دراسة تأثير التدعيم بالسيلينيوم على الخصائص الفيزيوكيماوية والحسية لليوغرت الوظيفي المصنع

شرف علي هادي الشيخ[1] **كفاح سعيد دوش[2]**

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 السيلينيوم على الخصائص الفيزيوكيمياوية والحسية لليوغرت الوظيفي المصنع وذلك من خلال تدعيم الحليب البقري الكامل الدسم الخام بأربعة تراكيز من السلينيوم العضوي هي 50 و100 و 150و200 ميكروغرام.لتر$^{-1}$ والمتمثلة بالمعاملات T1وT2 وT3 وT4 على التوالي، فضلا عن معاملة السيطرة التي صنع فيها اليوغرت من حليب خام كامل الدسم من دون أضافه السيلينيوم ، اجريت الفحوصات الكيميائية التي شملت تقدير النسبة المئوية لكل من الرطوبة والبروتين والدهن و الكاربوهيدرات 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) مْ لمدة 21 يوماً. اوضحت النتائج محافظة معاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم 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 بالسيلينيوم، وازدادت نسبتهُ 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 بالسيلينيوم بانخفاض درجة حموضة الدهن والرقم البيروكسيدي بعد التصنيع مباشرة وكذلك في جميع فترات الخزن اللاحقة مقارنة مع معاملة السيطرة ذات القيم المرتفعة. ادى التدعيم بالسيلينوم تأثيراً واضحاً في تحسين الصفات الريولوجية لليوغرت المتمثلة باللزوجة ونضوح الشرش التلقائي وقابلية الاحتفاظ بالماء، كما أسهم التدعيم بالسيلينيوم في تحسين الخصائص الحسية لليوغرت وخاصةً معاملات اليوغرت المدعمة بتركيز 100 و200 ميكروغرام.لتر$^{-1}$.

الكلمات الدلالية : اليوغرت الوظيفي ، السيلينيوم، 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-Shaikh[1] **kifah Saed Abbas Doosh[2]**

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 بايلوجياً 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 شعبيا (33)، يعد اليوغرت من الاغذية الحديثة ذات الاصول القديمة قد يمتد لألاف السنين منذ وجود الابقار والاغنام والماعز، وعلى الرغم من عدم تحديد موطنه الاصلي الا انه يعتقد ان موطنه الشرق الاوسط (9). وكما يعتقد انه تم اكتشافه قبل حوالى 5000 سنة قبل الميلاد في بلاد ما بين النهرين (19).

عرفت إدارة الغذاء والدواء الامريكية (14)، اليوغرت بانه منتوج غذائي ينتج بفعل بكتريا البادئ المتكون من مزيج من المزرعة البكتيرية الحاوية على الاحياء المنتجة لحامض اللاكتيك *Lactobacillus bulgaricus* و*Streptococcus thermophilus*، والذي يدخل في تركيبه واحد أو اكثر من المكونات اللبنية الأتية: الكريم والحليب و الحليب المفروز جزئيا أو كليا ، فضلاً عن واحد او اكثر من مواد مختارة اخرى يمكن اضافتها مثل: الفيتامينات والحليب الفرز المركز ومسحوق الحليب الفرز واللاكتوز واللاكتوالبومين واللاكتوكلوبيولين او الشرش المحور اما بإزالة جزئية او كلية للاكتوز 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 الكيمياوي الوقائي إذ تشير الدراسات الوبائية الى ان السيلينيوم يعد عاملاً كيماوياً 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 وبنسب 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 والاغذية 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 هذة النباتات وبالتالي سوف لا يحصل عليه الانسان بالقدر الكافي في غذاءه وعندها 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 استهلاكا 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 السيلينيوم فضلا عن تجربة السيطرة التي صنع فيها اليوغرت من حليب كامل الدسم من دون أضافه السيلينيوم، ودراسة الصفات الفيزيوكيمياوية للمنتج المصنع والحسية بعد التصنيع مباشرة واثناء الخزن في درجة حرارة (5 ±1) مْ 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 السيلينيوم 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 مْ لمدة 10 دقيقة ثم برد الى حرارة 42 مْ 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 السيلينيوم بواقع 50 ،100، 150، 200مايكروغرام.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 بالبادئ المكون من *Streptococcus Salivarius Subsp thermophilus* و *Lactobacillus delbrueckii Subsp bulgaricus* بالإضافة المباشرة وبالكمية المؤشرة من الشركة المنتجة (Danisco) الفرنسية بنسبة وعبئت في عبوات بلاستيكية سعة 150 مليلتر وحضنت في درجة42±2 مْ 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) مْ 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 الكليةTotal 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 مْ 10 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 وبعدد 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 10مْ ، بعدها ازيل الراشح ووزن الراسب الرطب المتبقي وحسبت قابلية الاحتفاظ بالماء كنسبة بين وزن الراسب المتبقي ووزن العينة الاصلي وذلك حسب ما ذكره (27).

وحسبت في المعادلة الأتية :

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

تقدير نضوح الشرش التلقائي: قدرت نضوحيه الشرش وذلك بوضع 50مل من اليوغرت في قدح بصورة مائلة بزاوية ^{o} 45 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 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 3–8التي 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 بالسيلينيوم T1 و T2 و T3 وT4 بالتراكيز المذكورة أنفاً إذ كأنت قيمتها بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 86.01% وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده (17) لليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم البالغة 86.63%، ومقاربة مع ما وجده (6) لليوغرت الكامل الدسم البالغة 87.22% ، اما نسبة الرطوبة لمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم فقد بلغت 86.00 و85.94 و85.92 و85.90% 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) مْ لمعاملة السيطرة هي 85.54 %. ولمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم كأنت 85.51 و85.47 و85.45 و85.43% على التوالي وهذا يتفق مع ما وجده (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 الدهن:

يوضح الجدول (1) النسبة المئوية للدهن في يوغرت المعاملات المختلفة المذكورة أنفاً إذ كأنت نسبة الدهن بعد التصنيع مباشرة ليوغرت معاملة السيطرة هي 3.70% وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده (30) الذي اشار الى أن نسبة الدهن في اليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم كأنت 3.67%، اما نسبة الدهن في يوغرت جميع المعاملات المدعمة بالسيلينيوم فكانت 3.70 و 3.70 و3.70 و3.70%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 الكاربوهيدرات:

يوضح الجدول (1) نسبة الكاربوهيدرات ليوغرت المعاملات المختلفة المذكورة أنفاً إذ كأنت بعد التصنيع مباشرة ليوغرت معاملة السيطرة هي 5.60 %، وهذا يتفق مع ما وجده (17) اما ليوغرت المعاملات المدعمة بالسيلينيوم فقد كانت 5.62 و5.64 و5.65 و5.67 %على التوالي، أما في أثناء الخزن فيلاحظ حصول انخفاض في النسبة المئوية للكاربوهيدرات 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 و5.50% على التوالي، ويعود السبب في هذا الانخفاض الى نشاط بكتريا البادئ التي تقوم بتحويل سكر اللاكتوز الى حامض اللاكتيك وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده (37) الذي اشار الى انخفاض نسبة الكاربوهيدرات في اليوغرت من 4.42 % الى 4.07 % خلال مدة الخزن البالغة 25 يوماً، كما تشير

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

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

*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 أنفاً إذ كأنت نسبة الرماد بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 0.58 % وهذه النتيجة قريبة مع ما وجده (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 و0.59 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 T1و T2 مع وجود فرق معنوي بين معاملة السيطرة و معاملات T3وT4 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) مْ ولجميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 21 يوماً من التصنيع ليوغرت معاملة السيطرة وهي 0.80 %، و ليوغرت المعاملات المدعمة بالسيلينيوم كأنت 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 المؤيه 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 وT4 ، إذ كانت بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 4.10 % وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده (2) لليوغرت المصنع من حليب كامل الدسم البالغة 4.34 % ، وايضا قريبة مما وجده(28) البالغة 4.76 %، بينما بلغت قيمتها لمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم هي 4.10 و4.11 و4.12 و 4.12 %على التوالي، اما اثناء الخزن فيلاحظ ارتفاع نسبة البروتين في جميع معاملات اليوغرت فكانت القيم بعد مرور21 يوماً لمعاملة السيطرة هي 4.26 %، اما لمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم فكانت 4.27 و4.28 و4.29 و4.30 %على التوالي، وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده (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 يوما، واتفقت ايضا مع وجده (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 يوما، 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 كأنت 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 البروتييز 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 الأس الهيدروجيني لمعاملات اليوغرت المختلفة المذكورة أنفاً، إذ كأنت هذه القيم بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 4.63 وهذا يتفق مع ما وجده (31) لليوغرت البالغة 4.63، كما اتفقت مع ما وجده (19) لليوغرت البالغة 4.59، أما قيم الاس الهيدروجيني لمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم فكانت 4.62 و4.63 و 4.63 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 و 4.52 و 4.52 %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 وجده (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 كأنت بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 0.81% وتتفق هذه النتيجة مع وجده (25) لليوغرت والبالغة 0.80%، كما وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده (31) لليوغرت والبالغة0.78.33 %، اما نسبة الحموضة التسحيحية الكلية لمعاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم فقد كأنت 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 إرتفاع 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 و0.94 و0.93 و 0.93 % على التوالي، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده (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 كأنت 2085 سنتيبويز، أما قيم اللزوجة في المعاملات المدعمة بالسيلينيوم فقد ازدادت مع زيادة نسبة السيلينوم المضافة فبلغت 2625 و2719 و 2755 و 2767 سنتيبويز على التوالي، اذ يلاحظ تفوق معاملات اليوغرت المدعمة

جدول 2: تأثير السيلينيوم على الخصائص الفيزيائية لليوغرت في (5 ±1) مْ لمدة 21 يوم.

المعاملة		الخصائص				
		عمر اليوغرت (يوم)	pH	%الحموضة	اللزوجة (سنتيبويز)	نضوح الشرش التلقائي(مل/100غم)	%قابلية الاحتفاظ بالماء
يوغرت معاملة السيطرة Control		1	634.	810.	2085	16.10	36.05
		3	614.	580.	7022	15.50	36.1
		7	04.6	90.8	2340	15.11	37.5
		14	584.	920.	2370	14.22	37.01
		21	4.44	0.99	2390	14.60	37.35
معاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم (Treatments)	T1 50ميكروغرام	1	4.62	.800	2625	12.80	34.05
		3	4.61	0.84	2682	11.80	34.15
		7	4.60	0.88	2725	11.79	34.30
		14	4.58	0.90	2835	11.20	34.51
		21	494.	0.96	2910	10.85	34.25
	T2 100ميكروغرام	1	34.6	0.82	2719	9.41	35.15
		3	4.61	0.84	2753	9.32	35.32
		7	4.59	0.88	2815	9.81	35.50
		14	4.58	0.90	2874	9.13	36.18
		21	504.	0.94	2917	8.50	36.62
	T3 150ميكروغرام	1	4.63	810.	2755	67.2	37.10
		3	4.61	0.85	2795	7.20	37.22
		7	4.60	0.88	2809	7.17	37.95
		14	4.58	0.90	2930	7.15	38.13
		21	524.	0.93	2977	7.15	38.30
	T4 200ميكروغرام	1	4.64	800.	7276	47.2	38. 50
		3	4.61	0.85	2827	6.50	38.50
		7	4.59	0. 89	2899	5.58	38.85
		14	4.58	0. 90	2981	5.39	38.92
		21	24.5	0.93	3298	5.30	38.95
قيمة L.S.D ($P < 0.05$)		———	0.249^{ns}	0.249^{ns}	2.732*	0.1628*	0.8852*

كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات.

***($P < 0.05$) فرق معنوي.، NS (فرق غير معنوي).**

بالسيلينيوم على معاملة السيطرة في اللزوجة اذ بلغت لمعاملة السيطرة هي 2390 سنتيبويز، كما يلاحظ ارتفاع قيم اللزوجة لجميع المعاملات مع الخزن وهذا يتفق مع ما وجده (31) الذي اشار الى ارتفاع لزوجة معاملة اليوغرت من 2123 سنتيبويز بعد التصنيع مباشرة الى2307 سنتيبويز في اليوم 21 من الخزن، وقد يعود السبب في ذلك الى انخفاض الاس الهيدروجيني pH لليوغرت الذي يؤدي الى تقليل صلابته وبالتالي زيادة اللزوجة (35)، كما تشير النتائج الى ارتفاع لزوجة معاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم عند الخزن، إذ كانت القيم بعد مرور 21 يوماً هي2910 و2917 و2977 و2983 سنتيبويز على التوالي، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده (1) الذي اشار الى حصول ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في قيم لزوجة اليوغرت المدعم بالسيلينيوم والبالغة 16645 سنتيبويز مقارنة مع يوغرت معاملة السيطرة و اليوغرت المدعم بالمغنيسيوم والكروم والبالغة14897 و13747و14141 سنتيبويز 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 أنفاً، إذ كأنت بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة 16.10مل .100مل$^{-1}$ ولمعاملات اليوغرت المدعم بالسيلينيوم 12.80 و9.41 و7.26 و 7.24 مل.100مل$^{-1}$ على التوالي، ويلاحظ أن كميات الشرش الناضحة من المعاملات المدعمة بالسيلينيوم اقل مما هي عليه في معاملة السيطرة وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده (1) الذي اشار الى انخفاض معدل نضوح الشرش في اليوغرت المدعم بالسيلينيوم والبالغ 105مل/300غم مقارنة مع معاملة السيطرة البالغ 121.67مل.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.100مل$^{-1}$، ولمعاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم هي 10.85 و8.50 و7.15 و5.30 .100مل$^{-1}$ على التوالي، وهذا يتفق مع ما وجده (8) الذي اشار الى انخفاض نسبة نضوحيه 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 أنفاً، ويتضح منها أن قابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملة السيطرة بعد التصنيع مباشرة هي 36.05 % وهذه النتيجة تتفق مع ما أشار لهُ (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 و35.15 و37.10 و38.50 %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 وجده (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 و36.62 و38.30 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 أنفاً، 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 و0.36 و0.34 و0.32 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 و0.51 و0.48 و0.45 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 أنفاً، إذ كانت هذه القيم بعد التصنيع مباشرة لمعاملة السيطرة هي 0.21 مليمكافئ.كغم$^{-1}$ يوغرت، وهي اعلى من قيم PV لمعاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم البالغة 0.19 و0.19 و0.16 و 0.16 مليمكافئ.كغم$^{-1}$ يوغرت على التوالي، كما يلاحظ ارتفاع هذه القيم عند الخزن فكانت بعد مرور 21 يوماً لمعاملة السيطرة هي 0.76 مليمكافئ.كغم$^{-1}$ يوغرت ولمعاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم هي 0.60 و0.57 و 0.47 و0.45 مليمكافئ.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 واضحا 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 المصنع والمخزون في (5 ±1) مْ لمدة 21 يوم .

المعاملة		عمر اليوغرت (يوم)	ADV تزنخ الدهون (مليمكافئ.100غم$^{-1}$ دهن)	PV الرقم البيروكسيدي (مليمكافئ.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
معاملات (Treatments) اليوغرت المدعمة إليه السيلينيوم	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

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

*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 بالسيلينيوم.

التقويم الحسي:

يوضح الجدول (4) نتائج التقويم الحسي ليوغرت المعاملات المختلفة المذكورة أنفاً، إذ يتضح من النتائج تفوق الدرجات الممنوحة لصفة النكهة والقوام واللون والمظهر والحموضة ليوغرت المعاملات المدعمة بالسيلينيوم مقارنة مع يوغرت معاملة السيطرة وقد كأن هذا التفوق معنويا بعد مرور 1 و3 و7 و14 و21 يوماً من مدة الخزن وقد عزي هذا التفوق الى تأثير السيلينيوم الذي حسن من الصفات الحسية للمنتج، اذ حصل يوغرت معاملة T2على أعلى مجموع درجات والبالغة 97.50 من اصل 100 في اليوم الاول بعد التصنيع

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

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

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

***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 بالسيلينيوم بتراكيز 50 و150 و200 ميكروغرام على مجموع درجات 93.9 و 91.6 و94.4 على التوالي . ويلاحظ من الجدول أن معاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم حصلت على أعلى درجات التقويم الحسي وقد يعزى ذلك الى التأثير المحفز للسيلينيوم الذي ساعد على اعطاء منتج ذو قوام جيد و متماسك والصلابة المرغوبة، وتتفق هذة النتيجة مع ما وجده (15) الذي اشار الى أن الجبن المدعم بالسيلينيوم 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 T1وT3 وT4 فكانت درجات التقويم الحسي الممنوحة لها متقاربة طول مدة الخزن إذ بلغت 81.8 و84.1 و84.9 على التوالي، مقارنة مع معاملة السيطرة التي انخفضت درجات التقويم الحسي الممنوحة لها والبالغة 77.4 في نهاية مدة الخزن. وتشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فرق معنوي (P<0.05) بين معاملة السيطرة ومعاملات اليوغرت المدعمة بالسيلينيوم ، كما يلاحظ وجود فروق معنوية بين الفترات الزمنية المختلفة ضمن المعاملة الواحدة.

Refrences:

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, th[18] 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 Arligton, 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-Akın, M. B; and Akınm 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. **Shaghaghi, 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_fortificatio n_micronutrients.pdf) Archived (https://web.archive.org/web/20161226234935/http://www.who.int/nutrit ion/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.