

دراسة تأثير التدعيم بالسليينيوم على الخصائص الفيزيوكيماوية والحسية لليوغرت الوظيفي المصنع

شرف علي هادي الشيخ¹

كفاح سعيد دوش²

استاذ

¹ قسم علوم الاغذية /كلية الزراعة/ جامعة الكوفة.

² قسم علوم الاغذية /كلية الزراعة/ جامعة بغداد.

البريد الالكتروني : sharafali62@gmail.com

المستخلص:

هدفت الدراسة الحالية الى تحديد تأثير استخدام السليينيوم على الخصائص الفيزيوكيماوية والحسية لليوغرت الوظيفي المصنع وذلك من خلال تدعيم الحليب البقري الكامل الدسم الخام بأربعة تراكيز من السليينيوم العضوي هي 50 و 100 و 150 و 200 ميكروغرام. لتر⁻¹ والمتمثلة بالمعاملات T1 و T2 و T3 و T4 على التوالي، فضلا عن معاملة السيطرة التي صنع فيها اليوغرت من حليب خام كامل الدسم من دون أضافه السليينيوم ، اجريت الفحوصات الكيماوية التي شملت تقدير النسبة المئوية لكل من الرطوبة والبروتين والدهن و الكربوهيدرات والرماد والنتروجين غير البروتيني والفحوصات الفيزيائية التي شملت نسب الحموضة الكلية و الرقم الهيدروجيني واللزوجة ونضوح الشرش وقابلية الاحتفاظ بالماء بالإضافة الى التقويم الحسي بعد التصنيع مباشرة وعند الخزن في درجة حرارة (5±1) م لمدة 21 يوماً. اوضحت النتائج محافظة معاملات اليوغرت المدعم بالسليينيوم على محتوى رطوبي مقارب للمحتوى الرطوبي لمعاملة السيطرة، وعند الخزن لوحظ انخفاض بسيط في قيمها لجميع المعاملات، اما النسبة المئوية للدهن فكانت متساوية في يوغرت جميع المعاملات المدعمة وغير المدعمة بالسليينيوم، وازدادت نسبته في جميع المعاملات عند الخزن، اما النسبة المئوية للبروتين والكربوهيدرات فكانت متقاربة في يوغرت جميع المعاملات، وتقاربت نسب النتروجين غير البروتيني و قيم الرقم الهيدروجيني لجميع المعاملات قيد الدراسة. تميزت معاملات اليوغرت المدعم بالسليينيوم بانخفاض درجة حموضة الدهن والرقم البيروكسيدي بعد التصنيع مباشرة وكذلك في جميع فترات الخزن اللاحقة مقارنة مع معاملة السيطرة ذات القيم المرتفعة. ادى التدعيم بالسليينيوم تأثيراً واضحاً في تحسين الصفات الريولوجية لليوغرت المتمثلة باللزوجة ونضوح الشرش التلقائي وقابلية الاحتفاظ بالماء، كما أسهم التدعيم بالسليينيوم في تحسين الخصائص الحسية لليوغرت وخاصة معاملات اليوغرت المدعمة بتركيز 100 و 200 ميكروغرام. لتر⁻¹ .

الكلمات الدلالية : اليوغرت الوظيفي ، السليينيوم، الصفات الحسية.

**البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول.

Study the effect of fortifying with selenium or physiochemical and sensory properties of the functional yogurt process.

Sharaf Ali Hadi Al-Shaikh¹

kifah Saed Abbas Doosh²

Professor

¹ Department of Food Science / Collage of Agriculture / University of Kufa

² Department of Food Science / Collage of Agriculture / University of Baghdad

Email: sharafali62@gmail.com

Abstract:

The present study aimed to determine the effect of selenium on the physicochemical and sensory properties of the functional yogurt process by fortifying the full fat milk with four concentrations of organic selenium 50,100,150 and 200mg.L⁻¹ presented by T1,T2,T3,and T4 respectively, as well as the control treatment in which the yogurt was made from full fat milk without added selenium . chemical tests were conducted to determine the percentage of moisture , protein ,fat, carbohydrate, ash ,non-protein nitrogen, degree of fat acidity, peroxide number and physical tests which included total acidity, pH value, viscosity, whey exaggerated and water retention as well as sensory, evaluation immediately after manufacture and storage at a temperature of (5 ± 1)C° for 21days. The results showed that yogurt fortify with selenium were kept the moisture control close to the moisture content of the control treatment, while during storage we observed a slight decrease in their values for all treatments. the percentage of fat was equal in all fortify and non-fortify yogurt, and its percentage was increased in all treatments during storage. the percentage of protein and carbohydrate was close at yogurt for all treatments, and the percentages of non-protein nitrogen and PH values were close for all treatments under study. Yogurt fortified with selenium were characterized by low degree of acid fat value and peroxide number immediately after manufacture as well as in all storage periods compared with high values for the control treatments. fortifying with selenium led to improve the yogurt rheological properties represent by viscosity, whey exaggerated and water retention, in addition, fortifying with selenium improved the sensory properties of yogurts especially yogurt treatments fortified at a concentration of 100and 200 µm. L⁻¹ .

Keywords: functional yogurt ,Selenium ,Sensory properties.

**** Cited from the master Thesis for the first researcher.**

المقدمة :

عُرفت "الاغذية الوظيفية" بانها تلك الاغذية الطبيعية او المصنعة التي تحتوى على مواد فعالة بايولوجياً معروفة او غير معروفة وبكميات محددة التي يجب ان تكون غير سامة لتعطي فائدة صحية او علاجية للوقاية من بعض الامراض المزمنة (22)، وتعد الاغذية الحاوية على السيلينيوم من الاغذية الوظيفية لما لها من

تأثيرات صحية مفيدة، ولاسيما الاغذية الحاوية على السيلينيوم المستخلص من الخميرة selenium yeast (29).

اليوغرت هو احد منتجات الالبان الاكثر شيوعا في العالم و التي تستهلك على نطاق واسع، ولذلك يعد اليوغرت غذاءً شعبياً (33)، يعد اليوغرت من الاغذية الحديثة ذات الاصول القديمة قد يمتد لألاف السنين منذ وجود الابقار والاعنام والماعز، وعلى الرغم من عدم تحديد موطنه الاصيلي الا انه يعتقد ان موطنه الشرق الاوسط (9). وكما يعتقد انه تم اكتشافه قبل حوالي 5000 سنة قبل الميلاد في بلاد ما بين النهرين (19).

عرفت إدارة الغذاء والدواء الامريكية (14)، اليوغرت بانه منتج غذائي ينتج بفعل بكتريا البادئ المتكون من مزيج من المزرعة البكتيرية الحاوية على الاحياء المنتجة لحمض اللاكتيك *Lactobacillus bulgaricus* و *Streptococcus thermophilus*، والذي يدخل في تركيبه واحد أو اكثر من المكونات اللبنية الأتية: الكريمة والحليب و الحليب المفروز جزئياً أو كلياً ، فضلاً عن واحد او اكثر من مواد مختارة اخرى يمكن اضافتها مثل: الفيتامينات والحليب الفرز المركز ومسحوق الحليب الفرز واللاكتوز واللاكتوبومين واللاكتوكلوبولين او الشرش المحور اما بإزالة جزئية او كلية لللاكتوز أو الاملاح المعدنية بهدف زيادة المواد الصلبة اللادهنية (10).

يعد السيلينيوم من العناصر النادرة والضرورية التي يحتاجها الإنسان في غذائه اليومي وان نقصه يسبب مشاكل صحية ، فضلاً عن انه من العناصر ذات التطبيقات البيولوجية المتعددة والمهمة لاسيما دوره الفعال في علاج عدد من الامراض ومنها مرض السرطان، وفي السنوات الاخيرة منح اهتمام كبير للسيلينيوم وذلك لدوره كعامل في العلاج الكيماوي الوقائي إذ تشير الدراسات الوبائية الى ان السيلينيوم يعد عاملاً كيميائياً للوقاية من بعض أنواع السرطانات مثل البروستات والرئة فضلاً عن دوره في منع حدوث عدد من الأمراض الأخرى (23).

اصبح نقص السيلينيوم من العلامات الخطيرة على صحة الانسان، وعلى وفق البحوث العلمية الحديثة فإن الانسان بحاجة إلى تناول عنصر السيلينيوم بشكل يومي وينسب معتدلة للمحافظة على الصحة العامة ، إذ ان نقصه يسبب خفض نشاط وفعالية انزيم *Glutathione peroxidase* ، والذي يؤدي نقصه الى حصول اضرار تأكسدية لكثير من اعضاء الجسم منها الهيكلية والقلبية فضلاً عن عدد من المشاكل التي ترتبط بالالتهابات وتؤدي الى حدوث مشاكل في عدد من الاعضاء مثل الكبد والكليتين والبنكرياس (20)

وعلى الرغم من امكانية الحصول على السيلينيوم من خلال بعض المصادر كاللحوم و المأكولات البحرية والاعذية النباتية الا ان محتوى الاغذية النباتية من عنصر السيلينيوم يتأثر بشكل كبير بمحتوى التربة التي تزرع بها، إذ أن التربة التي تفتقد الى هذا العنصر في تغذيتها الخاصة سوف يؤدي الى فقد هذا العنصر في النباتات المزروعة وفي الحيوانات التي تتغذى على هذه النباتات وبالتالي سوف لا يحصل عليه الانسان بالقدر الكافي في غذائه وعندما تبدء مشاكل نقص السيلينيوم بالظهور بشكل واضح للعيان (13)، و تشير الاحصائيات لمنظمة الصحة العالمية أن هناك نحو مليار شخص في العالم يعانون من نقص معدن السيلينيوم (36).

ولأجل وضع افضل السبل في تعويض النقص الحاصل بالسلينيوم ولسد الاحتياج اليومي منه اجريت الدراسة الحالية وهدفت الى تدعيم احد انواع الاغذية الاكثر استهلاكاً ومنخفضة التكاليف وتعد غذاء اساسي يتناول بشكل يومي لكثير من الناس الا وهو اليوغرت حيث صنع من حليب كامل الدسم ودعم بأربع تراكيز مختلفة من السلينيوم فضلاً عن تجربة السيطرة التي صنع فيها اليوغرت من حليب كامل الدسم من دون أضافه السلينيوم، ودراسة الصفات الفيزيوكيميائية للمنتج المصنع والحسية بعد التصنيع مباشرة واثناء الخزن في درجة حرارة (5 ±1) م مدة 21 يوماً.

المواد وطرق العمل:

1-المواد :

استخدم حليب الأبقار الخام الخليط كامل الدسم Bulk milk والمجهز من معمل الالبان- قسم علوم الاغذية - كلية الزراعة- جامعة بغداد في تصنيع اليوغرت، اما السلينيوم فكان مصدره عضوي Selenium yeast من منشأ كندي ومورد من شركة Jamieson، واستخدم في التصنيع بادئ اليوغرت المنتج من شركة Danisco الفرنسية.

2- طرائق العمل:

تصنيع اليوغرت: صنع اليوغرت حسب الطريقة المتبعة من (34) وكما يأتي: تم استلام كمية 5 كغم من حليب الأبقار الخام الخليط كامل الدسم Bulk milk من معمل البان- قسم علوم الاغذية - كلية الزراعة- جامعة بغداد واستخدمت في تصنيع اليوغرت، عرض الحليب الى درجة حرارة 90 م لمدة 10 دقيقة ثم برد الى حرارة 42 م ثم قسم الى نصفين ، ترك النصف الاول من دون معاملة واستخدم في تصنيع يوغرت معاملة السيطرة C ، اما النصف الثاني فقسم الى اربعة اقسام اضيف اليها السلينيوم بواقع 50، 100، 150، 200 مايكروغرام. لتر⁻¹ والمتمثلة بالمعاملات T1 و T2 و T3 و T4 والتي تمثل $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{2}$ و $\frac{3}{4}$ و $\frac{1}{1}$ من الاحتياج اليومي وخلطت نماذج المعاملات بالخلاط الكهربائي لضمان امتزاجها جيداً، ولقحت بالبائد المكون من *Lactobacillus delbrueckii Subsp* و *Streptococcus Salivarius Subsp thermophilus bulgaricus* بالإضافة المباشرة وبالكمية المؤشرة من الشركة المنتجة (Danisco) الفرنسية بنسبة وعبئت في عبوات بلاستيكية سعة 150 مليلتر وحضنت في درجة 42±2 م لحين تمام التخثر بحدود 3.5 ساعة لحين انخفاض pH الى 4.6، ثم اخرجت من الحاضنة ونقلت الى الثلاجة للتبريد والحفظ في درجة حرارة (5±1) م لحين اجراء الاختبارات اللازمة بعد مرور 1، 3، 7، 14، 21 يوماً من الخزن .

الفحوصات الكيميائية والفيزيائية لليوغرت: قدرت النسبة المئوية للرطوبة في اليوغرت حسب ماجاء في (4)، اما الرماد فقدر بطريقة الحرق المباشر حسب ماجاء في (5)، وقدر النيتروجين الكلي والنيتروجين غير البروتيني حسب الطريقة المذكورة في (21)، وقدرت نسبة الدهن باستخدام جهاز تقدير مكونات الحليب الالكتروني المبرمج Lacto flash dairy الماني المنشأ، اما نسبة الحموضة الكلية Total titrable acidity فقدرت

حسب ماجاء في (5)، وقدر الاس الهيدروجيني بجهاز PH meter مباشرة في عينة اليوغرت بعد تخفيفها بقليل من الماء المقطر قبل القياس.

تقدير درجة حموضة الدهن: قدرة درجة حموضة الدهن حسب ما ذكره (11) اما الرقم البيروكسيدي قدر حسب الطريقة المذكورة من قبل (5).

تقدير اللزوجة: قدرت اللزوجة الظاهرية لعينات اليوغرت على درجة حرارة 10م° بعد مرور 1 و 3 و 7 و 14 و 21 يوماً من الخزن المبرد باستعمال جهاز Brookfield pro II+ viscometer وذلك حسب الطريقة التي ذكرها (12)، إذ استعمل المغزل المحوري رقم 4 ويعدد دورات 10 دورة. دقيقة⁻¹ وبحجم 150 مل للعينة ، ترك المغزل ليدور داخل العينة لمدة 60 ثانية ، واخذت القراءة بوحدات السنتيبويز .

قابلية الاحتفاظ بالماء:

قدرت قابلية الاحتفاظ بالماء وذلك بتعريض 10 غم من عينة اللبن لقوة طرد مركزي بسرعة 3000 دورة. دقيقة⁻¹ لمدة 60 دقيقة على درجة حرارة 10م° ، بعدها ازيل الراشح ووزن الراسب الرطب المتبقي وحسبت قابلية الاحتفاظ بالماء كنسبة بين وزن الراسب المتبقي ووزن العينة الاصيلي وذلك حسب ما ذكره (27). وحسبت في المعادلة الآتية :

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

تقدير نضوج الشرش التلقائي: قدرت نضوحيه الشرش وذلك بوضع 50مل من اليوغرت في قده بصورة مائلة بزواوية 45° لمدة ساعتين على درجة حرارة 5 م° ، سحب الشرش الناضج من السطح باستعمال المحقنة ثم اعيد وزن القده مرة اخرى ، واجريت العملية خلال مدة 10 ثانية لتجنب النضج الزائد وذلك حسب ما ذكره (3).
التقويم الحسي لليوغرت:

اجريت الاختبارات الحسية لنماذج اليوغرت في قسم علوم الاغذية- كلية الزراعة- جامعة بغداد من عدد من الأساتذة ذوي الاختصاص على وفق استمارة التقويم الحسي فقرة 3-8 التي تضمنت ست صفات هي النكهة والقوام واللون والمظهر والحموضة والمجموع الموضوعة من قبل (26) .

النتائج والمناقشة:

التركيب الاجمالي لليوغرت الرطوبة:

يوضح الجدول (1) النسبة المئوية للرطوبة لكل من يوغرت معاملة السيطرة و يوغرت المعاملات المدعمة بالسيليونيوم T1 و T2 و T3 و T4 بالتراكيز المذكورة أنفاً إذ كانت قيمتها بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 86.01% وتتفق هذه النتيجة مع ما وجدته (17) لليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم البالغة 86.63%، ومقاربة مع ما وجدته (6) لليوغرت الكامل الدسم البالغة 87.22% ، اما نسبة الرطوبة لمعاملات اليوغرت المدعم بالسيليونيوم فقد بلغت 86.00 و 85.94 و 85.92 و 85.90% للمعاملات السابقة على التوالي،

كما يلاحظ من النتائج انخفاض النسبة المئوية للرطوبة عند خزن اليوغرت ولجميع المعاملات، إذ بلغت القيم بعد مرور 21 يوماً من الخزن على درجة حرارة (5±1) م لمعاملة السيطرة هي 85.54% ولمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم كانت 85.51 و 85.47 و 85.45 و 85.43% على التوالي وهذا يتفق مع ما وجدته (28) الذي اشار الى انخفاض رطوبة معاملة اليوغرت من 84.78 الى 84.65% في مدة الخزن البالغة 21 يوماً . وتشير نتائج التحليل الاحصائي الموضحة في جدول (1) الى عدم وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في النسبة المئوية للرطوبة بين المعاملات المختلفة بعد التصنيع مباشرة وكذلك في اثناء مدة الخزن المختلفة للمعاملات جميعها .

نسبة الدهون:

يوضح الجدول (1) النسبة المئوية للدهن في يوغرت المعاملات المختلفة المذكورة أنفاً إذ كانت نسبة الدهن بعد التصنيع مباشرة ليوغرت معاملة السيطرة هي 3.70% وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدته (30) الذي اشار الى أن نسبة الدهن في اليوغرت المصنوع من حليب كامل الدسم كانت 3.67%، اما نسبة الدهن في يوغرت جميع المعاملات المدعمة بالسيلينيوم فكانت 3.70 و 3.70 و 3.70 و 3.70% على التوالي، كما يلاحظ من النتائج ثبات نسبة الدهن بعد التصنيع مباشرة لمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم مقارنة مع معاملة السيطرة، اما عند الخزن فيلاحظ حصول ارتفاع في النسبة المئوية للدهن في يوغرت جميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 21 يوماً من التصنيع ليوغرت معاملة السيطرة هي 3.90%، اما ليوغرت المعاملات المدعمة بالسيلينيوم فكانت 3.77، 3.78، 3.82، 3.83% على التوالي ويعود سبب الارتفاع في نسبة الدهن الى الانخفاض الحاصل في نسبة الرطوبة مما ادى الى رفع نسبة المواد الصلبة الكلية ومن ضمنها الدهن، وتشير نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في نسبة الدهن بعد التصنيع مباشرة، ووجود فروق معنوية في نسبة الدهن عند نهاية مدة الخزن بين جميع المعاملات.

نسبة الكربوهيدرات:

يوضح الجدول (1) نسبة الكربوهيدرات ليوغرت المعاملات المختلفة المذكورة أنفاً إذ كانت بعد التصنيع مباشرة ليوغرت معاملة السيطرة هي 5.60%، وهذا يتفق مع ما وجدته (17) اما ليوغرت المعاملات المدعمة بالسيلينيوم فقد كانت 5.62 و 5.64 و 5.65 و 5.67% على التوالي، أما في أثناء الخزن فيلاحظ حصول انخفاض في النسبة المئوية للكربوهيدرات في يوغرت جميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 21 يوماً من التصنيع ليوغرت معاملة السيطرة هي 5.50%، اما لمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم فكانت 5.56 و 5.52 و 5.53 و 5.50% على التوالي، ويعود السبب في هذا الانخفاض الى نشاط بكتريا البادئ التي تقوم بتحويل سكر اللاكتوز الى حامض اللاكتيك وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدته (37) الذي اشار الى انخفاض نسبة الكربوهيدرات في اليوغرت من 4.42% الى 4.07% خلال مدة الخزن البالغة 25 يوماً، كما تشير

جدول 1: تأثير السيلينيوم على التركيب الكيماوي لليوغرت في (1±5) م لمدة 21 يوم.

NPN	% المكونات						المعاملة	
	البروتين	الزباد	الكاربوهيدرات	الدهن	الرطوبة	عمر اليوغرت (يوم)		
0.0212	4.10	0.58	5.60	3.70	86.01	1	يوغرت معاملة السيطرة Control	
0.0217	4.12	0.63	5.60	3.74	85.91	3		
0.0233	4.16	0.68	5.59	3.77	85.80	7		
0.0245	4.20	0.74	5.56	3.83	85.67	14		
0.0263	4.26	0.80	5.50	3.90	85.54	21		
0.0215	4.10	0.59	5.63	3.70	86.00	1	T1 50 ميكروغرام	معاملات (Treatments) اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم
0.0219	4.13	0.63	5.62	3.72	85.90	3		
0.0229	4.17	0.72	5.59	3.74	85.78	7		
0.0240	4.21	0.79	5.58	3.77	85.65	14		
0.0254	4.27	0.87	5.56	3.78	85.51	21		
0.0205	4.11	0.59	5.64	3.70	85.94	1	T2 100 ميكروغرام	
0.0209	4.14	0.65	5.63	3.73	85.84	3		
0.0225	4.17	0.75	5.60	3.75	85.73	7		
0.0233	4.21	0.85	5.57	3.77	85.60	14		
0.0243	4.29	0.91	5.52	3.80	85.47	21		
0.0202	4.12	0.60	5.65	3.70	85.92	1	T3 150 ميكروغرام	
0.0206	4.15	0.66	5.64	3.73	85.82	3		
0.0212	4.18	0.76	5.59	3.76	85.71	7		
0.0221	4.22	0.86	5.55	3.78	85.59	14		
0.0232	4.29	0.92	5.53	3.81	85.45	21		
0.0200	4.12	0.61	5.67	3.70	85.90	1	T4 200 ميكروغرام	
0.0204	4.17	0.66	5.65	3.72	85.80	3		
0.0210	4.19	0.75	5.59	3.77	85.70	7		
0.0218	4.24	0.87	5.54	3.79	85.56	14		
0.0226	4.30	0.94	5.50	3.82	85.43	21		
0.0006*	0.0408*	0.0341*	1.44 ^{ns}	0.0275*	7.8644 ^{ns}	-	قيمة (P < 0.05) L.S.D	

* كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات.

NS (فرق غير معنوي).

* (P < 0.05) فرق معنوي.

نتائج التحليل الاحصائي الى عدم جود فروق معنوية في النسبة المئوية للكاربوهيدرات بعد التصنيع مباشرة وفي نهاية مدة الخزن بين معاملة السيطرة وجميع المعاملات الاخرى.

نسبة الرماد:

توضح النتائج المبينة في الجدول (1) النسبة المئوية للرماد في معاملات اليوغرت المختلفة المذكورة آنفاً إذ كآنت نسبة الرماد بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 0.58 % وهذه النتيجة قريبة مع ما وجدته (33) الذي اشار الى أن نسبة الرماد في معاملة اليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم بلغت 0.70%، اما نسبة الرماد للمعاملات المدعمة بالسيلينيوم فكانت 0.59 و 0.59 و 0.60 و 0.61 % على التوالي، ، اذ تشير نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في نسبة الرماد بين معاملة السيطرة والمعاملات T1 و T2 مع وجود فرق معنوي بين معاملة السيطرة و معاملات T3 و T4 بعد التصنيع مباشرة. كما يلاحظ حصول ارتفاع في نسبة الرماد مع زيادة تركيز السيلينيوم المضاف، ويلاحظ كذلك من الجدول نفسه ارتفاع نسبة الرماد عند الخزن على درجة حرارة (5 ± 1) مٌ ولجميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 21 يوماً من التصنيع ليوغرت معاملة السيطرة وهي 0.80 %، و ليوغرت المعاملات المدعمة بالسيلينيوم كآنت 0.87 و 0.91 و 0.92 و 0.94 % على التوالي. كما تشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية في قيم النسبة المئوية للرماد بين المدد الزمنية المختلفة ضمن المعاملة الواحدة.

نسبة البروتين:

يوضح الجدول (1) النسب المئوية للبروتين في يوغرت معاملة السيطرة ومعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم T1 و T2 و T3 و T4 ، إذ كانت بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 4.10 % وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدته (2) لليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم البالغة 4.34 % ، وايضا قريبة مما وجدته (28) البالغة 4.76 %، بينما بلغت قيمتها لمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم هي 4.10 و 4.11 و 4.12 و 4.12 % على التوالي، اما اثناء الخزن فيلاحظ ارتفاع نسبة البروتين في جميع معاملات اليوغرت فكانت القيم بعد مرور 21 يوماً لمعاملة السيطرة هي 4.26 %، اما لمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم فكانت 4.27 و 4.28 و 4.29 و 4.30 % على التوالي، وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدته (28) الذي اشار الى ارتفاع نسبة البروتين في معاملات اليوغرت من 4.76 % بعد التصنيع مباشرة الى 4.80 % في نهاية مدة الخزن البالغة 15 يوماً، واتفقت ايضاً مع وجدته (2) الذي اشار الى ارتفاع نسبة البروتين في معاملات اليوغرت من 4.34 % بعد التصنيع مباشرة الى 4.44 % في نهاية مدة الخزن البالغة 14 يوماً، ويعود السبب في ذلك الى الانخفاض الحاصل في نسبة الرطوبة مما ادى الى ارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية ومن ضمنها البروتين، وتشير نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في النسبة المئوية للبروتين بعد التصنيع مباشرة ونهاية مدة الخزن البالغة 21 يوماً بين جميع المعاملات.

التغير في محتوى اليوغرت من النتروجين غير البروتيني:

يوضح الجدول (1) النسبة المئوية للنتروجين غير البروتيني لجميع معاملات اليوغرت بعد التصنيع مباشرة التي كانت لمعاملة السيطرة هي 0.0212%، ولمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم هي 0.0215 و0.0205 و0.0202 و0.0200% على التوالي، ويلاحظ وجود فروق معنوية في هذه النسب بين جميع المعاملات، كما يلاحظ ارتفاع هذه النسب عند الخزن فكانت القيم بعد مرور 21 يوماً لمعاملة السيطرة هي 0.0263%، ولمعاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم 0.0254 و0.0243 و0.0232 و0.0232% على التوالي، ويعود السبب في ارتفاع قيم النتروجين غير البروتيني في أثناء الخزن الى فعل أنزيمات البروتينيز التي تنتجها بكتريا البادئ وأنزيمات البكتريا المحبة للبرودة على الرغم من القضاء على البكتيريا المنتجة لها بدرجة حرارة البسترة (25).

الاس الهيدروجيني:

توضح النتائج المبينة في الجدول (2) قيم الاس الهيدروجيني لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة أنفاً، إذ كانت هذه القيم بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 4.63 وهذا يتفق مع ما وجدته (31) لليوغرت البالغة 4.63، كما اتفقت مع ما وجدته (19) لليوغرت البالغة 4.59، أما قيم الاس الهيدروجيني لمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم فكانت 4.62 و4.63 و4.63 و4.64 على التوالي، أما عند الخزن فقد لوحظ انخفاض في قيم pH لجميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 21 يوماً لمعاملة السيطرة هي 4.47، و ليوغرت المعاملات المدعمة بالسيلينيوم فكانت 4.44 و4.49 و4.52 و4.52% على التوالي، ويعزى السبب في ذلك الى استمرار نشاط بكتريا البادئ عند الخزن في انتاج حامض اللاكتيك ولكن بصورة بطيئة، هذه النتيجة تتفق مع ما وجدته (15) الذي اشار الى حصول انخفاض في قيم pH الجبن المدعم بالسيلينيوم بعد مرور شهرين والبالغ 4.53 مقارنة مع القيم في اليوم الاول من التصنيع والبالغة 4.66، وتشير نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوي ($P < 0.05$) في قيم pH بعد التصنيع مباشرة وفي نهاية مدة الخزن بين معاملة السيطرة وباقي المعاملات المدعمة بالسيلينيوم.

نسبة الحموضة الكلية:

توضح النتائج المبينة في الجدول (4-4) قيم الحموضة التسحيحية (محسوبة على اساس حامض اللاكتيك) ليوغرت المعاملات المختلفة إذ كانت بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 0.81% وتتفق هذه النتيجة مع وجدته (25) لليوغرت والبالغة 0.80%، كما وتتفق هذه النتيجة مع ما وجدته (31) لليوغرت والبالغة 0.78.33%، اما نسبة الحموضة التسحيحية الكلية لمعاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم فقد كانت 0.80 و0.82 و0.81 و0.80% على التوالي، إذ يلاحظ عدم وجود اي تأثير للتدعيم بالسيلينيوم على قيم الحموضة التسحيحية للمعاملات المدعمة بالسيلينيوم مقارنة مع معاملة السيطرة في اليوم الاول من التصنيع، كما يظهر من النتائج ارتفاع قيم الحموضة التسحيحية لجميع المعاملات مع الخزن فكانت القيم بعد مرور 21 يوماً

ليوغرت معاملة السيطرة هي 0.99%، ولمعاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم هي 0.96 و 0.94 و 0.93 و 0.93 % على التوالي، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجدته (31) الذي اشار الى ارتفاع نسبة الحموضة من 0.78.33% في اليوم الاول الى 0.92% في نهاية مدة الخزن البالغة 28 يوماً، وتشير نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في نسبة الحموضة بين معاملة السيطرة ومعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم بعد التصنيع مباشرة وكذلك في نهاية مدة الخزن.

اللزوجة:

توضح النتائج المبينة في الجدول (2) أن قيم اللزوجة لمعاملة السيطرة بعد التصنيع مباشرة كانت 2085 سنتيبوز، أما قيم اللزوجة في المعاملات المدعمة بالسيلينيوم فقد ازدادت مع زيادة نسبة السيلينيوم المضافة فبلغت 2625 و 2719 و 2755 و 2767 سنتيبوز على التوالي، اذ يلاحظ تفوق معاملات اليوغرت المدعمة جدول 2: تأثير السيلينيوم على الخصائص الفيزيائية لليوغرت في (5 ± 1) م لمدة 21 يوم.

الخصائص						المعاملة	معاملات (Treatments) اليوغرت المدعم بالسيلينيوم
%قابلية الاحتفاظ بالماء	نضوح الشرش التلقائي (مل/100غم)	اللزوجة (سنتيبوز)	%الحموضة	pH	عمر اليوغرت (يوم)		
36.05	16.10	2085	810.	634.	1	يوغرت معاملة السيطرة Control	
36.1	15.50	7022	580.	614.	3		
37.5	15.11	2340	90.8	04.6	7		
37.01	14.22	2370	920.	584.	14		
37.35	14.60	2390	0.99	4.44	21		
34.05	12.80	2625	.800	4.62	1	T1 50ميكروغرام	
34.15	11.80	2682	0.84	4.61	3		
34.30	11.79	2725	0.88	4.60	7		
34.51	11.20	2835	0.90	4.58	14		
34.25	10.85	2910	0.96	494.	21		
35.15	9.41	2719	0.82	34.6	1	T2 100ميكروغرام	
35.32	9.32	2753	0.84	4.61	3		
35.50	9.81	2815	0.88	4.59	7		
36.18	9.13	2874	0.90	4.58	14		
36.62	8.50	2917	0.94	504.	21		
37.10	67.2	2755	810.	4.63	1	T3 150ميكروغرام	
37.22	7.20	2795	0.85	4.61	3		
37.95	7.17	2809	0.88	4.60	7		
38.13	7.15	2930	0.90	4.58	14		
38.30	7.15	2977	0.93	524.	21		
38.50	47.2	7276	800.	4.64	1	T4 200ميكروغرام	
38.50	6.50	2827	0.85	4.61	3		
38.85	5.58	2899	0.89	4.59	7		
38.92	5.39	2981	0.90	4.58	14		
38.95	5.30	3298	0.93	24.5	21		
0.8852*	0.1628*	2.732*	0.249 ^{NS}	0.249 ^{NS}	—————	قيمة (P < 0.05) L.S.D	

كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات.
* (P < 0.05) فرق معنوي، NS (فرق غير معنوي).

بالسيلينيوم على معاملة السيطرة في الزوجة اذ بلغت لمعاملة السيطرة هي 2390 سنتيبيوز، كما يلاحظ ارتفاع قيم الزوجة لجميع المعاملات مع الخزن وهذا يتفق مع ما وجدته (31) الذي اشار الى ارتفاع لزوجة معاملة اليوغرت من 2123 سنتيبيوز بعد التصنيع مباشرة الى 2307 سنتيبيوز في اليوم 21 من الخزن، وقد يعود السبب في ذلك الى انخفاض الاس الهيدروجيني pH لليوغرت الذي يؤدي الى تقليل صلابته وبالتالي زيادة للزوجة (35)، كما تشير النتائج الى ارتفاع لزوجة معاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم عند الخزن، إذ كانت القيم بعد مرور 21 يوماً هي 2910 و 2917 و 2977 و 2983 سنتيبيوز على التوالي، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجدته (1) الذي اشار الى حصول ارتفاع معنوي ($P < 0.05$) في قيم لزوجة اليوغرت المدعم بالسيلينيوم والبالغة 16645 سنتيبيوز مقارنة مع يوغرت معاملة السيطرة و اليوغرت المدعم بالمغنيسيوم والكروم والبالغة 14897 و 13747 و 14141 سنتيبيوز على التوالي، ويلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في قيم اللزوجة بعد التصنيع مباشرة وكذلك في أثناء مدة الخزن بين معاملة السيطرة والمعاملات المدعمة بالسيلينيوم، وكذلك وجدت فروق معنوية في قيم اللزوجة بين الفترات الزمنية المختلفة ضمن المعاملة الواحدة.

نضوح الشرش التلقائي:

توضح النتائج المبينة في الجدول (2) كميات الشرش الناضح لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة آنفاً، إذ كُانت بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة 16.10 مل. 100 مل⁻¹ ولمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم 12.80 و 9.41 و 7.26 و 7.24 مل. 100 مل⁻¹ على التوالي، ويلاحظ أن كميات الشرش الناضحة من المعاملات المدعمة بالسيلينيوم اقل مما هي عليه في معاملة السيطرة وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدته (1) الذي اشار الى انخفاض معدل نضوح الشرش في اليوغرت المدعم بالسيلينيوم والبالغ 105 مل/300غم مقارنة مع معاملة السيطرة البالغ 121.67 مل. 300غم⁻¹، كما يلاحظ انخفاض معدل نضوح الشرش بزيادة تركيز السيلينيوم المضاف وهذا يعني أن التدعيم بالسيلينيوم قلل النضوحية مما يؤدي الى زيادة الصلابة، كما يلاحظ من النتائج انخفاض كميات الشرش الناضح عند الخزن فكانت القيم بعد مرور 21 يوماً لمعاملة السيطرة هي 14.60 مل. 100 مل⁻¹، ولمعاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم هي 10.85 و 8.50 و 7.15 و 5.30 مل. 100 مل⁻¹ على التوالي، وهذا يتفق مع ما وجدته (8) الذي اشار الى انخفاض نسبة نضوحه الشرش لليوغرت من 55.8% في اليوم الاول الى 51.3 في اليوم 21 من الخزن ويعود السبب في ذلك الى الفعالية الايضية لبكتريا البادئ والى انخفاض صافي الضغط في داخل قالب البروتين مما يقلل النضوحية (16). وتشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) بعد التصنيع مباشرة وعند الخزن لمدة 21 يوماً بين معاملة السيطرة والمعاملات المدعمة بالسيلينيوم .

قابلية الاحتفاظ بالماء:

تتضمن العوامل المؤثرة في قابلية احتفاظ بروتين الغذاء بالماء نوع الاحماض الامينية الداخلة في تركيبه وطبيعة تشكل البروتين ومقدار القطبية القوة الكارهة للماء (7)، يلاحظ من النتائج المبينة في الجدول (2) النسبة المئوية لقابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة آنفاً، ويتضح منها أن قابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملة السيطرة بعد التصنيع مباشرة هي 36.05 % وهذه النتيجة تتفق مع ما أشار له (18) من أن قابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملة اليوغرت بلغت بعد التصنيع مباشرة 31.1%، أما قابلية الاحتفاظ بالماء للمعاملات المدعمة بالسيلينيوم فقد بلغت 34.05 و 35.15 و 37.10 و 38.50 % على التوالي، وهي أعلى من قيمتها لمعاملة السيطرة وازدادت بزيادة تركيز السيلينيوم المضاف. وهذا يدل على أن تدعيم اليوغرت بالسيلينيوم زاد من قدرة الشبكة البروتينية على الاحتفاظ بالماء مقارنة بمعاملة السيطرة، كما نجد أن قابلية الاحتفاظ بالماء تتأثر بمدة الخزن إذ يلاحظ ارتفاعها لجميع المعاملات مع تقدم مدة الخزن وهذا يتفق مع ما وجدته (18) الذي اشار الى ارتفاع قابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملة اليوغرت 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 21 يوماً لمعاملة السيطرة هي 37.68 % ولمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم هي 34.25 و 36.62 و 38.30 و 38.95 % على التوالي، كما تشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) بين معاملة السيطرة وجميع المعاملات المدعمة بالسيلينيوم بعد التصنيع مباشرة وكذلك في أثناء الخزن، كما يلاحظ وجود فروق معنوية بين الفترات الخزنية المختلفة ضمن المعاملة الواحدة.

درجة حموضة الدهن (ADV):

يلاحظ من الجدول (3) أن درجة التحلل الدهني معبراً عنها بدرجة حموضة الدهن Acid Degree Value (ADV) لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة آنفاً، إذ كانت هذه القيم بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 0.43 مليمكافئ.100غم⁻¹ دهن وهي اعلى من قيم ADV للمعاملات المدعمة بالسيلينيوم البالغة 0.38 و 0.36 و 0.34 و 0.32 مليمكافئ.100غم⁻¹ دهن للمعاملات السابقة على التوالي، اما في اثناء الخزن فيلاحظ ارتفاع هذه القيم اذ بلغت بعد مرور 21 يوماً لمعاملة السيطرة هي 0.99 مليمكافئ.100غم⁻¹ دهن، وقد يعود سبب هذا الارتفاع الى نشاط الأنزيمات المحللة للدهون التي يكون مصدرها إما بكتيريا البادئ المستخدم لصناعة اليوغرت او لايبيزات lipases البكتيريا المحبة للبرودة التي تقاوم درجات حرارة التعقيم بعد عملية البسترة (24)، أما معاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم فكانت 0.57 و 0.51 و 0.48 و 0.45 مليمكافئ.100غم⁻¹ دهن على التوالي، وتشير نتائج التحليل الى انخفاض قيم درجة حموضة الدهن في معاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم بعد 21 يوماً مقارنة مع قيمتها لمعاملة السيطرة، وأن سبب هذا الانخفاض يعود الى عنصر السيلينيوم ودوره في الحد من نمو البكتيريا الملوثة لليوغرت، كما تشير نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق

معنوية ($P < 0.05$) بعد التصنيع مباشرة وكذلك في أثناء مدة الخزن المختلفة البالغة 21 يوماً بين معاملة السيطرة والمعاملات المدعمة بالسيلينيوم.

الرقم البيروكسيدي:

يوضح الجدول (3) التغير الحاصل في قيم الرقم البيروكسيدي PV لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة آنفاً، إذ كانت هذه القيم بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 0.21 مليكافئ.كغم⁻¹ يوغرت، وهي اعلى من قيم PV لمعاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم البالغة 0.19 و 0.16 و 0.16 و 0.16 مليكافئ.كغم⁻¹ يوغرت على التوالي، كما يلاحظ ارتفاع هذه القيم عند الخزن فكانت بعد مرور 21 يوماً لمعاملة السيطرة هي 0.76 مليكافئ.كغم⁻¹ يوغرت ولمعاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم هي 0.60 و 0.57 و 0.47 و 0.45 مليكافئ.كغم⁻¹ على التوالي، يلاحظ من النتائج انخفاض في قيم الرقم البيروكسيدي PV في المعاملات المدعمة بالسيلينيوم بعد 21 يوم مقارنة مع معاملة السيطرة، هذا مما يدل على أن للسيلينيوم دوراً واضحاً وفعالاً في الحد من زيادة قيم الرقم البيروكسيدي، ودوره الفعال في منع تكوين وتكاثر الجذور الحرة لكونه احد مضادات الاكسدة القوية والمعروفة وكذلك يدخل في تركيب أنزيم الكلوتاثيون بيروكسيديز الذي يؤدي دوراً مهماً في حماية الأنسجة الدهنية من الضرر الذي تسببه الجذور الحرة الناتجة من عمليات الاكسدة،

جدول 3: تأثير السيلينيوم على قيم (ADV) و (PV) لليوغرت المصنوع والمخزون في (5 ± 1) م لمدة 21 يوم .

المعاملة	عمر اليوغرت (يوم)	ADV تزنخ الدهون (مليكافئ.100غم ⁻¹ دهن)	PV الرقم البيروكسيدي (مليكافئ.1كغم ⁻¹)
يوغرت معاملة السيطرة Control	1	0.43	0.21
	3	0.52	0.48
	7	0.78	530.
	14	0.85	0.64
	21	0.99	0.76
T1 50ميكروغرام	1	0.38	0.19
	3	0.41	0.27
	7	0.46	0.39
	14	0.49	0.48
	21	0.57	0.60
T2 100ميكروغرام	1	0.36	0.19
	3	0.41	0.27
	7	0.43	0.33
	14	0.45	0.43
	21	0.51	70.5
T3 150ميكروغرام	1	0.34	0.16
	3	0.38	0.21
	7	0.40	0.31
	14	0.43	0.35
	21	0.48	0.47
	1	0.32	0.16

0.20	0.36	3	T4 200ميكروغرام
0.29	0.39	7	
0.34	0.42	14	
0.45	0.45	21	
0.0291*	0.0285*	—	قيمة (P < 0.05) L.S.D

*كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات.

* (P < 0.05) فرق معنوي

وتشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية (P<0.05) بعد التصنيع مباشرة وبعد مدة الخزن البالغة 21 يوماً بين معاملة السيطرة والمعاملات المدعمة بالسيليونيوم.

التقويم الحسي:

يوضح الجدول (4) نتائج التقويم الحسي ليوغرت المعاملات المختلفة المذكورة آنفاً، إذ يتضح من النتائج تفوق الدرجات الممنوحة لصفة النكهة والقوام واللون والمظهر والحموضة ليوغرت المعاملات المدعمة بالسيليونيوم مقارنة مع يوغرت معاملة السيطرة وقد كان هذا التفوق معنوياً بعد مرور 1 و 3 و 7 و 14 و 21 يوماً من مدة الخزن وقد عزى هذا التفوق الى تأثير السيليونيوم الذي حسن من الصفات الحسية للمنتج، اذ حصل يوغرت معاملة T2 على أعلى مجموع درجات والبالغة 97.50 من اصل 100 في اليوم الاول بعد التصنيع

جدول 4: التقويم الحسي لليوغرت المدعمة بالسيليونيوم في (5±1) م مدة 21 يوم .

المجموع 100°	الحموضة 10°	المظهر 10°	اللون 10°	القوام 25°	النكهة 45°	عمر اليوغرت (يوم)	المعاملة
89.5	9.00	10.0	8.40	21.5	.640	1	يوغرت السيطرة control C
86.9	8.80	10.0	8.40	21.0	38.7	3	
81.7	8.00	9.20	8.00	20.5	36.0	7	
79.0	7.80	8.80	7.80	19.5	35.1	14	
77.4	7.80	8.60	7.80	19.0	34.2	21	
93.9	9.40	10.0	9.20	23.0	42.3	1	T1 50ميكروغرام
91.9	9.00	10.0	9.00	22.5	41.4	3	
90.2	8.80	9.60	8.80	22.5	40.5	7	
87.2	8.20	9.40	9.00	21.0	39.6	14	
81.8	7.80	9.40	8.60	20.0	36.0	21	
97.5	9.40	10.0	10.0	24.0	44.1	1	T2 100ميكروغرام
95.5	9.20	10.0	9.60	23.5	43.2	3	
94.0	9.20	9.60	9.40	23.5	42.3	7	
92.2	9.00	9.40	9.40	23.0	41.4	14	
90.2	8.80	9.20	9.20	22.5	40.5	21	
91.6	9.20	10.0	9.40	22.5	40.5	1	T3 50ميكروغرام

90.5	9.00	10.0	9.00	22.0	40.5	3		
87.9	8.80	9.20	8.80	21.5	39.6	7		
86.8	8.60	9.40	8.60	21.5	38.7	14		
84.1	8.60	9.20	8.40	21.0	36.9	21		
94.4	9.40	9.80	9.40	23.5	42.3	1	T4 200ميكروغرام	
92.2	9.20	9.40	9.20	23.0	41.4	3		
90.2	9.00	9.20	9.00	22.5	40.5	7		
88.2	8.80	9.00	8.80	22.0	39.6	14		
84.9	9.00	8.80	8.20	22.0	36.9	21		
0.2748*	0.2402*	0.218*	0.2539*	1.4197*	0.5468*	—	قيمة L.S.D	

*كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات
* (P < 0.05) فرق معنوي.

مباشرة مقارنة مع معاملة السيطرة التي حصلت على مجموع درجات البالغة 89.5، بينما حصلت المعاملات المدعمة بالسيليونيوم بتركيز 50 و 150 و 200 ميكروغرام على مجموع درجات 93.9 و 91.6 و 94.4 على التوالي . ويلاحظ من الجدول أن معاملات اليوغرت المدعمة بالسيليونيوم حصلت على أعلى درجات التقويم الحسي وقد يعزى ذلك الى التأثير المحفز للسيليونيوم الذي ساعد على اعطاء منتج ذو قوام جيد و متماسك والصلابة المرغوبة، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجدته (15) الذي اشار الى أن الجبن المدعم بالسيليونيوم حصل على اعلى درجات التقويم الحسي لكل من صفة القوام و النسجة والمظهر والرائحة مقارنة مع جبن معاملة السيطرة. أما في أثناء الخزن فيلاحظ تفوق المعاملة T2 على جميع المعاملات اذ حصلت على اعلى درجات التقويم الحسي الممنوحة فبلغت مجموع الدرجات في نهاية مدة الخزن 90.2 اما باقي المعاملات المتمثلة T1 و T3 و T4 فكانت درجات التقويم الحسي الممنوحة لها متقاربة طول مدة الخزن إذ بلغت 81.8 و 84.1 و 84.9 على التوالي، مقارنة مع معاملة السيطرة التي انخفضت درجات التقويم الحسي الممنوحة لها وبالباقي 77.4 في نهاية مدة الخزن. وتشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فرق معنوي (P<0.05) بين معاملة السيطرة ومعاملات اليوغرت المدعمة بالسيليونيوم ، كما يلاحظ وجود فروق معنوية بين الفترات الزمنية المختلفة ضمن المعاملة الواحدة.

References:

1. Achanta, K.; Aryana, K. J. and Boeneke, C. A. (2007) Fat free plain set yogurts fortified with various minerals. *LWT-Food Science and Technology*, 40(3), 424-429.
2. AL-Bedrani, D. I. (2016) Manufacturing of Low Energy Dairy Products by Using Fat Mimetics and Study their Physicochemical and Nutritional Properties. PhD. thesis. College of Agriculture, University of Baghdad.

3. **Amatayakul, T.; Sherkat, F. and Shah, N. P. (2006)** Syneresis in set yogurt as affected by EPS starter cultures and levels of solids. *International Journal of Dairy Technology*, 59. 216-221.
4. **Association of Official Agricultural Chemists - AOAC (2005)** Official Methods of Analysis of AOAC International, th¹⁸ ed. Maryland: AOAC International.
5. **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.
6. **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 Journal for Food Science of Animal Resources*. 33:363-368.
7. **Barbut, S. (1999)** Determining water and fat holding. *Methods of Testing Protein Functionality*. Blackie Academic and Professional, New York pp.186-225.
8. **Çelik, E. S. (2007)** Determination of aroma compounds and exopolysaccharides formation by Lactic acid bacteria isolated from traditional yogurts. Thesis :MSc Thesis in Bio. Izmir University.
9. **Chandan, R. C. and Orell, K.R. (2006)** Principles of yogurt processing. In: Chandan, R .C. and et al , editors. *Manufacturing yogurt and fermented milks*. Ames: Blackwell Publishing. p 195-209.
10. **Chandan, R. C. (2015)** Health Benefits of Yogurt. *Health Benefits of Fermented Foods and Beverages*, 275.
11. **Deeth, h. c. and Fitz-Geraid, c.h (2004)** Lipolysis in dairy products. *Australian Journal of Dairy Technology*. 31, 53-64.
12. **Donkor O. N.; Nilmini S. L. I.; Stolic P; Vasiljevic T.; and Shah N. P; (2007)** Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. *International Dairy Journal*. 17, 657-665.
13. **Fairweather-Tait, S. J.; Collings, R; and Hurst, R. (2010)** Selenium bioavailability: current knowledge and future research requirements. *The American journal of clinical nutrition*. 91: 1484S–1491S.
14. **Food and drug Administration. FDA. (2011)** Code of Federal Regulations (2011). Title 21, Part 131. Milk and Cream 133. Yogurt, Low Fat Yogurt and Nonfat Yogurt. US Department of Health and Human Services, GMP Publications, Washington, DC. pp. 31–39.
15. **Gulbas, Y; and Saldamli, I.(2005)** The effect of selenium and zinc fortification on the quality of Turkish white cheese. *International journal of food sciences and nutrition*, 56, 141-146.
16. **Guler-Akin, M. B; and Akinm 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 Chem.* 100:788-793.

17. **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 *International Journal of Dairy Technology*,58:180-184.
18. **Ibrahim, K. J. (2015)** Purification and Characterization of Karadi Sheep's Milk Protein and its Relationship with Yoghurt Quality. M.S.Thesis. Sulaimani University.
19. **Kosikowski, F.V; and Mistry, V.V. (1997)** Creamed cottage cheese. In *Cheese and fermented milk foods (Vol. 1, pp. 131–145): F.V.*
20. **Kryczyk, J; and Zagrodzki, P.(2013)** Selen w chorobie Gravesa-Basedowa. *Postepy Hig. Med. Dosw.* 67, 491–498.
21. **Ling, E. R.(2008)** "A textbook of dairy chemistry". Vol. II practical,Chapman and Hall. LTD, (London).
22. **Martirosyan, D. M. and Singh, J. (2015)** A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique?. *Functional Foods in health and disease*, 5, 209-223.
23. **Mcintosh, G.H.; Hu, Y; and Young, G.P.(2014)** “Food selenium and the prevention of colorectal cancer” Selenium in the environment and Human Health – Bañuelos, Lin and Yin (Eds).. Taylor and Francis Group, London, ISBN 978-1-138-00017-9.
24. **McSweeney, F; and Patrick, F. (2013)** *Advanced Dairy Chemistry: Volume 1A: Proteins: Basic Aspects.* Springer.
25. **Nawar, G. A. M.; Fatma, A. M. H.; Ali, K. E.; Jihan, M. K. and Sahar, H. S. M. (2010)** Utilization of Microcrystalline Cellulose Prepared from Rice Straw in Manufacture of Yoghurt. *Journal of American Science*,6.226-231.
26. **Nelson, J. A. and Trout, G. M.(1964)** Judging dairy product .The Olsen Publishing Co; Milwaukee,Wis. 53212,USA.
27. **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. *Journal of Dairy Science*, 69:2593-2603.
28. **Qureshi, A. M.; Hassan, Y ;Sulariya, M. and Rashid, A.(2011)** Preparation and nutritional evaluation of garlic Based yogurt. *Science International*, Lahore 23: 59-62.
29. **Roman, M; Jitaru, P; and Barbante, C. (2014)** Selenium biochemistry and its role for human health. *Metallomics*, 6(1), 25-54.
30. **Sengupta, S.; Ankita, C. and Jayati, B. (2014)** Production and evaluation of yogurt with watermelon (*Citrullus lanatus*) juice. *Journal of International Academic Research for Multidisciplinary*. Vol. 2, Issue 5.

31. Shaghghi, M.; Pourahmad, R. and Mahdavi, A. H. R. (2013) Synbiotic Yogurt Production by Using Prebiotic Compounds and Probiotic Lactobacilli. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*.5(7): 839-846.
32. Sodini, I.; Montella, J. and Tong, P. S.(2005) Physical properties of yogurt fortified with various commercial whey protein concentrates . *Journal of the Science of Food and Agriculture*.85(5): 853-859.
33. Stijepic. M. Glušac. J; Đurdević- 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.
34. Tamime, A. Y. and Robinson,R.K.(1999) *Yogurt: Science and Technology*, 2nd edn. Boca Raton, FL: CRC Press.
35. Walstra P.; Wouters, J. T. M. and Geurts, T. J. (2006) *Dairy science and technology*, 2nd edn. Boca Raton, FL,USA: CRC Taylor and Francis.
36. World Health Organization.(WHO).(2016) of the United Nations Guidelines on food fortification with micronutrients.(http://www.who.int/nutrition/publications/guide_food_fortification_micronutrients.pdf) Archived (https://web.archive.org/web/20161226234935/http://www.who.int/nutrition/publications/guide_food_fortification_micronutrients.pdf) December 26, 2016, at the Wayback Machine. 2006 [cited on 2011 Oct 30].
37. Yilmaz-Ersan, L; and Kurdal, E. (2014) The Production of Set-Type-Bio-Yoghurt with Commercial Probiotic Culture. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*,5:402-408.