the rheological properties and structure of acid skim milk gels. Int. Dairy J., 9:275-279.**

27- **Madadlou, A.; A. Khosroshahi. and M. E. Mousavi (2005). Rheology, microstructure, functionality of low-fat Iranian white cheese made with different concentrations of rennet. J. Dairy Sci.,88:3052–3062.**

28- **Matumoto-Pintro, P. ; L.Rabiey; G.Robitaille and M. Britten. (2011). Use of modified whey protein in yoghurt formulations. Int. Dairy J. 21(1):21-26.**

29- **Modler, H.W. and M. Kalab. (1983). Microstructure of yogurt stabilized with milk proteins. J. Dairy Sci. 66(3):430-437.**

30- **Nelson ,J.A. and G.M.Trout. (1964) .Judging dairy product .The Olsen Publishing Co., Milwaukee,Wis. 53212,USA.**

31- **Özer, B.H. and H.A. Kirmaci. (2010). Functional milks and dairy beverages. Int. J. Dairy Tech. 63(1): 1-15.**

32- **Puvanenthiran,A.; R.P.W. Williams and M.A. Augustin (2002). Structure and viscoelastic properties of set yoghurt with altered casein to whey protein ratios. Int. Dairy J.,12 :383–391.**

33- **Parnell-Clunies, E.M.; Y. Kakuda; K. Mullen; D.R. Arnot and J.M. DeMan. (1986). Physical properties of yogurt: A comparison of vat versus**

34- **Radi, M.; M. Niakousari and S. Amiri.(2009). Physicochemical, txtural and sensory properties of low- fat yogurt produced by using modified wheat starch as a fat replacer. J. Appl.Sci., 9 (11): 2194- 2197.**

35- **Remeuf, F.; S. Mohammed; I .Sodini. and J. P. Tissier (2003) . Preliminary observations on the effects of milk fortification and heating on microstructure and physical properties of stirred yogurt. Int. Dairy J., 13 :773–782.**

36- **Quach, M .L.; X. D. Chen and R. J. Stevenson (1999). Headspace sampling of whey protein concentrate solutions using solid-phase microextraction.Food Res. Int., 31 :371–379.**

37- **SAS.(2012).Statistical Analysis System- SAS User's Guide Personal Computer .Var 9.1 Inst.Cary,NC .USA.**

38- **Şanli,T. (2015). Effects of Using Transglutaminase and Fat Replacer on Functional Properties of Non-Fat Yoghurt. Journal Home-Page: http :// vetdergi .kafkas.edu.tr. 21 (6): 907-913.**

39- Tamime, A. Y. and R.K. Robinson(1999). Yogurt: Science and Technology, 2nd edn. Boca Raton, FL: CRC Press.

40- Wu, B. C.; D. Degner. and D. J. McClements. (2013). Creation of reduced fat foods: Influence of calcium-induced droplet aggregation on microstructure and rheology of mixed food dispersions. Food Chemistry, 141:3393-3401

41- Yeganehzad, S.; M Mazaheri-Tehrani and F.Shahidi (2007). Studying microbial, physiochemical and sensory properties of directly concentrated probiotic yoghurt. African J. Agr. Res., 2:366–369.

PHYSICOCHEMICAL AND SENSORIAL PROPERTIES OF LOW ENERGY YOGURT PRODUCED BY ADDING WHEY PROTEIN CONCENTRATE

***D. Ibrahim** ****K. S. Doosh**

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of using whey protein concentrate (WPC) as fat replacer on the physicochemical and sensory properties of fat free low energy yogurt , whey protein concentrate was added to skimmed milk in different ratios 0.5, 1.0, 1.5, 2.0% which reveled to treatments D1, D2, D3 and D4, respectively, In addition to positive control treatment Y^+ which made from whole milk and negative control treatment Y^- which made from skimmed milk without whey protein concentrate. The results of chemical tests which involved the percentage of moisture, protein, fat, carbohydrates, ash, and non-protein nitrogen and the physical tests which involved the total acidity, pH, viscosity, spontaneous whey separation and water holding capacity besides the sensory evaluation were conducted after processing directly and during storage at (5 ± 1) º C for 14 days, that there was increased in moisture content for all treatments made from skimmed milk compared with control treatment (Y^+). While during storage a simple decrease in moisture contents for all treatments was observed. Fat percentage was low in all treatments made from skim milk compared to Y^+ .However, the fat percentage was increased in all treatments during storage, carbohydrates and protein percentage was increased in all WPC treatments compared to Y^+ and Y^- treatments. The percentages of non-protein nitrogen values were converged in all treatments. pH values were decreased in all WPC treatments. The results of rheological tests showed that WPC addition improved the viscosity, spontaneous whey separation and water holding capacity, also the results reveled that the WPC addition was improved the sensory evaluation properties of free fat yogurt , specifically the 2.0% whey protein concentrate treatment, and the results showed that WPC adding treatment energy value was decreased compared with positive control treatment.

Part from Ph.D. Thesis the first author.

***food science College Al-qassim green Univ., Iraq.**

****Agric. College, Baghdad Univ., Baghdad, Iraq.**