

تحسين بعض صفات جبن الراس المصنع من الحليب الجاموسي باستخدام انزيم التربسين ومادة ملح متعدد الفوسفات
كماسكة للكالسيوم

موفق محمد علي¹ علي محمد سعدي²

- 1 جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات
- 2 الجامعة التقنية الشمالية – المعهد التقني الموصل
- تاريخ تسلم البحث 2015/4/27 وقبوله 2018/1/22

الخلاصة

صنعت عشرة عينات من جبن الراس من حليب الجاموس باستخدام كميات مختلفة من انزيم التربسين لوحده وكميات مختلفة من ماسكات الكالسيوم لوحدها، بالإضافة الى معاملات تتضمن خليط بنسب مختلفة من الانزيم مع ماسكات الكالسيوم فضلا عن عينة المقارنة الخالية من الإضافات. اوضحت النتائج ان نسبة الرطوبة في الجبن الناتج من اضافة انزيم التربسين ارتفعت عن المقارنة الا انها انخفضت خلال مدة الخزن وان زيادة كمية الانزيم زاد من نسبة الرطوبة بالجبن كما انها ادت الى زيادة في نسبة النتروجين الذائب على حساب نسبة النتروجين الكلي الذي انخفض كذلك حصل انخفاض قليل في نسبة الكالسيوم الكلي. بينما ادت المعاملة بالانزيم الى زيادة كمية الشرش الناضح والذي قل خلال الخزن مع زيادة زمن التجبن وقلة شد الخثرة وقوة القطع والاختراق للجبن الناتج.

الكلمات المفتاحية: جبن الراس، الحليب الجاموسي، انزيم التربسين، ملح متعدد الفوسفات.

Improvement of buffalo Ras cheese properties using Trypsin and Sodium polyphosphate as calcium – chelating agent

Mowafak .M. Ali¹ Ali .M. Saady²

- 1 University of Mosul - College of Agriculture
- 2 University Northern Technical- Technical Institute Mosul
- Date of research received 27/4/2015 and accepted 22/1/2018

Abstract

Ras cheese was produced from Iraqi buffalo milk treated with trypsin enzyme and calcium chelating agent to modify casein micelle size and lower the calcium content. Ten treatments of buffalo milk were manufactured by adding different ratio of trypsin enzyme and different ratio of sodium polyphosphate and different ratio of mixed of enzyme and chelating agent, with control treatment from untreated buffalo milk. Ras cheese made from enzyme treatments (0.04 and 0.08 unit) were showed an increased the moisture and soluble nitrogen contents in ras cheese, and decreased in the total calcium and total nitrogen in the curd. This treatment also showed increased in coagulation time and whey draining, with decreased in in curd tension, meltability and firmness. Treating buffalo milk with calcium chelating agent (1.25 and 2.5 gm.) significantly increased the moisture, whey draining, coagulation time, and soluble nitrogen contents of ras cheese and decreased the total calcium, total nitrogen, curd tension and meltability There were no different in amino acids. Buffalo milk treated with trypsin enzyme and calcium chelating agent, (0.04unit +1.25 and 2.5 gm.) and (0.08 unit + 1.25 and 2.5 gm.) were higher in moisture, soluble nitrogen, whey draining and coagulation time and lower in total calcium, total nitrogen, meltability, curd tension Buffalo milk treating at 75°C\30 min.increased moisture and soluble nitrogen of ras cheese and decreased in total calcium and total nitrogen.Results also noticeable improvements in functional properties by decreased meltability and curd tension and increased coagulation time and whey draining.

Key words: buffalo Ras, Trypsin, Sodium polyphosphate.

المقدمة

يعتبر جبن الراس نوع من الاجبان الجافة الذي نشأ في اليونان والمسمى بالكيفالوتيري ويطلق عليه في مصر اسم جبن الراس حيث يحتل انتاجه المرتبة الثالثة من حيث الكمية يستعمل الحليب البقري الخام والمبستر في صناعته ان المشكلة الاساسية في استخدام الحليب الجاموسي في صناعة الجبن تتمحور في صلابة الجبن الناتج كنتيجة لقلّة الرطوبة فيه وبطء

تطور الحموضة فضلا عن كبر حجم الجسيمة الكازينية وزيادة كمية الكالسيوم (Khalil وآخرون 2010). كان لابد من التفكير في حلول ناجعة للتغلب على هذه المشاكل في صناعة انواع من الاجبان من الحليب الجاموسي فقد اشار الكثير من الباحثين في دراسات مختلفة لحلول مختلفة تتركز معظمها وابطسطها هو صناعة الاجبان من خليط من الحليب الجاموسي والبقرى بينما اوضح آخرون ان اضافة سترات الصوديوم او التجنيس او المعاملة الحرارية العالية او استخدام كميات مرتفعة من البادئات او محاولة تحلل الجسيمة الكازينية باستخدام انزيمات محللة للبروتين (El-Hamid وآخرون و 2004). او استخدام ماسكات الكالسيوم (Khalil وآخرون 2010).

هدفت الدراسة الحالية لمحاولة تحسين صفات جبن الراس المصنع من الحليب الجاموسي باستخدام انزيم التريسين كمحلل للبروتين بنسب اضافة مختلفة قبل التنفيح فضلا عن استخدام تراكيز مختلفة من ملح الصوديوم متعدد الفوسفات كمادة ماسكة للكالسيوم . ودراسة صفات الجبن الناتج من الناحية الكيميائية والريولوجية خلال مدة انضاج مختلفة.

المواد وطرائق البحث

جمعت عينات الحليب الجاموسي غير المعامل بالحرارة من الحلب الصباحية المنتجة من قبل احد مربى الجاموس في منطقة بادوش في الموصل. كما استعملت المنفحة المكروبية الماخوذة من شركة Metosenygo co. LTD اليابانية. واستخدم الملح الصوديوم متعدد الفوسفات (SPP) Sodium polyphosphate المستورد من شركة Aldrich chemical Co. Ltd, England. استخدم انزيم التريسين من نوع EC3.4.21.4:6.0Anson U/g في عملية تحلل الكازين. واتبعت الطريقة الموصوفة من قبل ابراهيم (1976) في صناعة جبن الراس .

خطة البحث

قسمت المعاملات إلى عشرة أقسام الأول يضاف له الإنزيم بواقع 8 وحدات والقسم الثاني يضاف له الإنزيم بواقع 8 وحدات مع 0,025% من SPP القسم الرابع يضاف له الإنزيم بواقع 16 وحدة . القسم الخامس يضاف له الإنزيم بواقع 16 وحدة مع 0,025% من SPP والقسم السادس يضاف له الإنزيم بواقع 16 وحدة مع 0,025% من SPP والقسم السابع يضاف له ملح بولي فوسفات الصوديوم بواقع 0,025% والقسم الثامن يضاف له ملح بولي فوسفات الصوديوم بواقع 0,025%. القسم التاسع يعامل الحليب الجاموسي الخام بمعاملة حرارية 70 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة لغرض تحويل الكالسيوم المتاين الى غروي والقسم العاشر عينة مقارنة وتخزن المعاملات المضاف لها البادئ فقط لمدة (صفر و 1 و 2 و 4 اسبوع)

التقديرات الكيميائية : تم تقدير محتوى الجبن من الرطوبة والبروتين والنتروجين الذائب حسب الطريقة الموصوفة في AOAC (1996). تم تقدير الكالسيوم باستخدام جهاز Atomic Absorption Spectrophotometer – Model 305- في المختبر المركزي لكلية الزراعة والغابات –جامعة الموصل وحسب الطريقة الموصوفة في A-Perkinelmer و Woods (1973).

التقديرات الفيزيائية: تم قياس قوة الاختراق كتعبير عن صلابة الجبن خلال مدة الخزن

باستخدام جهاز الفحص Pentameter من نوع HumbdttMFG.Co.(Chicago USA) اما قياس نضوح الشرش خلال مدة الخزن فقد اتبعت الطريقة المذكورة في Kessler و Dannenberg (1988) اما قياس قوة القطع للجبن الناتج فقد استخدم في هذا القياس الجهاز والذي يتم فيه وضع العينة المجهزة بابعاد 3×3×5 سم الطول × العرض × الارتفاع على التوالي ، على المنضدة الثابتة . تحرك السكين لتلامس سطح العينة و وتوضع انقال كفة الميزان بحيث تسمح بقطع العينة وبمسافة 3 سم ومن ثم نحسب وزن الانقال التي تمثل القوة اللازمة لقطع عينة الجبن . بعد طرح اوزان الكفة وهي فارغة والزراع والسكينة

التحليل الإحصائي

تم استخدام البرنامج الإحصائي الجاهز SAS (2001). على أساس التصميم العشوائي الكامل CRD لتحليل نتائج الدراسة. وحسب المعادلة الآتية:

$$Y_{ij} = M + \omega_i = E_{ij}$$

كما أجري اختبار اقل فرق معنوي (LSD) لتحديد معنويات الفروقات ما بين المتوسطات للعوامل المؤثرة على الصفات المدروسة عند مستوى (P ≤ 0.01).

النتائج والمناقشة

تأثير انزيم التريسين و ماسكات الكالسيوم في نسبة الرطوبة لجبن الراس المصنع من الحليب الجاموسي خلال الخزن :

الجدول رقم (1) يوضح ان جبن الراس المصنع بدون اضافة الانزيم او ماسكات الكالسيوم (عينة مقارنة) حصل على اقل القيم في نسبة الرطوبة .بينما عينات الجبن المصنعة باضافة الانزيم لوحده او مع ماسكات الكالسيوم وحتى معاملات اضافة ماسكات الكالسيوم بدون انزيم تميزت بالارتفاع المعنوي في نسبة الرطوبة مقارنة بعينة الجبن الخالية من الاضافات ، حيث كانت نسبة الرطوبة في عينة المقارنة 38% بينما في المعاملات (م1- م9) كانت نسبة الرطوبة 41 و 42 و 45 و 50 و 54 و 64 و 41 و 48 و 68% على التوالي ، وكذلك يتبين ان اعلى نسبة رطوبة كانت عند المعاملة (م9) تليها المعاملة (م6) ثم المعاملة (م5). ان الزيادة في نسبة الرطوبة في كافة المعاملات المتضمنة اضافة الانزيم لوحده او مع ماسكات الكالسيوم او ماسكات الكالسيوم لوحدها قد يعود الى التغير في طبيعة البروتين بفعل الانزيم لزيادة الذوبانية له وكذلك كنتيجة لاستبدال بعض

ايونات الكالسيوم بالصوديوم الموجود في ملح الصوديوم متعدد الفوسفات وهذا يعطي قدرة عالية لخرثرة الجبن لربط والاحتفاظ بالماء (Awad و اخرون 2007) . ان هذه النتائج كانت متوافقة مع (Cheng و اخرون 1997) .

الجدول (1) تأثير اضافة انزيم التربسين و ماسكات الكالسيوم في نسبة الرطوبة لجبن الراس المصنع من الحليب الجاموسي

| مدة الخزن بالاسبوع | | | | المعاملات |
|--------------------|----|---------------|-----|--|
| 4 | 2 | 1 | صفر | |
| 20 | 23 | 36 | 38 | المقارنة |
| 30 | 32 | 38 | 41 | 0,04 وحدة انزيم (م1) |
| 35 | 37 | 40 | 42 | 0,04 انزيم + 1,25 غم SPP (م2) |
| 37 | 40 | 42 | 45 | 0,04 انزيم+ 2,5 غم SPP (م3) |
| 45 | 46 | 48 | 50 | 0,08 انزيم (م4) |
| 47 | 49 | 51 | 54 | 0,08 انزيم+ 1,25 غم SPP (م5) |
| 54 | 56 | 59 | 64 | 0,08 انزيم+ 2,5 غم SPP (م6) |
| 33 | 35 | 38 | 41 | 1,25 غم SPP (م7) |
| 39 | 41 | 44 | 48 | 2,5 غم SPP (م8) |
| 52 | 58 | 63 | 68 | المعاملة الحرارية 75°م 30 دقيقة (م9) |
| قيمة F المحسوبة | | اقل فرق معنوي | | مصادر التباين |
| 48,036 | | 14,234 | | المعاملات |
| 31,345 | | 8,443 | | مدة الخزن |
| 11,25 | | 9,879 | | المعاملات × مدة الخزن |

معنوي عند مستوى 0,01 □ معنوي عند مستوى 0,05

تأثير المعاملة بأنزيم التربسين و ماسكات الكالسيوم في نسبة الكالسيوم الكلي لجبن الراس المصنع من الحليب الجاموسي خلال الخزن :

الجدول (2) يبين ان معاملة اضافة الانزيم لوحده سواء بنسبة 0,04 او 0,08 وحدة اعطت انخفاض قليل في نسبة الكالسيوم الكلي حيث كانت النسبة 0,89 و 0,91 % على التوالي، بينما كانت النسبة في عينة المقارنة 0,92 %، في حين كان تأثير اضافة ماسكات الكالسيوم لوحدها بنسبة 1,25 غم ادت الى انخفاض في نسبة الكالسيوم الكلي (0,68 %) وان هذه النسبة كانت اعلى من المعاملة بالصوديوم متعدد الفوسفات بنسبة 2,5 غم حيث وصلت النسبة الى 0,55 % ومن هذه النتيجة نستنتج ان الزيادة في نسبة ماسكات الكالسيوم المضافة للحليب الجاموسي تعطي انخفاض كبير في نسبة الكالسيوم. بينما يلاحظ ان نسبة الكالسيوم في عينات الجبن المصنع من الحليب الجاموسي المضاف اليه انزيم التربسين مع ماسكات الكالسيوم بمقدار 0,04 وحدة انزيم مع 1,25 غم صوديوم متعدد الفوسفات و 0,04 وحدة انزيم التربسين مع 2,5 غم صوديوم متعدد الفوسفات كانت 0,71 و 0,58 % على التوالي. وعند استخدام 0,08 وحدة من الانزيم مع 1,25 غم ماسكات الكالسيوم و 0,08 وحدة انزيم مع 2,5 غم ماسكات الكالسيوم اصبحت نسبة الكالسيوم فيهما 0,74 و 0,59 % على التوالي ومن هذه النتائج يتبين ان زيادة كمية ماسكات الكالسيوم المضافة ادت الى انخفاض عالي في نسبة الكالسيوم للجبن المصنع. وان اقل نسبة للكالسيوم ظهرت في عينات الجبن المصنعة باضافة 2,5 غم ماسكات الكالسيوم (0,55 %).

جدول (2) تأثير المعاملة بأنزيم التربسين و ملح الصوديوم المتعدد الفوسفات في نسبة الكالسيوم الكلي لجبن الراس المصنع من الحليب الجاموسي

| المعاملات | الكالسيوم الكلي % |
|--|-------------------|
| المقارنة | 0,92 |
| 0,04 وحدة انزيم (م1) | 0,89 |
| 0,04 انزيم + 1,25 غم SPP (م2) | 0,71 |
| 0,04 انزيم+ 2,5 غم SPP (م3) | 0,58 |
| 0,08 انزيم (م4) | 0,91 |
| 0,08 انزيم+ 1,25 غم SPP (م5) | 0,74 |
| 0,08 انزيم+ 2,5 غم SPP (م6) | 0,59 |
| 1,25 غم SPP (م7) | 0,68 |
| 2,5 غم SPP (م8) | 0,55 |
| المعاملة الحرارية 75°م 30 دقيقة (م9) | 0,78 |

تأثير المعاملة بأنزيم التريسين وماسكات الكالسيوم في نسبة النتروجين الكلي لجبن الراس المصنع من الحليب الجاموسي خلال الخزن :

الجدول رقم (3) يبين ان اضافة انزيم التريسين بمقدار 0,04 وحدة للحليب الجاموسي اعطى 8,6% نتروجين كلي وهي اقل معنويا من النتروجين الكلي في عينة المقارنة (10,2%) واستمر الارتفاع المعنوي في نسبة النتروجين الكلي خلال مدة الخزن لتصل الى 9,8% بعد 4 اسابيع من الخزن والتي هي اقل معنويا من عينة المقارنة عند عمر 4 اسبوع من الخزن (11,6%) ، اما عند زيادة كمية انزيم التريسين المضاف للحليب الجاموسي المعد لصناعة جبن الراس الى 0,08 وحدة ، ادى الى حدوث انخفاض عالي المعنوية في نسبة النتروجين الكلي حيث وصل الى 6,8% الا ان نسبة النتروجين الكلي استمرت بالارتفاع المعنوي لتصل الى 7,3% بعد 4 اسابيع من الخزن وان هذه القيم كانت اقل معنويا في نسبة النتروجين الكلي لعينة المقارنة.

الجدول نفسه يبين ان اضافة ماسكات الكالسيوم بمقدار 1,25 غم لوحدها ادت الى حصول انخفاض معنوي في نسبة النتروجين الكلي لتصل الى 8,0% بعد ان كانت في عينة المقارنة 10,2% ، الا ان هذه النسبة اخذت بالارتفاع معنويا خلال مدة الخزن لتصل الى 9,3% بعد 4 اسابيع من الخزن وهي اقل من نسبة النتروجين 11,6% في عينة المقارنة، وعند زيادة كمية ماسكات الكالسيوم لوحدها المضافة الى الحليب الجاموسي الى 2,5 غم فان نسبة النتروجين الكلي في الجبن الناتج كانت 7,2% وهي اقل معنويا من النتروجين الكلي في عينة المقارنة وفي الجبن الناتج من اضافة الماسكات بمقدار 1,25 غم. الا ان نسبة النتروجين الكلي استمرت بالارتفاع معنويا لتصل الى 8,1% بعد 4 اسابيع م الخزن وهي كذلك اقل معنويا من النتروجين الكلي في عينة المقارنة. ان انخفاض نسبة النتروجين الكلي في العينات المعاملة بالانزيم قد يعود الى التحلل البروتيني للكازينات بفعل الانزيم وان هذا التحلل يزداد بزيادة كمية الانزيم المضاف للحليب كذلك بفعل اضافة ماسكات الكالسيوم كنتيجة للتبادل الايوني للصوديوم من ملح الصوديوم متعدد الفوسفات للكالسيوم في الجبن. كانت النتائج متوافقة لما وجدته Yun (1993 و El- Batawy وآخرون 2004).

الجدول(3) تأثير اضافة انزيم التريسين وماسكات الكالسيوم في نسبة النتروجين الكلي لجبن الراس المصنع من الحليب الجاموسي

| مدة الخزن بالاسابيع | | | | المعاملات |
|---------------------|------|------|------|--|
| 4 | 2 | 1 | صفر | |
| 11,6 | 11,2 | 10,7 | 10,2 | المقارنة |
| 9,8 | 9,2 | 8,8 | 8,6 | 0,04 وحدة انزيم (م1) |
| 9,0 | 8,5 | 8,2 | 8,0 | 0,04 انزيم + 1,25 غم SPP (م2) |
| 8,4 | 8,1 | 7,8 | 7,5 | 0,04 انزيم+ 2,5 غم SPP (م3) |
| 7,3 | 7,2 | 7,0 | 6,8 | 0,08 وحدة انزيم (م4) |
| 6,9 | 6,7 | 6,6 | 6,1 | 0,08 انزيم+ 1,25 غم SPP (م5) |
| 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,5 | 0,08 انزيم+ 2,5 غم SPP (م6) |
| 9,3 | 8,9 | 8,4 | 8,0 | 1,25 غم SPP (م7) |
| 8,1 | 8,0 | 7,8 | 7,2 | 2,5 غم SPP (م8) |
| 5,9 | 5,2 | 4,5 | 3,9 | المعاملة الحرارية 75°م 30 دقيقة (م9) |

| مصادر التباين | اقل فرق معنوي | قيمة F المحسوبة |
|-----------------------|---------------|-----------------|
| المعاملات | 0,574 | **5,453 |
| مدة الخزن | 0,430 | *5,171 |
| المعاملات × مدة الخزن | 0,663 | **4,675 |

** معنوي عند مستوى 0,01 * معنوي عند مستوى 0,05

4-4 تأثير المعاملة بأنزيم التريسين وماسكات الكالسيوم في نسبة النتروجين الذائب لجبن الراس المصنع من الحليب الجاموسي خلال الخزن :

من الجدول رقم (4) يلاحظ ان اضافة انزيم التريسين بمقدار 0,04 وحدة لوحده للحليب الجاموسي اعطى 1,12% نتروجين كلي في الجبن عند عمر صفر اسبوع وهي اعلى معنويا من النتروجين الذائب في عينة جبن المقارنة والتي كان نسبة النتروجين الذائب فيها 0,71%، ثم بدا الارتفاع للنتروجين الذائب خلال مدة الخزن لتصل الى 1,36% بعد 4 اسابيع من الخزن والتي هي اعلى معنويا من عينة المقارنة عند عمر 4 اسبوع من الخزن (0,98%) . اما عند زيادة كمية انزيم التريسين المضاف للحليب الجاموسي المعد لصناعة جبن الراس الى 0,08 وحدة، ادى الى حدوث ارتفاع عالي المعنوية في نسبة النتروجين الذائب حيث وصل الى 1,18% والتي اعلى معنويا من نسبة النتروجين الذائب في عينة المقارنة، ان نسبة النتروجين الكلي استمرت بالارتفاع المعنوي لتصل الى 1,41% بعد 4 اسابيع من الخزن وان هذه القيم كانت اقل معنويا في نسبة النتروجين الذائب لعينة المقارنة عند نفس العمر من الخزن.

الجدول نفسه يبين ان اضافة ماسكات الكالسيوم بمقدار 1,25 غم لوحدها ادت الى حصول ارتفاع غير معنوي في نسبة النتروجين الذائب لتصل الى 0,72% بعد ان كانت في عينة المقارنة 0,71% . الا ان هذه النسبة اخذت بالارتفاع معنويا خلال

مدة الخزن لتصل الى 0,93% بعد 4 اسابيع من الخزن وهي اقل من نسبة النتروجين الذائب 0,98% في عينة المقارنة، وعند زيادة كمية ماسكات الكالسيوم لوحدها المضافة الى الحليب الجاموسي الى 2,5 غم فان نسبة النتروجين الذائب في الجبن الناتج كانت 0,72% وهي اعلى معنويا من النتروجين الذائب في عينة المقارنة مع ارتفاع غير معنوي في الجبن الناتج من اضافة الماسكات بمقدار 1,25 غم. الا ان نسبة النتروجين الذائب استمرت بالارتفاع معنويا لتصل الى 0,76% بعد 4 اسابيع من الخزن وهي كذلك اقل معنويا من النتروجين الذائب في عينة المقارنة .

الجدول(4) تأثير اضافة انزيم التربسين وماسكات الكالسيوم في نسبة النتروجين الذائب لجبن الراس المصنع من الحليب الجاموسي

| مدة الخزن بالاسابيع | | | | المعاملات |
|---------------------|------|------|------|--------------------------------------|
| 4 | 2 | 1 | صفر | |
| 0,98 | 0,98 | 0,84 | 0,71 | المقارنة |
| 1,36 | 1,29 | 1,20 | 1,12 | 0,04 وحدة انزيم (م1) |
| 1,13 | 1,11 | 1,09 | 1,04 | 0,04 انزيم + 1,25 غم SPP (م2) |
| 1,09 | 1,06 | 1,04 | 1,01 | 0,04 انزيم + 2,5 غم SPP (م3) |
| 1,41 | 1,31 | 1,23 | 1,18 | 0,08 انزيم (م4) |
| 1,24 | 1,21 | 1,20 | 1,17 | 0,08 انزيم + 1,25 غم SPP (م5) |
| 1,18 | 1,16 | 1,14 | 1,13 | 0,08 انزيم + 2,5 غم SPP (م6) |
| 0,79 | 0,77 | 0,74 | 0,72 | 1,25 غم SPP (م7) |
| 0,76 | 0,75 | 0,72 | 0,70 | 2,5 غم SPP (م8) |
| 0,68 | 0,66 | 0,61 | 0,57 | المعاملة الحرارية 75°م 30 دقيقة (م9) |

| مصادر التباين | اقل فرق معنوي | قيمة F المحسوبة |
|-----------------------|---------------|-----------------|
| المعاملات | 0,0039 | **40,261 |
| مدة الخزن | 0,0064 | *83,897 |
| المعاملات × مدة الخزن | 0,0187 | **63,800 |

** معنوي عند مستوى 0,01 * معنوي عند مستوى 0,05

عند اضافة انزيم التربسين بمقدار 0,04 وحدة مع ماسكات الكالسيوم بمقدار 1,25 غم فان نسبة النتروجين الذائب في الجبن الناتج وصلت عند صفر اسبوع الى 1,04% وهي اعلى معنويا من عينة المقارنة عند نفس العمر ولكن بعد اربعة اسابيع من الخزن ارتفعت نسبة النتروجين الذائب لتصل الى 1,13% وهي كذلك اعلى معنويا من نسبة النتروجين الكلي لعينة المقارنة عند العمر نفسه. اما عند زيادة كمية ماسكات الكالسيوم الى 2,5 غم مع بقاء نفس كمية الانزيم 0,04 وحدة فانه حصل ارتفاع معنوي عالي في نسبة النتروجين الذائب لتصل الى 1,01% في الجبن بعمر صفر اسبوع وان هذه النسبة اعلى معنويا من عينة المقارنة. وعند مرور اربعة اسابيع من الخزن وصلت نسبة النتروجين الذائب الى 1,09%. وهي كذلك اعلى معنويا من عينة المقارنة في نسبة النتروجين الذائب عند العمر نفسه.

عند زيادة كمية الانزيم الى 0,08 وحدة مع 1,25 غم ماسكات الكالسيوم (م5) انخفضت نسبة النتروجين الذائب الى 1,17% في الجبن النتائج عند صفر اسبوع وهي اعلى معنويا من نسبة النتروجين الذائب في عينة المقارنة عند العمر نفسه، ارتفعت هذه النسبة في عينة (م5) الى 1,24% بعد 4 اسابيع من الخزن وهذه القيمة اقل من عينة المقارنة عند العمر نفسه. اما عند زيادة كمية ماسكات الكالسيوم الى 2,5% مع بقاء نفس الكمية من الانزيم 0,08 وحدة فان نسبة النتروجين الذائب ارتفعت معنويا لتصل الى 1,13%، وكذلك كانت اقل معنويا من عينة المقارنة، بدأت نسبة النتروجين الذائب بالارتفاع خلال الخزن لتصل الى 1,18% بعد 4 اسابيع من الخزن وهي كذلك اقل معنويا من عينة المقارنة.

اما نسبة النتروجين الذائب لعينة جبن الراس الناتج من معاملة الحليب الجاموسي بدرجة حرارة 75°م لمدة 30 دقيقة فكانت 0,57% عند عمر صفر اسبوع وهي اقل العينات معنويا من كافة المعاملات المدروسة وارتفعت هذه النسبة خلال الخزن لتصل الى 0,68% بعد 4 اسابيع من الخزن. ان ارتفاع نسبة النتروجين الذائب في العينات المعاملة بالانزيم وبماسكات الكالسيوم قد يعود الى التحلل البروتيني للبروتينات بفعل الانزيم وان هذا التحلل يزداد بزيادة كمية الانزيم المضاف للحليب مما يؤدي الى زيادة النتروجين الذائب الناتج من التحلل الانزيمي للبروتين. كانت النتائج متوافقة لما وجدته Awad وآخرون 2007.

تأثير المعاملة بأنزيم التربسين وماسكات الكالسيوم في قوة الاختراق كتعبير عن صلابة جبن الراس المصنع من الحليب الجاموسي خلال الخزن

الجدول رقم (5) يبين ان اضافة انزيم التربسين للحليب المعد لصناعة الجبن اعطى جبن قوة الاختراق فيه 17,6 ملم وهي اقل معنويا مما كانت في عينة المقارنة (13,5 ملم)، وانخفضت قوة الاختراق خلال مدة الخزن لتصل بعد 4 اسابيع الى 10,3 ملم بينما كانت في عينة المقارنة 8,2 ملم وهي اختراقا اقل معنويا من عينة 1. بينما عند زيادة مقدار الانزيم الى 0,08 وحدة ازداد معنويا قوة الاختراق لتصل الى 20,3 ملم وقل الاختراق ليصل الى 14,6 ملم بعد 4 اسابيع من الخزن. ومن هذه

النتائج يتضح ان اضافة الانزيم ساعد في زيادة قوة الاختراق للجبين الناتج. اما عند اضافة املاح الصوديوم متعددة الفوسفات لوحدها للحليب المعد لصناعة جبن الراس الجاموسي بمقدار 1,25 غم فقد اعطت قوة اختراق مقدارها 18,1 ملم، وهي اعلى معنويا من عينة المقارنة تم استمر الانخفاض المعنوي لقوة القطع ليصل الى 11,8 ملم بعد 4 اسابيع من الخزن. عند زيادة كمية املاح الصوديوم متعدد الفوسفات المضافة الى الحليب الى 2,5 غم حصل ارتفاعا معنويا في قوة الاختراق ليصل الى 21,1 ملم و انخفض بعد 4 اسابيع من الخزن ليصل الى 14,8 ملم. ومنها يتبين ان زيادة كمية ماسكات الكالسيوم اعطت جبن قوة الاختراق فيه عالي. عند استخدام انزيم التريسين بنسبة 0,04 مع ماسكات الكالسيوم بكمية 1,25 (م2) ارتفعت قوة الاختراق الى 18,8 ملم عند صفر اسبوع بينما انخفض الاختراق بعد اربعة اسابيع من الخزن في حين عند زيادة كمية ماسكات الكالسيوم مع الانزيم بمقدار 2,5 غم ارتفعت قوة الاختراق الى 21,4 ملم و 15,6 ملم بعد صفر و 4 اسابيع من الخزن على التوالي. عند زيادة كمية الانزيم الى 0,08 وحدة مع 1,25 و 2,5 غم ماسكات الكالسيوم (م5 و م6) وصلت قوة الاختراق الى 21,9 و 22,7 ملم بعد صفر و 4 اسبوع على التوالي، وان هذه النتائج اعلى معنويا في قوة الاختراق من عينة المقارنة. مما سبق يتبين ان اضافة انزيم التريسين بنسبه المختلفة وبدون ومع ماسكات الكالسيوم اعطى قوة اختراق مرتفعة معنويا عن معاملة عينة المقارنة. وان معاملة اضافة انزيم التريسين بكمية 0,04 وحدة (م1) حصلت على اعلى القيم في قوة الاختراق. وان قوة الاختراق لعينات الجبن المصنع من المعاملة الحرارية كانت 21,9 ملم. ان هذا الارتفاع في قوة الاختراق والمعبر عن صلابة الجبن قد يعود الى ارتفاع الرطوبة في العينات المعاملة بالانزيم وماسكات الكالسيوم وفلة الكالسيوم في كافة المعاملات المدروسة (Tunick وآخرون 1998 و Paulson وآخرون 1998 و Metzger وآخرون 2001) اما الانخفاض في قوة الاختراق بعد 4 اسابيع من الخزن فقد يعود الى الانخفاض في نسبة الرطوبة (Perry وآخرون 1996 و El-hamid وآخرون 2001). ان هذه النتائج كانت متوافقة مع Bikash وآخرون 1996 بالإضافة الى Awad وآخرون (2007).

الجدول (5) تأثير اضافة انزيم التريسين وماسكات الكالسيوم في قوة الاختراق (ملم) لجبين الراس المصنع من الحليب الجاموسي

| مدة الخزن بالأسابيع | | | | المعاملات |
|---------------------|------|------|------|--|
| 4 | 2 | 1 | صفر | |
| 8,2 | 9,8 | 3'11 | 13,5 | المقارنة |
| 10,3 | 11,9 | 13,7 | 17,6 | 0,04 وحدة انزيم (م1) |
| 12,4 | 14,7 | 16,2 | 18,8 | 0,04 انزيم + 1,25 غم SPP (م2) |
| 15,6 | 17,0 | 19,1 | 21,4 | 0,04 انزيم+ 2,5 غم SPP (م3) |
| 14,6 | 16,2 | 18,6 | 20,3 | 0,08 انزيم (م4) |
| 18,7 | 19,2 | 20,3 | 21,9 | 0,08 انزيم+ 1,25 غم SPP (م5) |
| 19,9 | 20,6 | 21,1 | 22,7 | 0,08 انزيم+ 2,5 غم SPP (م6) |
| 11,8 | 13,9 | 15,3 | 18,1 | 1,25 غم SPP (م7) |
| 14,8 | 16,0 | 18,7 | 21,1 | 2,5 غم SPP (م8) |
| 16,1 | 17,6 | 18,8 | 21,9 | المعاملة الحرارية 75°م 30 دقيقة (م9) |

| مصادر التباين | اقل فرق معنوي | قيمة F المحسوبة |
|-----------------------|---------------|-----------------|
| المعاملات | 45,16 | 43,67 |
| مدة الخزن | 31,130 | 30,342 |
| المعاملات × مدة الخزن | 37,031 | 27,675 |

معنوي عند مستوى 0,0

تأثير المعاملة بأنزيم التريسين وماسكات الكالسيوم في زمن التجبن بالدقيقة في الحليب الجاموسي المعد لصناعة جبن الراس

الجدول رقم (6) يبين تأثير المعاملة بأنزيم التريسين و اضافة ماسكات الكالسيوم للحليب الجاموسي المعد لصناعة جبن الراس في صفة ا زمن التجبن حيث تبين ان اضافة انزيم التريسين للحليب المعد لصناعة الحبن اعطى جبن زمن التجبن فيه 4,42 دقيقة وهي قوة اقل مما كانت في عينة المقارنة (3,35 دقيقة)، بينما عند زيادة مقدار الانزيم الى 0,08 وحدة ارتفع زمن التجبن الى 6,25 دقيقة، ومن هذه النتائج يتضح ان اضافة الانزيم ساعد في زيادة زمن التجبن للجبين الناتج. اما عند اضافة املاح الصوديوم متعددة الفوسفات للحليب المعد لصناعة جبن الراس الجاموسي بمقدار 1,25 غم لوحدها فقد اعطت زمن التجبن مقدارها 7,15 دقيقة وهي اعلى من عينة المقارنة. عند زيادة كمية املاح الصوديوم متعدد الفوسفات المضافة الى الحليب الى 2,5 غم حصل ارتفاعا في زمن التجبن ليصل الى 9,5 دقيقة. ومنها يتبين ان زيادة كمية ماسكات الكالسيوم اعطت جبن زمن التجبن فيه مرتفعا.

عند استخدام انزيم التريسين بنسبة 0,04 مع ماسكات الكالسيوم بكمية 1,25 (م2) ارتفع زمن التجبن الى 7,35 دقيقة عند صفر اسبوع، في حين زيادة كمية ماسكات الكالسيوم مع الانزيم بمقدار 2,5 غم ارتفع زمن التجبن الى 8,55 دقيقة عند صفر

اسبوع . عند زيادة كمية الانزيم الى 0,08 وحدة مع 1,25 و 2,5 غم ماسكات الكالسيوم (م5 و م6) وصل زمن التجبن الى 8,80 و 10,45 دقيقة بعد صفر اسبوع على التوالي، وان هذه النتائج اعلى معنويا في زمن التجبن من عينة المقارنة. كما بين الجدول نفسه ان معاملة الحليب على حرارة 75°م لمدة 30 دقيقة (م9) اعطت ارتفاع في زمن التجبن مقداره 9,10 دقيقة. مما سبق يتبين ان اضافة انزيم التريسين بنسبه المختلفة وبدون ومع ماسكات الكالسيوم اعطى زمن تجبن مرتفعا عن معاملة عينة المقارنة. وان معاملة اضافة انزيم التريسين بكمية 0,08 وحدة مع 2,5 غم ماسكات الكالسيوم (م6) حصلت على اعلى القيم في زمن التجبن. ان هذا الارتفاع في زمن التجبن قد يعود الى قلة الكالسيوم كنتيجة لإضافة ماسكات الكالسيوم في العينات المعاملة بالانزيم وماسكات الكالسيوم Bhaskaracharya و Shah (1999). وان هذا الارتفاع في زمن التجبن كان اعلى من عينة المقارنة ولعل السبب يعود الى التحلل الحاصل بالشبكة البروتينية خصوصا في المعاملات المضاف اليها الانزيم (Kanawjia وآخرون 1996 و El-hamid وآخرون 2001).

الجدول (6) تأثير اضافة انزيم التريسين وماسكات الكالسيوم في زمن التجبن (دقيقة) لحليب الجاموسي المعد لصناعة جبن الراس

| المعاملات | زمن التجبن \ دقيقة |
|--|--------------------|
| المقارنة | 3,35 |
| 0,04 وحدة انزيم (م1) | 4,42 |
| 0,04 انزيم + 1,25 غم SPP (م2) | 7,35 |
| 0,04 انزيم+ 2,5 غم SPP (م3) | 8,55 |
| 0,08 انزيم (م4) | 6,25 |
| 0,08 انزيم+ 1,25 غم SPP (م5) | 8,40 |
| 0,08 انزيم+ 2,5 غم SPP (م6) | 10,45 |
| 1,25 غم SPP (م7) | 7,15 |
| 2,5 غم SPP (م8) | 9,5 |
| المعاملة الحرارية 75°م 30 دقيقة (م9) | 9,10 |

تأثير المعاملة بأنزيم التريسين وماسكات الكالسيوم في شد الخثرة بالغرام في الحليب الجاموسي المعد لصناعة جبن الراس الجدول رقم (7) يبين ان اضافة انزيم التريسين للحليب المعد لصناعة الحبن اعطى جبن شد الخثرة فيه 46,4 غم وهي اقل مما كانت في عينة المقارنة (54,5 غم) . بينما عند زيادة مقدار الانزيم الى 0,08 وحدة انخفض شد الخثرة لتصل الى 35,5 غم. اما عند اضافة املاح الصوديوم متعددة الفوسفات لوحدها للحليب المعد لصناعة جبن الراس الجاموسي بمقدار 1,25 غم فقد اعطت شد خثرة مقدارها 40,0 غم، وهي اقل من عينة المقارنة واعلى من المعاملات كافة ماعدا العينة (م1) . عند زيادة كمية املاح الصوديوم متعدد الفوسفات المضافة الى الحليب الى 2,5 غم حصل انخفاض في شد الخثرة ليصل الى 35,3 غم . ومنها يتبين ان زيادة كمية ماسكات الكالسيوم اعطت خفضت من شد الخثرة.

عند استخدام انزيم التريسين بنسبة 0,04 مع ماسكات الكالسيوم بكمية 1,25 (م2) انخفض شد الخثرة الى 38,5 غم، في حين عند زيادة كمية ماسكات الكالسيوم مع الانزيم بمقدار 2,5 غم انخفض شد الخثرة الى 33,6 غم وهي اقل من شد الخثرة لعينة المقارنة. عند زيادة كمية الانزيم الى 0,08 وحدة مع 1,25 و 2,5 غم ماسكات الكالسيوم (م5 و م6) وصل شد الخثرة الى 30,5 و 27,0 غم على التوالي، وان هذه النتائج اقل من شد الخثرة في عينة المقارنة. مما سبق يتبين ان اضافة انزيم التريسين بنسبه المختلفة وبدون ومع ماسكات الكالسيوم اعطى اقل القيم في شد الخثرة عن معاملة عينة المقارنة. وان المعاملة الحرارية للحليب (م9) اعطت اقل القيم في شد الخثرة. ان هذا الانخفاض في شد الخثرة في كافة المعاملات قد يعود الى تاثير الانزيم في تحلل الجسيمة الكازينية فضلا عن التبادل الايوني لبين الصوديوم في ماسكات الكالسيوم والكالسيوم في الحليب مما يؤدي الى قلة الكالسيوم المتأين في الحليب وبالتالي ضعف الخثرة الناتجة وقلة الشد فيها. ان هذه النتائج كانت متوافقة مع Bikash وآخرون 1996 بالإضافة الى Awad وآخرون (2007) .

جدول (7) تأثير المعاملة بأنزيم التريسين وماسكات الكالسيوم في شد الخثرة للحليب الجاموسي المستعمل لصناعة جبن الراس

| المعاملات | شد الخثرة غم |
|--|----------------|
| المقارنة | 54,5 |
| 0,04 وحدة انزيم (م1) | 46,4 |
| 0,04 انزيم + 1,25 غم SPP (م2) | 38,5 |
| 0,04 انزيم+ 2,5 غم SPP (م3) | 33,6 |
| 0,08 انزيم (م4) | 35,5 |
| 0,08 انزيم+ 1,25 غم SPP (م5) | 30,5 |
| 0,08 انزيم+ 2,5 غم SPP (م6) | 27,0 |
| 1,25 غم SPP (م7) | 40,0 |
| 2,5 غم SPP (م8) | 35,3 |
| المعاملة الحرارية 75°م 30 دقيقة (م9) | 29,3 |

المصادر

1. Abd-El Hamid,L.B.;R.A.Awad;M.A.Zedan and W.M.Salama(2004) .Improving functional properties and texture of buffalo Mozzarella cheese using calcium chelating agents.Proc.The 9thEgyption Conf. For Dairy Sci.and Tech.461-475.
2. Abd El-Hamid, L.B.;A.E. Hagrass, R.H. Awad, and O.A.Zammar (2001).Physical and sensory properties of low calorie Mozzarella cheese with fat replacers.Proc.8th ,EgyptionConf.DairySci.and techn.283-298.
3. A.O.A.C.(1996).Official Methods of Analysis in:Association of official analatica Chemists Washington,DC.
4. Aurand,L.W. and A.E.Wood(1973). A Food chemistry.The AVT publishing Comp.,Inc., Westport, Connecticut, USA. Awad,R.A.;Abd El- Hamid,L.B.;M.ZedanW.M. (2007). Modefication of buffalo milk casein by protease and calcium chelating agent to enhance the Functional properties of mozzarella cheese.Egyption J. Dairy Sci.35:219-229.
5. Bhaskaracharya,R.K. and Shah,N.P.(1999).Texture evaluation commercial Mozzarella cheese.Aust.J.dairy Tech. 54:36.
6. Bikash,G.;B.C. Ghosh, and Singh, S.(1996).A comparision of cow and buffalo milk Mozerella cheeses. Indian J.Dairy Sci.49:38.
7. Cheng,L.J.;M.A.Augustin, I.R.Mckinnon and B.J. Sutherland (1997).The effect of Mineral salt addition on Mozerella cheese making.Aust. J.Dairy Techn.52:8.
8. Dannenberg,F. and H.G.Kessler (1988).Effect of denaturation of B-lactoglobulin on texture properties of set-style non fat yoghurt. SyneresisMilchwissen schaft,43:632-635.
9. El-Batawy, M.A.;E.A. Galal,;M.A.Morsy and A.A.Abbas(2004).Utilization of ultrafiltration technique in making Mozzarella cheese from different kind of milkEgyption J. Dairy Sci.32:303.
10. Kanawjia,S.K.;L.Sabikhi and S.Singh (1996).Textural profile changes in mozzarella cheese during storage .Korean J.Dairy Sci.(c.f.Dairy Sci.Abstr.58:5997).
11. Khalil,R.A.M.;A.M.Abo El- Nour,F.M.abbas;M.D.Farag and M.S.El- Safty(2010) Utilization of buffalo milk in trappist cheese making.egyptionJ.Dairy Sci.
12. Madsen,J.S. and K.B. Qvist(1998).The effect of added proteolytic enzymes on Meltability of Mozzarella cheese manufactured by ultrafiltration .Lait 78,259.
13. Metzger,L.E.;D.M. Barbano,;P.S.Kindstedt and M.R.Guo (2001).Effect of milk preacidification on low fat mozzarella cheese II.Chemical and functional properties during storage.J.Dairy Sci.84:1348.
14. Perry, D. B.;D.J.McMahon and C.J.Oberg(1998).Manufacture of low fat Mozzarella cheese using exopolysaccharids producing starter cultures.J.Dairy Sci.,81:563.
15. SAS Version Statistical Analysis System (2001). SAS Institute Inc.cary NC.27512. 8000, USA.
16. Tunick,M.H.;K.L. Mackey, P.W.Simith and V.H.Holsinger (1991).Effect of composition and storage on the texture of mozzarella cheese.Neth. Milk Dairy J.45:117.
17. Paulson, B.M.; D.J.McMahon, and C.J. Oberg(1998).Influence of sodium chloride on Appearance functionality and protein arrangements in nonfat Mozzarella Cheese.J.Dairy Sci.81:2053.
18. Yun, J.J.;D.M.Barbano and P.S.Kindstedt(1993).Mozzarella cheese Impact of coagulant type on chemical composition and proteolysis . J.Dairy Sci.76:3648.