

دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية والحسية لليوغرت منخفض الطاقة المنتج بأضافة الانبولين

كفاح سعيد دوش
كلية الزراعة
جامعة بغداد

ضياء ابراهيم جرو
كلية علوم الاغذية
جامعة القاسم الخضراء

dhiaalarabi@yahoo.com

المخلص

اجريت الدراسة الحالية وهدفت الى تحديد تأثير استخدام الانبولين كبديل عن الدهن على الخصائص الفيزيوكيميائية والحسية لليوغرت منخفض الطاقة الخالي من الدهن وذلك باضافة الانبولين الى الحليب البقري الفرز بنسب مختلفة هي 0.5 و 1.0 و 1.5 و 2.0 % المتمثلة بالمعاملات هي D1 و D2 و D3 و D4 على التوالي باضافة 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 اضافة الانبولين. اجريت الفحوصات الكيميائية التي شملت تقدير النسبة المئوية لكل من الرطوبة والبروتين والدهن والكاربوهيدرات والرماد والنتروجين غير البروتيني والفحوصات الفيزيائية التي شملت نسب الحموضة الكلية و الرقم الهيدروجيني واللزوجة ونضوح الشرش وقابلية الاحتفاظ بالماء باضافة الى التقويم الحسي بعد التصنيع مباشرة واثناء الخزن على درجة حرارة $(5 \pm 1) ^\circ C$ مدة 14 يوم. اوضحت النتائج تميز معاملات اليوغرت الخالية من الدهن بارتفاع محتواها الرطوبي مقارنة بمعاملة السيطرة الموجبة وعند الخزن حيث لوحظ انخفاض بسيط في قيم الرطوبة لجميع المعاملات اما نسبة الدهن فقد انخفضت بشكل كبير في يوغرت جميع المعاملات المصنعة من الحليب الفرز مقارنة بمعاملة السيطرة الموجبة، وازدادت نسبته في جميع المعاملات اثناء الخزن كما اوضحت النتائج ارتفاع نسبة الكاربوهيدرات في جميع المعاملات التي اضيف لها الانبولين مقارنة بمعاملة السيطرة الموجبة والسالبة. وتقاربت نسب البروتين والنتروجين غير البروتيني و قيم الرقم الهيدروجيني لجميع المعاملات قيد الدراسة. وأدت اضافة الانبولين الى تحسن الصفات الريولوجية لليوغرت المتمثلة باللزوجة ونضوح الشرش والتقائي وقابلية الاحتفاظ بالماء، كما ساعدت اضافة الانبولين في تحسين الخصائص الحسية لليوغرت الخالي من الدهن وخاصة المعاملة ذات نسبة الاضافة 2% من الانبولين.

الكلمات الدالة: اليوغرت المنخفض الطاقة، الانبولين، الصفات الحسية
* * البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

Studying Physicochemical and Sensory Properties of Low Energy Yogurt Produced by Adding Inulin

Dhiaa Ibrahim

Kifah Saed doosh

dhiaalarabi@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of using inulin addition on the physicochemical and sensory properties of fat free low energy yogurt, inulin was added to skimmed milk in different ratios 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 % which revealed 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 inulin. The chemical tests that involved the percentage of moisture, protein, fat, carbohydrates, ash, and non-protein nitrogen. The physical tests involved the total acidity, pH, viscosity, spontaneous whey separation and water holding capacity were made beside the sensory evaluation were conducted after processing directly and during storage at $(5 \pm 1) ^\circ C$ for 14 days. The results indicated that there was increased in moisture content for all treatments made from skimmed milk compared with Y^+ treatment. While during storage a simple decrease in moisture contents in 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 percentage was increased in all inulin treatments compared to Y^+ and Y^- treatments. The percentages of protein, non-protein nitrogen and pH values were converged in all treatments. The results of rheological tests showed that Inulin

addition improved the viscosity, spontaneous whey separation and water holding capacity, also the results revealed that the inulin addition was improved the sensory evaluation properties of free fat yogurt , specifically the treatment with 2.0% inulin.

Key words: Low energy yogurt , Inulin ,Sensory properties

**** cited from PhD Thesis for the first research**

الشرش كان اكثر استقرارا اثناء الخزن. قارن Guven وجماعته(2005) بين يوغرت معاملة السيطرة المنتج من الحليب الكامل الدسم مع اليوغرت المنتج من الحليب الفرز المدعم بنسب مختلفة من الانبولين 1 و2 و3% ووجد ان العينات الحاوية على 1% انبولين و0.1% دهن اظهرت خصائص مشابهة ليوغرت معاملة السيطرة ذات نسبة دهن 3%. اشار Kip وجماعته (2006) الى ان الانبولين يحسن الشعور بالطعم الكريمي في الفم ويحسن اللزوجة الظاهرية لليوغرت المخفوق المنخفض الدهن.

هدفت الدراسة الحالية الى انتاج يوغرت خالي من الدهن منخفض السعرات الحرارية باستخدام الحليب الفرز والمواد البديلة عن الدهن المتمثلة بالانبولين ودراسة الصفات الفيزيوكيميائية للمنتج المصنع وتقويمه حسيا بعد الانتاج مباشرة واثناء الخزن على درجة حرارة (1±5) م لمدة 14 يوم .

1-المواد : 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 تماما 0.0% الموجود في الاسواق المحلية لمدينة بغداد ماركة ريجيليه فرنسي المنشأ في تصنيع يوغرت المعاملات. اما الانبولين فكان من منشأ انكليزي ومورد من شركة Mescieng . واستخدم في التصنيع بادئ اليوغرت المنتج من شركة Danisco الفرنسية.

2- طرائق العمل

تصنيع اليوغرت

صنع اليوغرت حسب الطريقة المتبعة من قبل Tamime وRobinson (1999) وكما يلي: تم استلام كمية من حليب ألبان الخام الخليط Bulk milk من معمل الالبان - كلية الزراعة- جامعة بغداد ترك دون اي اضافة واستخدم في صناعة يوغرت معاملة السيطرة الموجبة Y⁺ كما استخدم 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 الانبولين 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 بالخلط

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 متناميا ليس في الدول الغربية فحسب بل في اغلب دول العالم والتي لا يمكن السيطرة عليها الا من خلال النظم الغذائية المنخفضة السعرات الحرارية التي لها مردود ايجابي على صحة المستهلك (Astrup وجماعته، 2011 ; Baum وجماعته، 2012). هذا مما ادى الى تنامي الوعي الصحي لدى المستهلك

حول موضوعة الاغذية الخالية من الدهون او المنخفضة السعرات الحرارية وتعد منتجات الالبان واحدة من الخيارات الشائعة في خفض نسبة الدهن لذا حصلت زيادة كبيرة في الطلب على هذه الانواع من الاغذية (Katsiari وجماعته ، 2002). تلعب الدهون دورا كبيرا في الغذاء وهي المساهم الرئيس في النكهة وجودة القوام والنسجة والتماسك ، وان خفض نسبة الدهن او ازالته مع الحفاظ على الجودة الحسية والقوام هو التحدي الاكبر امام منتجي الاغذية (Wu وجماعته، 2013). اوضحت الدراسات السابقة ان ازالة الدهن من منتجات الالبان اثر سلبا على قوامها ونسجتها (Guinee وMcSweeney، 2006) .

اليوغرت هو المنتج الغذائي الذي ينتج بفعل بكتريا البادئ والذي يدخل في تركيبه واحد او اكثر من المكونات اللبنية التالية الكريم والحليب والحليب المفروز جزئيا او كليا، والمحتوي على مزرعة بكتيرية حاوية على الاحياء المنتجة لحمض اللاكتيك *Lactobacillus*

Streptococcus thermophilus و *bulgaricus* FDA (2009). ان اهم الاسباب التي دعت صناعة الالبان الى ايقاف او تقليل انتاج الالبان كاملة الدسم والاتجاه الى انتاج الالبان قليلة الدسم التي فيها نسبة الدهن لا تقل عن 0.5% ولا تزيد عن 2.0% والعديمة او الخالية من الدهن التي تكون نسبة الدهن فيها اقل من 0.5% هو استشعار المستهلك للمشاكل الصحية و خصوصا امراض القلب التي لها علاقة مباشرة باستهلاك الدهون من المصادر الحيوانية (CFR، 2009) ذكر Kaminskas وجماعته(2013) ان اضافة الانبولين بتركيز 0.2% الى اليوغرت ادت الى تقليل النضوحية مقارنة بمعاملة السيطرة ، ولم يلاحظ اي تأثير يذكر لاضافة الانبولين على الحموضة التسحيحية مع الخزن، كما وجد ان التدعيم بالانبولين ادى الى تحسين صفات الطعم والنكهة والثباتية. اشار، Staffolo وجماعته (2004) الى ان لون اليوغرت المحتوي على الانبولين كان مستقرا او ثابتا، بالاضافة الى ان النشاط المائي ونضوح

ليدور داخل العينة لمدة 60 ثانية، واخذت القراءة بوحدات السنثيونيز .

قابلية الاحتفاظ بالماء: قدرت قابلية الاحتفاظ بالماء حسب الطريقة التي ذكرها (Parnell-Clunies وجماعته، 1986) بتعريض 10 غم من عينة اللبن لقوة طرد مركزي بسرعة 3000 دورة/ دقيقة لمدة 60 دقيقة على درجة حرارة 10 م. بعدها ازيل الراشح ووزن الراسب الرطب المتبقي وحسبت قابلية الاحتفاظ بالماء كنسبة بين وزن الراسب المتبقي ووزن العينة الاصلية.

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

تقدير نضوح الشرش التلقائي: قدرت نضوحية الشرش بحسب الطريقة التي ذكرها Amatayakul (2006) وذلك باخراج قذح اليوغرت ومن ثم وضعه بصورة مائلة بزاوية 45° لمدة ساعتين على درجة حرارة 5 م. سحب الشرش الناضح من السطح باستعمال المحقنة ثم اعيد وزن القذح 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 التقييم الحسي الموضوعية من قبل Nelson و Trout (1964).

النتائج والمناقشة

التركيب الاجمالي لليوغرت

الرطوبة: يوضح الجدول (1) النسبة المئوية للرطوبة لكل من يوغرت معاملة السيطرة الموجبة Y^+ و السالبة Y^- ومعاملات اليوغرت المختلفة المضاف لها الانبولىين 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 وجدته Bahrami وجماعته (2013) 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 مطابقة تقريبا لما وجدته العبادي (2014) لليوغرت الخالي من الدهن البالغة 88.10% ويعود سبب هذا الارتفاع الى قلة المواد الصلبة الكلية بسبب اختزال الدهن فيها وهذا يتفق مع ما وجدته Madadlou وجماعته (2005) الذي اشار الى ان اختزال الدهن يؤدي الى ارتفاع نسبة الرطوبة في اليوغرت. كما يلاحظ من الجدول نتائج نسبة الرطوبة لمعاملات اليوغرت

الخالي من الدهن الحاوي على الانبولىين التي كانت 88.96 و 88.91 و 88.71 و 88.63% على التوالي. لم يلاحظ من النتائج المعروضة في الجدول (1) وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) في النسبة المئوية للرطوبة بين جميع المعاملات. كما يلاحظ من النتائج انخفاض في النسبة المئوية للرطوبة

الكهربائي لضمان أمتزاج الانبولىين مع الحليب بشكل جيد وعتقت في الثلجة الى اليوم التالي لضمان الاذابة الكاملة لبديل الدهن الانبولىين. ثم بستر حليب جميع المعاملات على درجة حرارة 90 م لمدة 10 دقيقة ثم برد الى درجة حرارة 42 م ولقحت بالبادئ المكون من *Streptococcus Lactobacillus* و *Salivarius Subsp thermophilus* و *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 حرارة 42 ± 2 م لحين تمام التخثر بحدود 4.5 ساعة لحين انخفاض الرقم الهيدروجيني الى 4.6 ثم اخرجت من الحاضنة ونقلت الى الثلجة للتبريد والحفظ على درجة حرارة (5 ± 1) م لحين إجراء الأختبارات اللازمة بعد مرور 0، 3، 7 و 14 يوم .

الفحوصات الكيميائية والفيزيائية لليوغرت

قدرت النسبة المئوية للرطوبة في اليوغرت حسب ماجاء في A.O.A.C (2005). اما الرماد فقد ربط بطريقة الحرق المباشر الموصوفة في A.O.A.C (2008) وقدر النيتروجين الكلي والنيتروجين غير البروتيني حسب الطريقة المذكورة في Ling (2008) و نسبة الدهن Fat باستخدام جهاز تقدير مكونات الحليب الالكتروني المبرمج Lacto flash الماني المنشأ موديل 131301-3530. ونسبة الحموضة الكلية Total titrable acidity قدرت على وفق ما جاء في A.O.A.C (2008). وقدر الاس الهيدروجيني بوضع متحسس جهاز pH meter (موديل 211 نوع HANNA (Instruments Microprocessor) روماني المنشأ، مباشرة في عينة اليوغرت بعد تخفيفها بقليل من الماء المقطر قبل القياس.

حساب قيم الطاقة الكلية

حسبت قيم السرعات الحرارية الكلية بحسب طريقة Atwater (Cengiz و Gokoglu، 2005) واستعملت في ذلك المعادلة الاتية:-

$$K = (C \times Fc) + (L \times F_1) + (P \times Fp)$$

حيث: K = الطاقة، F = المعامل لكل مكون وهو للبروتين Fp يكون 4.27 وللدهن F_1 يكون 9.02 وللكاربوهيدرات Fc يكون 4.10. وان P = نسبة البروتين غم / 100 غم. و L = نسبة الدهن غم / 100 غم. و C = نسبة الكاربوهيدرات غم / 100 غم.

تقدير اللزوجة: قدرت اللزوجة الظاهرية لعينات اللبن على درجة حرارة 10 م بعد مرور 1 و 3 و 7 و 14 يوم من الخزن المبرد باستعمال جهاز Brookfield DVII+ viscometer المنتج من شركة Brookfield (Brookfield Engineering Lab Inc., Stoughton, Mass) حسب الطريقة التي ذكرها Donkor وجماعته (2007) مع بعض التحويرات، حيث استعمل المغزل المحوري رقم 4 وبعده دورات 10 دورة/دقيقة وبحجم 150 مل للعينة، ترك المغزل

ويوغرت جميع المعاملات قليلة الدهن. كما ويلاحظ من النتائج انخفاض نسبة دهن معاملات الجبن الحاوية على الانبولىين مقارنة بالمعاملة Y^- وذلك بسبب زيادة تركيز المواد الصلبة عن طريق اضافة البدائل الدهنية الى حليب اليوغرت الخالي من الدهن. اما اثناء الخزن فيلاحظ حصول ارتفاع في النسبة المئوية للدهن في يوغرت جميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 14 يوم من التصنيع ليوغرت المعاملة Y^+ و Y^- هي 3.86% و 0.240% على التوالي. اما ليوغرت المعاملات الحاوية على الانبولىين فكانت 0.160 و 0.161 و 0.159 و 0.159% على التوالي.

الكاربوهيدرات: يوضح الجدول (1) نسبة الكاربوهيدرات ليوغرت المعاملات المختلفة المذكورة سابقا حيث كانت نسبة الكاربوهيدرات بعد التصنيع مباشرة ليوغرت المعاملة Y^+ هي 4.48% وهذا يتفق مع ما وجده Sengupta (2014) الذي وجد نسبة الكاربوهيدرات في اليوغرت هي 4.47% الا ان هذه النتيجة تختلف عما وجده Guven وجماعته (2005) الذي اشار الى ان نسبة الكاربوهيدرات لليوغرت كامل الدسم كانت 5.56%. اما ليوغرت المعاملة Y^- فكانت 5.68% وليوغرت المعاملات الحاوية على الانبولىين كانت 5.84 و 5.95 و 6.15 و 6.30% على التوالي. ويلاحظ من النتائج وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) في نسبة الكاربوهيدرات بين المعاملة Y^+ وبين المعاملات المضاف لها الانبولىين. كذلك يلاحظ ان هناك ارتفاع في نسبة الكاربوهيدرات مع ازدياد النسبة المضافة من الانبولىين ويعود السبب في ذلك الى كون الانبولىين من السكريات المتعددة. كما يلاحظ ارتفاع نسبة الكاربوهيدرات بتقدم فترة الخزن لجميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 14 يوم من التصنيع ليوغرت المعاملة Y^+ و Y^- هي 4.53 و 5.80% على التوالي. اما معاملات اليوغرت الحاوية على الانبولىين فكانت 6.56 و 6.52 و 6.90 و 6.90% على التوالي. ويعود السبب في هذا الارتفاع الى زيادة نسبة المواد الصلبة الكلية بسبب التبخر القليل الحاصل في العينات اثناء الخزن وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده Qureshi وجماعته (2011) الذي اشار الى ارتفاع نسبة الكاربوهيدرات في اليوغرت مع الخزن.

الرماد: توضح النتائج المبينة في الجدول (1) نسبة الرماد في معاملات اليوغرت المختلفة المذكورة سابقا حيث كانت نسبة الرماد بعد التصنيع مباشرة للمعاملة Y^+ هي 0.50% وهذه النتيجة قريبة مما وجده Stijepic وجماعته (2013) الذي اشار الى ان نسبة رماد معاملة اليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم بلغت 0.70%. اما ليوغرت المعاملة Y^- فقد بلغت 0.55%. ويلاحظ ارتفاع نسبة رماد هذه المعاملة مقارنة بالمعاملة Y^+ وهذا يتفق مع ما وجده Aziznia وجماعته (2008) الذي اشار الى ارتفاع نسبة رماد معاملة اليوغرت المصنع من الحليب الفرز. ويعود السبب في ذلك الى تركيب الحليب المستعمل في تصنيع اليوغرت إذ بازالة الدهن ترتفع نسب كل من الرطوبة والبروتين وارتفاع المحتوى الرطوبي ربما يتسبب في زيادة كمية الاملاح المعدنية الذائبة والذي يقود الى زيادة نسبة الرماد مقارنة

اثناء الخزن في يوغرت جميع المعاملات، إذ بلغت القيم بعد مرور 14 يوم من الخزن على درجة حرارة $(1 \pm 5)^\circ\text{C}$ م للمعاملة Y^+ و Y^- هي 86.57 و 88.55% على التوالي. وللمعاملات المحتوية على الانبولىين فكانت 87.98 و 87.71 و 87.70% على التوالي وهذا يتفق مع ما وجده Qureshi وجماعته (2011) الذي اشار الى انخفاض رطوبة معاملة اليوغرت من 84.78 الى 84.65% خلال مدة الخزن البالغة 15 يوما. وقد يعود السبب في هذا الانخفاض الى التبخر القليل اثناء الخزن. كما يلاحظ من الجدول انخفاض نسبة الرطوبة مع زيادة النسبة المضافة من الانبولىين وذلك لانه يعمل على زيادة نسبة المواد الصلبة الكلية مما يقلل من النسبة المئوية للرطوبة وهذا يتفق مع ما ذكره Villegas وجماعته (2010) و Debon وجماعته (2010) الذين اشاروا الى ان زيادة نسبة الانبولىين المضافة تؤدي الى زيادة نسبة المواد الصلبة الكلية للمتخمرة اللبنية.

البروتين: يوضح الجدول (1) النسب المئوية للبروتين في اليوغرت حيث كانت بعد التصنيع مباشرة للمعاملة Y^+ هي 4.34% وهذه النتيجة قريبة مما وجده Qureshi وجماعته (2011) لليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم البالغة 4.76%. بينما كانت للمعاملة Y^- هي 4.56% وللمعاملات الحاوية على الانبولىين 4.48 و 4.41 و 4.36 و 4.30% على التوالي. ويلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) في قيم النسبة المئوية للبروتين بين جميع المعاملات. ويلاحظ انخفاض نسبة البروتين في المعاملات المضاف لها الانبولىين وبشكل يتناسب طرديا مع الزيادة في نسبة الانبولىين المضافة وهذا يتفق مع ما وجده العبادي (2014) الذي اشار الى انخفاض نسب كل من البروتين والدهن بزيادة نسبة الانبولىين المضافة الى المتخمرات اللبنية. كما يلاحظ ارتفاع في نسبة البروتين اثناء الخزن في جميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 14 يوم من التصنيع للمعاملة Y^+ و Y^- هي 4.44 و 4.71% على التوالي. اما المعاملات الحاوية على الانبولىين فكانت 4.59 و 4.56 و 4.52 و 4.41% على التوالي، وهذه النتيجة تتفق مع ما ذكره Law و Haandrikman (1997). الذي اشار الى ان نظام التحلل البروتيني اساسي جدا لنمو بكتريا حامض اللاكتيك في الحليب.

الدهن: يوضح الجدول (1) النسب المئوية للدهن في يوغرت المعاملات المختلفة المذكورة سابقا حيث كانت نسبة الدهن بعد التصنيع مباشرة ليوغرت المعاملة Y^+ هي 3.63% وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده Sengupta وجماعته (2014) الذي اشار الى نسبة الدهن في اليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم كانت 3.67%. اما نسبة الدهن في يوغرت المعاملة Y^- فكانت منخفضة بشكل كبير مقارنة بنسبة دهن يوغرت معاملة السيطرة الموجبة إذ بلغت 0.174% ويعود السبب الى ان يوغرت هذه المعاملة صنع من حليب فرز. اما نسبة الدهن في يوغرت المعاملات الحاوية على الانبولىين فكانت 0.158 و 0.158 و 0.156 و 0.156% على التوالي. ويلاحظ وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) في نسبة الدهن بين يوغرت المعاملة Y^+

نسبة رماد معاملات اليوغرت الخالي من الدهن بزيادة النسبة المضافة من الانبولىن ويلاحظ كذلك من الجدول نفسه ارتفاع نسبة الرماد اثناء الخزن على درجة حرارة (5 ± 1) م° ولجميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 14 يوم من التصنيع ليوغرت المعاملة Y+ و Y- هي 0.70 و 0.72 % على التوالي. وليوغرت المعاملات الحاوية على الانبولىن كانت 0.69 و 0.77 و 0.71 و 0.85 % على التوالي .

بمعاملة اليوغرت كامل الدسم (Madadlou وجماعته، 2005). اما نسبة الرماد للمعاملات الحاوية على الانبولىن فكانت 0.54 و 0.57 و 0.62 و 0.63 % على التوالي. ويلاحظ عدم وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) في نسبة الرماد بين جميع معاملات اليوغرت. كما يلاحظ ارتفاع نسبة الرماد بازدياد نسبة الانبولىن للمعاملات وهذا يتفق مع ماوجده Stijepic وجماعته (2013) الذي اشار الى ارتفاع

جدول 1: التحليل الكيماوي ليوغرت معاملة السيطرة الموجبة والسالبة واليوغرت الخالي من الدهن الحاوي على نسب مختلفة من الانبولىن في أثناء الخزن على درجة حرارة (5 ± 1) م° مدة 14 يوم .

% المكونات									المعاملة
عمر اللبن	الرطوبة	البروتين	الدهن	الكاربوهيدرات	الرماد	التزويج الكلي	التزويج الكلي / التزويج غير	التزويج الكلي	
0	87.05	4.34	3.63	4.48	0.50	0.680	0.0232	3.41	لبن السيطرة الموجبة control Y ⁺
3	86.95	4.36	3.66	4.48	0.54	0.683	0.0238	3.48	
7	86.80	4.39	3.72	4.51	0.60	0.688	0.0254	3.69	
14	86.57	4.44	3.86	4.53	0.70	0.695	0.0280	4.02	
0	89.00	4.56	0.174	5.68	0.55	0.714	0.0307	4.29	لبن السيطرة السالبة control Y ⁻
3	88.98	4.58	0.192	5.70	0.58	0.717	0.0310	4.32	
7	88.82	4.61	0.210	5.73	0.60	0.722	0.0346	4.79	
14	88.55	4.71	0.240	5.80	0.72	0.738	0.0362	4.90	
0	88.98	4.48	0.158	5.84	0.54	0.702	0.0327	4.65	المعاملة (Treatments) اللبن اليوغرت المضاف له الانبولىن
3	88.96	4.50	0.158	5.90	0.58	0.705	0.0330	4.68	
7	88.50	4.56	0.159	6.18	0.60	0.714	0.0341	4.77	
14	88.00	4.59	0.160	6.56	0.69	0.719	0.0353	4.90	
0	88.91	4.41	0.158	5.95	0.57	0.691	0.0305	4.41	
3	88.88	4.43	0.159	5.95	0.58	0.694	0.0310	4.46	
7	88.52	4.49	0.160	6.22	0.61	0.703	0.0341	4.85	
14	87.98	4.56	0.161	6.52	0.77	0.714	0.0350	4.90	
0	88.71	4.36	0.156	6.15	0.62	0.683	0.0263	3.85	
3	88.67	4.38	0.157	6.19	0.63	0.686	0.0265	3.86	
7	88.32	4.44	0.158	6.74	0.64	0.695	0.0270	3.88	
14	87.71	4.52	0.159	6.90	0.71	0.708	0.0281	3.96	
0	88.63	4.30	0.156	6.30	0.63	0.673	0.0254	3.77	
3	88.58	4.32	0.156	6.33	0.64	0.677	0.0262	3.87	
7	88.18	4.38	0.157	6.58	0.71	0.686	0.0281	4.09	
14	87.70	4.41	0.159	6.90	0.85	0.691	0.0322	4.65	
—	N.S	N.S	N.S	1.18*	0.96*	N.S	N.S	0.89*	قيمة L.S.D

*كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات.

الهيدروجيني يرتبط بارتفاع محتوى اليوغرت من الدهن الذي من المحتمل ان يكون بسبب تأثير الدهن في نمو ونشاط بكتريا بادئ اليوغرت (Bonczar وجماعته، 2002). اما لمعاملات اليوغرت الحاوية على الانبولىين فكانت 4.56 و 4.55 و 4.55 على التوالي. ويلاحظ عدم وجود فروقات معنوية في قيم الرقم الهيدروجيني بين المعاملات المختلفة. اما اثناء الخزن فيلاحظ انخفاض قيم الرقم الهيدروجيني لجميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 14 يوم للمعاملة Y^+ و Y^- هي 4.33 و 4.22 على التوالي ويعزى السبب في ذلك الى استمرار نشاط بكتريا البادئ اثناء الخزن ولكن بصورة بطيئة. اما ليوغرت المعاملات الحاوية على الانبولىين فكانت 4.34 و 4.34 و 4.32 و 4.31 على التوالي. كما يلاحظ من مجمل النتائج عدم وجود اي تأثير لإضافة الانبولىين على قيم الرقم الهيدروجيني وهذا يتفق مع ما وجدته Guven وجماعته (2005) الذي اشار الى عدم وجود تأثير معنوي لإضافة الانبولىين على قيم الرقم الهيدروجيني.

نسبة الحموضة الكلية

توضح النتائج المبينة في الجدول (2) قيم الحموضة التسحيحية (محسوبة على اساس حامض اللاكتيك) ليوغرت المعاملات المختلفة حيث كانت هذه القيم في زمن الصفر للمعاملة Y^+ هي 0.90% وتتفق هذه النتيجة مع ما وجدته حمه كاواني (2011) لليوغرت البالغة 0.89%. اما نسبة الحموضة التسحيحية للمعاملة Y^- فقد كانت 0.95% ، ولمعاملات اليوغرت الحاوي على الانبولىين كانت 0.91 و 0.91 و 0.96 و 0.91% على التوالي. حيث يلاحظ عدم وجود اي تأثير لإضافة الانبولىين على قيم الحموضة التسحيحية للمعاملات الحاوية على الانبولىين مقارنة بمعاملي السيطرة الموجبة والسالبة وهذا يتفق مع ما وجدته Kaminskask وجماعته (2013) الذين لم يجدوا اي تأثيراً للإنبولىين على الحموضة التسحيحية لمنتجات اللالبان المتخمرة الإعتيادية. كما يلاحظ من النتائج ارتفاع قيم الحموضة التسحيحية لجميع المعاملات مع الخزن فكانت القيم بعد مرور 14 يوم ليوغرت المعاملة Y^+ و Y^- هي 1.05 و 1.31% على التوالي. وفي يوغرت المعاملات الحاوية على الانبولىين فكانت 1.30 و 1.29 و 1.31 و 1.06% على التوالي .

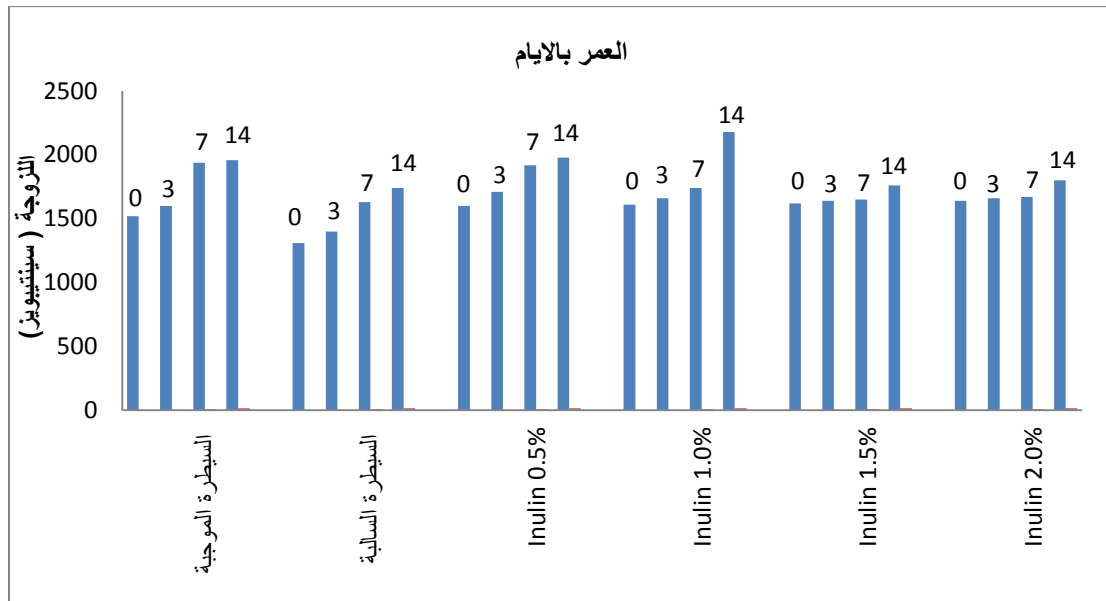
التغيير في محتوى اليوغرت من النتروجين غير البروتيني ونسبة النتروجين غير البروتيني الى النتروجين الكلي

يوضح الجدول (1) النسبة المئوية للنتروجين غير البروتيني لجميع معاملات اليوغرت بعد التصنيع مباشرة التي كانت للمعاملة Y^+ و Y^- هي 0.0232 و 0.0307% على التوالي ولمعاملات اليوغرت الحاوية على الانبولىين هي 0.0327 و 0.0305 و 0.0263 و 0.0254% على التوالي. يلاحظ عدم وجود فروقات معنوية في هذه النسب بين جميع المعاملات، كما يلاحظ ارتفاع هذه النسب اثناء الخزن فكانت القيم بعد مرور 14 يوم للمعاملة Y^+ و Y^- هي 0.0280 و 0.0362% على التوالي ولمعاملات اليوغرت الحاوي على الانبولىين 0.0353 و 0.0350 و 0.0281 و 0.0322% على التوالي.

اما نتائج نسبة النتروجين غير البروتيني الى النتروجين الكلي NPN/TN بعد التصنيع مباشرة فكانت للمعاملة Y^+ و Y^- هي 3.41 و 4.29% على التوالي ولمعاملات اليوغرت الحاوية على الانبولىين فكانت 4.65 و 4.41 و 3.85 و 3.77% على التوالي. ويلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية في هذه النسبة بين معاملة السيطرة الموجبة ومعاملي اليوغرت الحاوي على الانبولىين بنسبتي الاضافة 0.5 و 1.0%. كما يلاحظ ارتفاع هذه النسبة مع الخزن ولجميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 14 يوم من التصنيع للمعاملة Y^+ و Y^- هي 4.02 و 4.90% على التوالي ولمعاملات اليوغرت الحاوية على الانبولىين هي 4.90 و 4.90 و 3.96 و 4.65% على التوالي.

الرقم الهيدروجيني

توضح النتائج المبينة في الجدول (2) قيم الرقم الهيدروجيني لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة سابقا حيث كانت قيم الرقم الهيدروجيني بعد التصنيع مباشرة للمعاملة Y^+ هي 4.58 وهذا يتفق مع ما وجدته Ibrahim (2015) لليوغرت البالغة 4.59. اما للمعاملة Y^- فقد كانت 4.50. ويلاحظ انخفاض قيم الرقم الهيدروجيني ليوغرت المعاملة Y^- مقارنة بالمعاملة Y^+ وهذا يتفق مع ما وجدته Bonczar وجماعته (2002) الذي اشار الى انخفاض قيمة الرقم الهيدروجيني معاملة اليوغرت الخالي من الدهن مقارنة بمعاملة اليوغرت كامل الدسم. ان ارتفاع قيم الرقم



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

جدول 2: الخصائص الفيزيائية ليوغرت معاملة السيطرة الموجبة والسالبة ويوغرت المعاملات الخالية من الدهن المضاف له الانبولين بنسب مختلفة خلال مدة الحفظ على (5 ± 1) م لمدة 14 يوم.

الخصائص				المعاملة	
عمر اللبن (يوم)	الرقم الهيدروجيني	% الحموضة	نضوح الشرش التلقائي (مل/50غم)		
0	4.58	0.90	5.75	لبن السيطرة الموجبة control Y ⁺	
3	4.50	0.95	5.00		
7	4.46	0.98	4.40		
14	4.33	1.05	4.33		
0	4.50	0.95	8.65	لبن السيطرة السالبة control Y ⁻	
3	4.46	0.98	7.89		
7	4.36	1.07	7.27		
14	4.22	1.31	7.23		
0	4.56	0.91	5.50	0.5% D1	المعاملة (Treatments) اللبن اليوغرت المضاف له الانبولين
3	4.53	0.92	4.97		
7	4.45	0.98	4.88		
14	4.34	1.30	4.85		
0	4.56	0.91	4.20	1.0% D2	
3	4.51	0.92	3.52		
7	4.41	1.03	3.12		
14	4.34	1.29	3.00		
0	4.55	0.96	2.50	1.5% D3	
3	4.51	0.91	1.97		
7	4.40	1.01	1.55		
14	4.32	1.31	1.50		
0	4.55	0.91	2.34	2.0% D4	
3	4.50	0.95	1.70		
7	4.38	1.00	1.47		
14	4.31	1.06	1.45		
—	N.S	N.S	2.96*		قيمة L.S.D

*كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات

اللزوجة

كمية الشرش الناضحة. كما يلاحظ انخفاض معدل نضوح الشرش بزيادة النسبة المضافة من الانبولىن وهذا يتفق مع ما وجدته Božanić وجماعته (2002) الذي اشار الى قلة نضوح الشرش من اليوغرت بزيادة نسبة الانبولىن المضافة. كما يلاحظ انخفاض كميات الشرش الناضح مع الخزن وهذا يتفق مع ما وجدته Çelik (2007) الذي اشار الى انخفاض نسبة نضوحية معاملة اليوغرت من 55.8% في اليوم الاول الى 53.3% في اليوم 14 من الخزن ويعود السبب في ذلك الى الفعالية الايضية لبكتريا البادئ والى انخفاض صافي الضغط في داخل قالب البروتين مما يقلل النضوحية (Güler-Akın, 2007). فكانت القيم بعد مرور 14 يوم للمعاملة Y^+ و Y^- هي 4.33 و 7.23 مل على التوالي ولمعاملات اليوغرت التي تحتوي على الانبولىن هي 4.85 و 3.00 و 1.50 و 1.45 مل على التوالي. كما يلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) بعد التصنيع مباشرة بين معاملة السيطرة السالبة ومعاملات الانبولىن وفي اليوم السابع بين معاملة السيطرة الموجبة ومعاملات الانبولىن ذات نسب الاضافة 1.5 و 2.0% وبين معاملة السيطرة السالبة ومعاملات الانبولىن ذات نسب الاضافة 1.0 و 1.5 و 2.0%.

قابلية الاحتفاظ بالماء

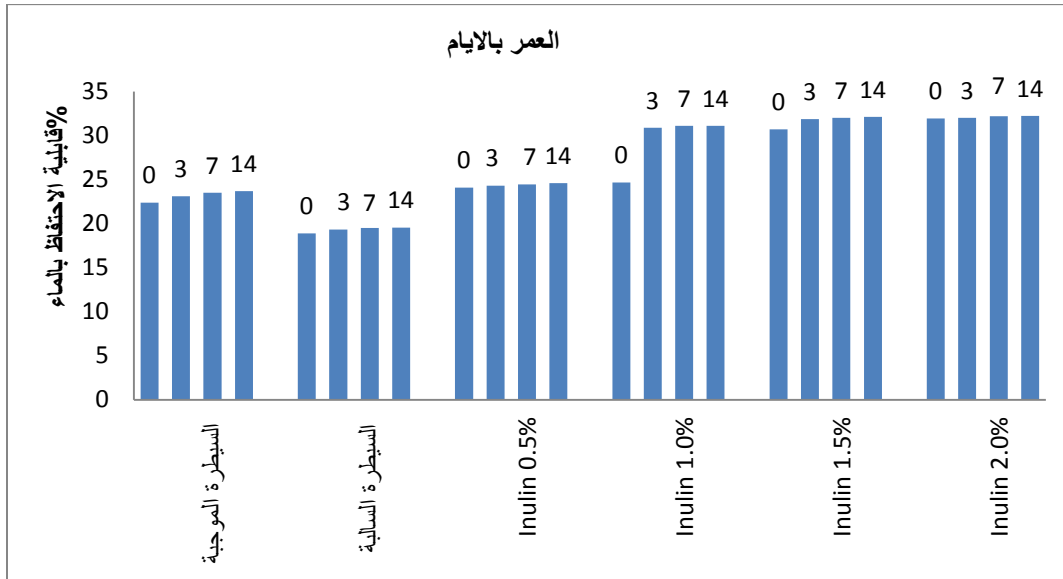
يوضح الشكل (2) النسبة المئوية لقابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة سابقا، ويتضح منه ان قابلية الاحتفاظ بالماء للمعاملة Y^+ بعد التصنيع مباشرة كانت 22.40% وهذه النتيجة اقل مما وجدته Ibrahim (2015) الذي اشار الى ان قابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملة اليوغرت كامل الدسم بلغت بعد التصنيع مباشرة 31.1% اما للمعاملة Y^- فبلغت 18.90% وللمعاملات الحاوية على الانبولىن هي 24.10 و 24.66 و 30.70 و 31.96% على التوالي. ويلاحظ ارتفاع قابلية الاحتفاظ بالماء للمعاملات التي تحتوي على الانبولىن وتزداد بزيادة النسبة المضافة منه. وهذا يتفق مع ما وجدته Stijepić (2013) الذي اشار الى ارتفاع قابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملات اليوغرت الحيوي المضاف لها الانبولىن بنسب 0.5, 1.0 و 1.5% بزيادة النسبة المضافة. كما يلاحظ ان هذه القابلية لمعاملات الانبولىن قد تفوقت على قابلية معالمتي السيطرة الموجبة والسالبة ولجميع نسب الاضافة. كما يلاحظ ان قابلية الاحتفاظ بالماء تتأثر بمدى الخزن حيث يلاحظ ارتفاعها لجميع المعاملات وهذا يتفق مع ما وجدته Ibrahim (2015) الذي اشار الى ارتفاع قابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملة اليوغرت كامل الدسم من 31.1% بعد التصنيع مباشرة الى 31.5% في اليوم 14 من الخزن. وقد يعود السبب في ذلك الى تأثير انخفاض المحتوى الرطوبي لمعاملات اليوغرت. فكانت القيم بعد مرور 14 يوم للمعاملة Y^+ و Y^- هي 23.68 و 19.54% على التوالي ولمعاملات اليوغرت الحاوي على الانبولىن هي 24.60 و 31.10 و 32.11 و 32.25% على التوالي. كما يلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين معاملة السيطرة الموجبة وجميع المعاملات التي تحتوي على الانبولىن.

توضح النتائج المبينة في الشكل (1) قيم اللزوجة لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة سابقا حيث كانت هذه القيم للمعاملة Y^+ بعد التصنيع مباشرة كانت 1520 سنتيبوزول للمعاملة Y^- هي 1310 سنتيبوزول ويلاحظ وجود فروقات معنوية بين المعاملتين في هذه القيم ويعود السبب في ذلك الى ان ازالة الدهن تؤدي الى تقليل اللزوجة كنتيجة لارتفاع المحتوى الرطوبي لمعاملة السيطرة السالبة الخالية من الدهن. اما قيم لزوجة المعاملات الحاوية على الانبولىن فبلغت 1600 و 1610 و 1630 و 1640 سنتيبوزول على التوالي. ويلاحظ ارتفاع قيم اللزوجة لمعاملات اليوغرت المضاف لها الانبولىن بزيادة النسبة المضافة وهذا يتفق مع ما وجدته Boeni (2012) ويلاحظ ارتفاع قيم اللزوجة لمعاملات اليوغرت المضاف لها الانبولىن بزيادة النسبة المضافة وهذا يتفق مع ما وجدته Boeni (2012) الذي اشار الى ارتفاع لزوجة معاملة اليوغرت الذي يحتوي على الانبولىن بنسبة 2.0% مقارنة بالمعاملة ذات نسبة الاضافة 1.5%.

ويلاحظ ارتفاع قيم لزوجة معاملات الانبولىن وتفوقها على معاملة السيطرة الموجبة وهذا يتفق مع ما وجدته Shaghghi (2013) الذي اشار الى ان لزوجة معاملة اليوغرت الحاوي على الانبولىن كانت اعلى من لزوجة معاملة السيطرة. كذلك يلاحظ تفوق معاملات اليوغرت الحاوي على الانبولىن على معاملة السيطرة السالبة في اللزوجة وهذا يتفق مع ما وجدته Bisar وجماعته (2015) الذي وجد ان لزوجة معاملة اليوغرت الحيوي الحاوي على الانبولىن بلغت 39362 سنتيبوزول مقارنة بمعاملة اليوغرت الخالي من الدهن ومن الاضافة التي بلغت 27286 سنتيبوزول. كما يلاحظ ارتفاع قيم اللزوجة لجميع المعاملات مع الخزن وهذا يتفق مع ما وجدته Shaghghi وجماعته (2013) الذي اشار الى ارتفاع لزوجة معاملة اليوغرت من 2123 سنتيبوزول بعد التصنيع مباشرة الى 2244 سنتيبوزول في اليوم 14 من الخزن وقد يعود السبب في ذلك الى انخفاض الرقم الهيدروجيني اليوغرت الذي يؤدي الى تقليل صلابته وبالتالي زيادة اللزوجة (Walstra وجماعته، 2006). حيث كانت القيم بعد مرور 14 يوم للمعاملة Y^+ و Y^- هي 1960 و 1740 سنتيبوزول على التوالي ولمعاملات اليوغرت الحاوي على الانبولىن هي 1980 و 2180 و 1760 و 1800 سنتيبوزول على التوالي.

نضوح الشرش التلقائي

توضح النتائج المبينة في الجدول (2) كميات الشرش الناضح لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة سابقا حيث كانت للمعاملة Y^+ و Y^- بعد التصنيع مباشرة هي 5.75 و 8.65 مل على التوالي ولمعاملات اليوغرت الحاوي على الانبولىن كانت 5.50 و 4.20 و 2.50 و 2.34 مل على التوالي. ويلاحظ ان كميات الشرش الناضحة من المعاملات التي اضيف لها الانبولىن اقل مما هو عليه في معاملة السيطرة السالبة بسبب ان ازالة الدهن تسببت برفع المحتوى الرطوبي وقلة المواد الصلبة الكلية لهذه المعاملة فازدادت



شكل 2: % قابلية الاحتفاظ بالماء للمعاملات المختلفة اثناء الخزن على (5 ± 1) م لمدة 14 يوم

الاضافة 2.0% لدراسة قيم الطاقة . كما يلاحظ وجود فروقات معنية في درجات التقويم لهذه الصفة بين معاملة اليوغرت الحاوي على الانبولين بنسبة الاضافة 2.0% وجميع المعاملات الاخرى باستثناء معاملة الانبولين ذات نسبة الاضافة 1.5%.

كذلك يلاحظ من الجدول ارتفاع الدرجات الممنوحة لصفة الحموضة لمعاملات اليوغرت الحاوي على الانبولين والتي فاقت في اليوم الاول حتى درجات معاملة السيطرة الموجبة . اما صفة المظهر فيتضح ارتفاع الدرجات الممنوحة لمعاملات الانبولين في هذه الصفة مقارنة بالدرجات الممنوحة لنفس الصفة ليوغرت معاملة السيطرة السالبة . ويلاحظ من الجدول تراجع درجات التقويم الحسي لجميع الصفات المدروسة بتقدم الخزن . كما يلاحظ وجود فروقات معنوية ضمن المعاملة الواحدة اثناء الخزن.

تقدير قيم الطاقة في اليوغرت

يوضح الجدول (4) قيم الطاقة لمعاملات اليوغرت المتمثلة بمعاملة السيطرة الموجبة Y^+ والسالبة Y^- ومعاملة اليوغرت التي حازت على اعلى الدرجات في نتائج التقويم الحسي والمتمثلة باليوغرت المصنع من حليب فرز اضعف له الانبولين بنسبة 2% المعاملة D4 حيث يتضح من النتائج ان اعلى قيمة طاقة كانت في يوغرت المعاملة Y^+ إذ بلغت 73.45 كيلو سرعة /100غم يوغرت ويعود ذلك الى ان هذه المعاملة مصنعة من حليب كامل الدسم وهذا يتفق مع ماوجده Radi وجماعته (2009) الذي اشار الى ان قيمة الطاقة لمعاملة اليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم كانت 74.1 كيلو سرعة/100غم بينما يلاحظ انخفاض قيمة طاقة معاملة السيطرة السالبة البالغة 48.76 كيلو سرعة /100غم وهذا يعود بطبيعة الحال الى كون يوغرت هذه المعاملة مصنع من حليب فرز ،اما قيمة الطاقة في يوغرت معاملة D4 فكانت 42.65 كيلو سرعة /100غم إذ يلاحظ ان هناك انخفاض كبير في قيمة طاقة هذه المعاملة مقارنة مع المعاملتين Y^+ و Y^- ويعود هذا الى ارتفاع المحتوى

التقويم الحسي

يوضح الجدول (3) نتائج التقويم الحسي لنماذج يوغرت المعاملات المذكورة سابقا ويتضح منها تفوق جبن معاملة السيطرة الموجبة Y^+ في جميع صفات التقويم الحسي المدروسة والمذكورة اعلاه على يوغرت معاملة السيطرة السالبة الخالي من الدهن لما للدهن من دور فعال في اضافة صفات اللون والطعم والنكهة والقوام الجيدة والمرغوبة . كما اوضحت النتائج ان للانبولين دورا واضحا في تحسين الصفات الحسية لليوغرت وبشكل يتناسب طرديا مع الزيادة الحاصلة في نسبة الانبولين المضافة وصولا الى نسبة 2.0% لتكون اغلب الصفات قريبة جدا من صفات معاملة السيطرة الموجبة التي حصلت على مجموع درجات 90.77 بينما حصلت معاملة الانبولين بنسبة اضافة 2.0% على 89.25 وهذا يتفق مع ماوجده Boeni (2012) الذي اشار الى ان اليوغرت الحاوي على الانبولين يمتلك صفات حسية جيدة مطابقة لصفات اليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم لذا اختيرت هذه المعاملة لاجراء تقدير قيم الطاقة. اما بالنسبة لصفة الطعم والنكهة فيلاحظ ارتفاع الدرجات الممنوحة لمعاملات الانبولين مقارنة بالدرجات الممنوحة في معاملة السيطرة السالبة بمعنى ان اضافة الانبولين قد حسنت من صفات الطعم والنكهة وهذا يتفق مع ماوجده Kip وجماعته (2006) الذي اشار الى ان الانبولين يعطي لليوغرت مذاقا فمويا كريما وذلك بسبب قابليته على ربط الماء والتداخل مع التجمعات البروتينية .

اما نتائج تقويم صفة القوام وانسجة فيتضح منها ان اليوغرت الحاوي على الانبولين بنسبة 2% حصل على اعلى درجات القوام والانسجة وكان اقرب الى معاملة السيطرة الموجبة مقارنة بالدرجات الممنوحة لصفة القوام ليوغرت معاملة السيطرة السالبة وهذا يتفق مع ماوجده Zimeri و Kokni (2003) الذي اشار الى ان اضافة الانبولين الى منتجات الالبان المتخمرة تعطي قوام وانسجة شبيهة بالقوام والانسجة التي يعطيها الدهن لذلك استخدمت هذه المعاملة بنسبة

الرتوبي في يوغرت هذه المعاملة والذي يعود الى مايمتلكه الانبولين من خاصية مسك الماء لكونه مادة كاربوهيدراتية شديدة الامتصاص للماء اضافة لكون اليوغرت مصنع من حليب فرز .

جدول 3: نتائج التقويم الحسي ليوغرت معاملة السيطرة الموجبة والسالبة ويوغرت المعاملات الخالية من الدهن الحاوية على نسب مختلفة من الانبولين في أثناء الخزن على درجة حرارة (1 ± 5) م مدة 41 يوم.

المعاملة	عمر اللبن	الطعم والنكهة 45°	القوام والنسجة 30°	الحموضة 10°	المظهر الخارجي 10°	العبوة 5°	مجموع الدرجات من 100	
لبن السيطرة الموجبة control Y ⁺	0	42.52	25.00	8.25	10.00	5.00	90.77	
	3	38.19	23.91	8.90	10.00	5.00	86.00	
	7	34.30	21.82	7.00	9.71	5.00	77.83	
	14	29.50	18.20	6.30	7.00	5.00	66.00	
لبن السيطرة السالبة control Y ⁻	0	39.33	22.62	9.00	9.00	5.00	84.95	
	3	34.42	22.25	8.53	7.30	5.00	77.50	
	7	32.84	21.82	7.31	7.80	5.00	74.77	
	14	24.80	18.02	5.70	7.50	5.00	62.02	
المعاملة الانبولين (Treatments) اللبن اليوغرت المضاف له	0.5% D1	0	38.83	24.00	9.00	8.83	5.00	85.66
		3	37.04	22.21	8.80	7.10	5.00	80.15
		7	32.85	21.86	8.10	8.03	5.00	75.84
		14	27.73	21.70	8.00	8.00	5.00	70.43
	1.0% D2	0	38.26	24.43	9.00	8.92	5.00	85.61
		3	36.94	22.91	8.50	7.00	5.00	81.37
		7	35.76	21.70	7.82	8.15	5.00	78.43
		14	30.74	21.11	6.61	8.00	5.00	71.46
	1.5% D3	0	37.30	27.14	8.00	9.15	5.00	86.59
		3	32.82	24.71	7.70	7.31	5.00	77.54
		7	32.20	22.66	7.40	7.83	5.00	75.09
		14	31.00	22.0	7.99	7.00	5.00	72.99
2.0% D4	0	36.33	28.83	9.76	9.33	5.00	89.25	
	3	35.62	24.80	9.40	9.25	5.00	84.07	
	7	31.80	23.51	8.81	8.10	5.00	77.22	
	14	31.05	22.00	8.03	8.02	5.00	74.10	
قيمة L.S.D	—	4.51*	3.82*	1.17*	1.34*	N.S	6.94*	

*كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات

جدول 4: قيم الطاقة الكلية لنماذج معاملة اليوغرت السيطرة الموجبة والسالبة والمعاملات الحاوية على الانبولين بنسبة 2.0% .

المعاملة	نوع الطاقة		
	الطاقة من الدهون	الطاقة من البروتين	الطاقة من الكاربوهيدرات
السيطرة الموجبة Y ⁺	32.29	22.80	18.36
السيطرة السالبة Y ⁻	1.74	23.74	23.28
معاملة اليوغرت المضاف له الانبولين D4 بنسبة 2.0%	1.39	22.63	18.36

*كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات

المصادر

- and disease: A comprehensive update. *Journal of Clinical Lipidology* 6:216-234.
- Bonczar, G.; Wszolek, M. and Siuta, A.** (2002). The effects of certain factors on the properties of yoghurt made from ewes milk. *J. Food Chem.* 79:85-91.
- Çelik, E. S.** (2007). Determination of aroma compounds and exopolysaccharides formation by Lactic acid bacteria isolated from traditional yogurts. Thesis :Master of Science in Biotechnology. Izmir University.
- Cengiz, E. and Gokoglu, N.** (2005). Changes in energy and cholesterol contents of frankfurter-type sausages with fat reduction and fat replacer addition. *Food Chem.*, 91: 443- 447.
- Code of Federal Regulations 21(CFR)Part 101.62.** (2009) Nutrient content claims for fat, fatty acid and cholesterol content of foods. Washington DC: FDA, Dept. of Health and Human Services.
- Debon, J.; Prudêncio, E. S. and Petrus, J. C. C.** (2010). Rheological and physico-chemical characterization of prebiotic microfiltered fermented milk. *J. Food Eng.* 99(2):128e135.
- Donkor O.N., Nilmini S.L.I., Stolic P., Vasiljevic T., Shah N.P.,** 2007. Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. *Int. Dairy J.* 17, 657-665.
- Food and Drug Administration** (2009). Development and approval process (drugs) [updated 2009 Oct 14; cited 2010 Jun 24]. <http://www.fda.gov/Drugs/DevelopmentApprovalProcess/default.htm>
- Güler-Akın, M.B., Akın S.M.** (2007). Effects of cysteine and different incubation temperatures on the microflora, chemical composition and sensory characteristics of bio-yogurt made from goat's milk. *Food Chemistry* 100:788-793
- Guven, M.; Yasar, K.; Karaca, O. and Hayaloglu, A. A.** (2005). The effect of inulin as a fat replacer on the quality of set-type low-fat yoghurt manufacture. *Int. J. of Dairy Tech.* 58:180-184.
- Guinee, T. P. and McSweeney, P.L.H.** (2006). Significance of milk fat in cheese. Pages 377-429 in *Advanced Dairy Chemistry Volume 2: Lipids*. Third ed. Springer Science, New York.
- Ibrahim, K.J.** (2015). Purification and Characterization of Karadi Sheep's Milk
- العبادي، محمد مظفر خليل . (2014). فاعلية بعض المعززات الحيوية في المنتجات اللبنية المتخمرة والجبن الطري. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- حمه كاواني، ديار حسن .** (2011). تأثير استخدام الانبولين كبديل للدهن والسكر في انتاج بعض الاغذية المصنعة. رسالة دبلوم عالي - كلية الزراعة - جامعة السليمانية .
- Amatayakul, T.; Sherkat, F. and Shah, N. P.** (2006). Syneresis in set yogurt as affected by EPS starter cultures and levels of solids. *Int. J. Dairy Tech.* 59 (3): 216-221.
- Astrup, A., Dyerberg, J., Elwood, P., Hermansen, K., Hu, F.B., Jakobsen, M.U., Willett, W.C., et al.** (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.
- Association Of Official Agricultural Chemists – AOAC 2005.** Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed. Maryland: AOAC International.
- Association of Official Analytical Chemists A.O.A.C.** (2008). Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists International Arlington, Virginia, U.S.A.
- Aziznia, S.; Khosrowshahi, A.; Madadlou, A. and Rahimi, J.** (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.
- Božanić, R.; Rogelj, I. and Tratnik, L.J.** (2002). Fermentacija i čuvanje probiotičkog jogurta od kozjeg mlijeka. *Mljekarstvo* 52(2), 93-111.
- Boeni, S. and Pourahmad, R.** (2012). Use of inulin and probiotic lactobacilli in synbiotic yoghurt production. *Annals of Biol Res.* 3:3486-3491.
- Bahrami, M.; Ahmadi, D.; Alizadeh, M. and Hosseini, F.** (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.
- Baum, S.J., Kris-Etherton, P.M., Willett, W.C., Lichtenstein, A.H., Rudel, L.L., Maki, K.C., Whelan, J., Ramsden, C.E., and Block, R.C.** (2012). Fatty acids in cardiovascular health

- watermelon (*Citrullus lanatus*) juice. J. int. academic research for multidisciplinary. Vol. 2, Issue 5.
- Staffolo**, M. D.; Bertola, N.; Martino, M. and Bevilacqua, y. A. (2004). Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. *Int Dairy J.* 14(3): 263-268.
- Stijepić**. M.' Glušac. J.; Đurđević- Milošević. D. and Pešić- Mikulec. D. (2013). Physicochemical characteristics of soy probiotic yoghurt with inulin addition during the refrigerated storage. *Romanian Biotech Letters*, Vol. 18, No.2.
- Tamime**, A. Y. and Robinson,R.K.(1999). *Yogurt: Science and Technology*, 2nd edn. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Walstra** P.;Wouters ,J.T.M.; Geurts ,T.J. (2006). *Dairy science and technology*, 2nd edn. Boca Raton, FL,USA: CRC Taylor & Francis.
- Wu**, B. C., Degner, D., & McClements, D. J. (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.PMid:23993498.
- Zimeri**, J. E. and Kokini,J .L. (2003). Rheological properties of inulin-waxy maize starch systems. *Carbohydrate Polymers* .52 :67-85.
- Protein and its Relationship with Yoghurt Quality. M.S.Thesis. Sulaimani University .
- Kip**, P.;Meyer, D. and Jellema, R. H. (2006). Inulins improve sensory and texture properties of low-fat yoghurts. *Int.Dairy.J.*16:1098-1103.
- Kaminskas**, A.; Jonas, A.A.; Algirdas, L. ; Valerija, J.; Jūratė, V.; Loreta, B. ; Justė,A.; Vaiva, H.; Dalia, S.(2013). Quality of yoghurt enriched by inulin and its influence on human Metabolic syndrome.*Veterinarija ir zootechnika (vet med zoot)*. T. 64 :86.
- Katsiari**, M. C., Voutsinas, L. P. And Kondyli, E. 2002. Improvement of Sensory Quality of Low-fat Kefalograviera Type Cheese with Commercial Adjunct Cultures.*Inter. Dairy J.*, 12: 757-764.
- Law**, J and A. Haandrikman. 1997.Proteolytic enzymes of lactic acid bacteria. *International Dairy Journal*.7:1-11.
- Ling**, E.R.(2008). "A text book of dairy chemistry". Vol. II practical, Chapman and Hall. LTD, (London).
- 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.
- Nelson** ,J.A. and Trout, G.M.(1964) .Judging dairy product .The Olsen Publishing Co., Milwaukee,Wis. 53212,USA.
- Parnell-Clunies** ,E.M.; Kakuda, Y.;Mullen, K.; Arnot ,D.R.and DeMan, J.M.(1986).Physical properties of yogurt: A comparison of vat versus continuous heating systems of milk.*J Dairy. Sci.* 69(9):2593-2603.
- Qureshi**, A.M.; Hassan, S.Y .; Sulariya, A.M. and Rashid, A. A. (2011). Preparation and nutritional evaluation of garlic Based yogurt. *Sci .Int. Lahore* 23(1): 59-62.
- Radi**, M.; Niakousari, M.and Amiri, S. (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.
- Shaghghi**, M.; Pourahmad, R. and Mahdavi ,A.H.R. (2013). Synbiotic Yogurt Production by Using Prebiotic Compounds and Probiotic Lactobacilli. *Int . Res Jl of Applied Basic Sci.*5(7): 839-846.
- Sengupta**, S.; Ankita, C. and Jayati, B. (2014). Production and evaluation of yogurt with