دراســـــــة تأثيـــــر انزيـــــم الكايـــموسيـــــن علـــى كازيـــــنات حليـــــب الأبـــــل وعلاقتـــــه بوقـــــت التـــخثر

عبد علي علوان شاهر الطائي ضياء ابراهيم جرو البدراني

كلية علوم الأغذية – جامعة القاسم الخضراء كلية علوم الأغذية – جامعة القاسم الخضراء

المستخلص

اجريت الدراسة الحالية لتحديد تاثير انزيم الكايموسين الذي مصدره حيوانات الابل على كازينات حليب الابل بالمقارنة مع نفس التاثير على كازينات حليب الابقار بالاضافة الى تحديد علاقة انزيم الكايموسين بوقت التخثر لحليب الابل والابقار وذلك من خلال اخذ نموذج من حليب الابل ونموذج اخر من حليب الابقار وقسم كل نوع منهما الى معاملتين احداهما لم تعامل بانزيم الكايموسين واعدت معاملة سيطرة والمعاملة الاخرى تمت معاملتها بانزيم الكايموسين ولكلا نوعي الحليب. ودرس تاثير الكايموسين باستعمال اختبار الهجرة الكهربائية على هلام الاكريلامايد كما درست علاقة الانزيم بوقت التخثر لكلا نوعي الحليب وتاثير نسب المكونات الكازينية و املاح الكالسيوم وحامض السياليك في عملية التخثر وذلك عن طريق اجراء اختبارات تقدير قوة المنفحة واختبارات تقدير الكالسيوم وتقدير حامض السياليك وتقدير النايتروجين الكلي . اوضحت النتائج وجود تباين واضح فيما بين نسب المكونات الكازينية في حليب الابل المعامل بالكايموسين وغير المعامل موازنة مع نسب المكونات الكازينية في الحليب البقري المعامل وغير المعامل بنفس الانزيم حيث كانت نسب المكونات الكازينية لحليب الابل المعامل التي شملت (الفاس كازين , بيتاكازين, بيتاكازين/الفاس كازين) هي, 49.49 , 40.15, 0.81% على التوالي اما غير المعامل فكانت39.53 , 57.32 , 1.45% لنفس الجسيمات على التوالي, اما نسبها في الحليب البقري المعامل فكانت55.51 , 40.83 , 0.74% على التوالي ولغير المعامل هي50.00 , 39.00 , 0.78% على التوالي .كما اوضحت النتائج سرعة تخثر حليب الابل بالرغم من ضعف الخثرة المتكونة فيه مقارنة بالخثرة المتكونة في حليب الابقار عند المعاملة بنفس النوع من الكايموسين .كما اوضحت النتائج الدور الواضح للتركيز العالي لحامض السياليك في حليب الابل وانخفاض نسبة الكالسيوم الحر فيه في ضعف الخثرة المتكونة إذ كانت النسبة المئوية لحامض السياليك في كل من الجسيمات الكازينية (الكبيرة , المتوسطة , الصغيرة) هي 14.29 ,35.71, 50.00% على التوالي مقارنة بنسبها في حليب الابقار التي كانت 27.98 ,32.14, 39.88% على التوالي, اما نسبة الكالسيوم الحر في حليب الابل لنفس الجسيمات الكازينية فكانت 4.00 , 1.54 , 1.32% على التوالي مقارنة بنسبه في الجسيمات الكازينية للحليب البقري

التي كانت 3.11 , 2.69 ,2.69 % على التوالي.

الكلمات الدالة:انزيم الكايموسين, حليب الابل , وقت التخثر

Study of chymosin effect on camel milk caseinate and it relationship with coagulation time .

Abstract

This study was conducted to determine the effect of camel chymosin on camel milk caseinate as compared with the same effect on bovine caseinate in addition to determine chymosin relationship on coagulation time of camel and bovine milk by taking camel milk sample and bovine milk sample where each one was divided into two treatments , first one is treated by camel chymosin and the other was not treated which considered as control treatment for both types of milk . the effect of chymosin was studied by using electrophoreces test on acrylamyde gel . The enzyme relationship in coagulation time for both types of milk was as studied , the caseinate components ratio , calcium salts and cyalic acid effect on coagulation by testing rennet strength , calcium determination, cyalic acid determination , total nitrogen determination .The results showed that there was obvious differences in the caseinate components ratio between treated and untreated camel milk as compared with the ratio of the same bovine milk components where the caseinate components ratio in camel milk were (α-s-caseine , β-caseine , β-caseine/ α-s-caseine)and 40.15, 49.49 ,0.81 % , respectively where the ratio in untreated were 39.53 ,57.32 ,1.45 % respectively ,where in the treated bovine milk caseinate components ratio 55.51, 40.83 , % 0.74 respectively ,and for untreated bovine milk were 50.00, 39.00 ,0.78 % , respectively . Results also showed the short coagulation time in spite of the

weakness curd of camel milk as compared with the treated bovine milk curd . Also obvious role of high concentration of cyalic acid and low free calcium ratio in curd weakness was observed where the percentage of cyalic acid in each one of caseine micelles (large , medium , small) were 14.29, 35.71, 50.00 %, respectively as compared with its percentage in bovine milk which were 27.98 , 32.14, 39.88 %, respectively . Free calcium ratio in camel milk for the same caseine micelles where 4.00, 1.54 , 1.32 % , respectively as compared with the same ratio in bovine milk 3.11, 2.69 , 2.69%, respectively .

Key Words : Chymosin , camel milk , coagulation time.

المقدمة:

تعد صناعة الجبن وسيلة لحفظ الحليب السائل من التلف والفساد الذي يحدث له نتيجة تغيرات كيميائية ومايكروبايولوجية , وقد تطورت صناعة الجبن في العالم تطورا كبيرا وادخلت تقنيات عالية جدا في صناعته لتحويل كميات هائلة من الحليب يوميا الى جبن بانواع عدة . ويبلغ اجمالي استيراد العراق من الجبن بمعدل 9000 طن لعام 2005 Parker, (22).

يمكن انتاج الجبن من حليب انواع متعددة من الحيوانات (ابقار , جاموس , اغنام , ماعز) بواسطة المنفحة او انزيمات مشابهة باستعمال او بدون استعمال الحامض ,عبد المطلب وسليم (2), وتشير بعض الدراسات الى تعذر انتاج الجبن من حليب الابل ,لذلك هدف بحثنا الى التحقق من هذه الدراسات من خلال دراسة تاثير الكايموسين على تخثر كازينات حليب الابل ومقارنته بتخثر كازينات حليب الابقار.

ان المستلزمات الاساسية لصناعة الجبن هي الحليب والانزيمات المخثرة (الكايموسين) او بدائلها والمزارع البكتيرية (البوادئ) والملح , وتسبب المنفحة (الكايموسين) كسر الاصرة (105 – 106) التي تربط بين الحامض الاميني Phenylalanine و Methionineفي بروتين الكاباكازين الغلاف الواقي للجسيمة الكازينية ومن ثم تحول الحليب الى حالة شبيهة بالهلام Gel, وعند تقطيع الخثرة الى قطع صغيرة ينفصل الشرش (الذي يتالف معظمه من الماء واللاكتوز) منها .وفي الاعم الاغلب تستخدم الانزيمات من المصادر الحيوانية

في تصنيع الاجبان بالطرق التقليدية, الا ان بعض الاجبان في بريطانيا تصنع باستعمال البروتييزات النباتية Hill (12).

يمتاز حليب الابل بصفات فريدة من الناحية الوقائية والعلاجية فهناك امكنية لاستثماره في انتاج مايعرف بالاغذية الوظيفية ومنها ماذكره Al-Haj و Kanhal (3) حول دوره في خفض سكر الدم لاحتوائه على مركبات طبيعية شبيهة بالانسولين المسؤولة عن ضبط سكر الدم فضلا عن تاثيره المضد والمانع لنمو بعض الاحياء المجهرية المرضية وخصوصا الموجبة لصبغة كرام كبكتريا القولون *E.coli* والعنقودية الذهبية وكذلك السالمونيلا , وتاثيره الخافض للكوليسترول ,كذلك يعتبر حليب الابل ذو اهمية تغذوية خاصة بالنسبة للانسان لما يحتويه من بروتينات ودهون وفيتامينات واملاح ومركبات اخرى وبذا فهو يمثل غذاءا كاملا Singh و Sachan (29) . لذا اصبح لزاما البحث عن شتى الطرق الممكنة لاستغلاله استغلالا امثل بما فيها صناعة الجبن منه.

لاتتاثر فعالية الانزيمات المخثرة للحليب بدرجة كبيرة بالعوامل الفيزياوية كالرقم الهيدرجيني ودرجة الحرارة والقوة الايونية فقط ولكنها تتاثر بالبيئة الكيمياوية مثل تركيز البروتينات وتركيبها لاسيما تركيز مخثرات الحليب واجزاء بروتينات الشرش التي يمكن ان تثبط الفعالية التخثرية في الحليب الخام فقط , حيث ذكر Dalgleish وجماعته (5) بان مضاعفة تركيز الانزيم المخثر يؤدي الى الاسراع قليلا من وقت التخثر للحليب البقري.

درس Ramet (25) تاثير تركيز الانزيمات المخثرة للحليب (Rennilase) *Mucor miehei* و *Mucor pusillus* enzyme(fromase) و *Mucor miehei* و *Endothia parastica* و *Bacillus subtilis* و Bovine pepsin و Calfrennet على تخثر حليب الابل ولاحظ الباحث من خلال رسم العلاقة بين وقت التخثر ومعكوس تركيز الانزيم وملاحظة العلاقة الخطية في رسم المنحنى لكل الانزيمات والتي تسمى علاقة (Storch – Segelke) والتي يمكن ملاحظتها في Calfrennet و Bovine pepsin وenzyme *Bacillus subtilis* حيث اثبت عدم وجود عوامل مثبطة لها في حليب الابل الخام.

يعد حليب الابل غير حساس تجاه الكايموسين البقري بخلاف حليب البقر واغلب الاحتمالات هو بسبب الاختلافات الرئيسية بين التركيب الاولي

للكاباكازين لكلا النوعين Kappeler واخرون (13).

لقد اثبتت الدراسات صعوبة تخثر حليب النوق باستعمال الانزيمات التجارية وكذلك المستخلصة من الغشاء المبطن لمعدة العجل والمكونة من الكايمويسين والببسين, ولكن ظهرت امكانية لاستعمال الانزيمات المعدية المخثرة المستخلصة من معدة الابل والقدرة على تخثير حليب الابل Saliha واخرون (27).

ان مايميز كايموسين الابل عن البقري ما اشار اليه Kappeler واخرون (14) , بمايأتي :-

1- يمتلك 10% فقط من الفعالية التحللية التي يظهرها الكايموسين البقري وان فعاليته التخثرية تجاه الحليب البقري اعلى بـ 70%من فعالية الكايموسين البقري تجاه نفس الحليب.

2- يمتاز بثباتية حرارية اعلى من الكايموسين البقري .

3- امكانية هذا الانزم تخثير حليب الابل في الوقت الذي يتعذر تخثيره بالكايموسين البقري .

المواد وطرائق العمل :

المواد:

1- تم الحصول على حليب الابل من بادية كربلاء وتم نقل الحليب مباشرة بوساطة ثلاجة مبردة الى المختبر ثم فرز باستخدام جهاز الطرد المركزي المبرد من نوع Beckman وعلى سرعة 5000 دورة/ دقيقة ولمدة خمس دقائق وعلى درجة حرارة 4 مْ .

2 - استعمل الحليب البقري الخام المورد من حقول كلية الزراعة – جامعة القاسم الخضراء والذي فرز دهنه بالطريقة اعلاه.

3- استخدمت المنفحة الحيوانية من معدة صغار الابل المتحصل عليها من اهالي البادية المذكورة انفا .

4- كلوريد الكالسيوم مجهز من شركة BDH .

طرائق العمل:

1- تحضير الكازين الحامضي: أخذ نموذجين من كل من حليب الابل الفرز وحليب الابقار الفرز . عومل نموذج من كل نوع من الحليب بانزيم الكايموسين وترك النموذجين الاخرين بدون معاملة بالانزيم كمعاملتي سيطرة. وحضر الكازين الحامضي من كلا نوعي الحليب وذلك بترسيب الكازين باستخدام محلول حامض الهيدروكلوريك 1 عياري حتى الوصول الى رقم هيدروجيني4.5. بعدها تم فصل الراسب بطريقة الطرد المركزي باستعمال جهاز Beckman وعلى سرعة 5000 دورة/ دقيقة ولمدة 15 دقيقة ,وغسل الكازين المترسب بالماء المقطر ثلاث مرات واعيدت اذابته في الماء المقطر ورفع الرقم

الهيدروجيني الى 7.00 ثم اعيد ترسيبه باضافة محلول حامض الهيدروكلوريك 1 عياري للحصول على رقم هيدروجيني مقداره 4.5 ومن ثم فصل الراسب واذيب مرة اخرى وبالطريقة نفسها وبعده جفف بطريقة التجفيد وحفظ النموذج الجاف بدرجة حرارة المجمدة الى حين الاستعمال.

2-- تقدير الفعالية التخثرية : قدرت الفعالية التخثرية بحسب الطريقة الموصوفة من قبل Tavariaوجماعته (30).

3- تقدير الفعالية التحللية :قدرت الفعالية التحللية حسب الطريقة التي اوردها Murachi (19) .

4- تقدير قوة المنفحة : قدرت قوة المنفحة باستعمال طريقة Soxhlet حسب ماذكره عبد المطلب وسليم (2).

5- تقدير وقت التجبن: استعمل 10 مل من الحليب المعامل حراريا بحرارة البسترة والحاوي على كلوريد الكالسيوم بنسبة 0.02% في انبوبة اختبار موضوعة في حمام مائي بدرجة 35مْ وبزاوية مائلة قدرها 30° تقريبا واضيف اليه 0.1 مل من محلول منفحة قياسية , وبوساطة قضيب زجاجي سحب جزء من الحليب على جدران الانبوب بين فترة واخرى الى ان لوحظ تكتلات على الجدران وسجل الوقت من اضافة المنفحة الى حدوث التكتلات كما ورد في Kosikowski و Mocquot(15).

6- فحص الكازين ومكوناته بطريقة الهجرة الكهربائية: اجري هذا الفحص طبقا للطريقة التي اوردها Murphyوجماعته(20) , بالاضافة الى تحديد نسب المكونات الكازينية (للهلام المتحصل عليه بالهجرة الكهربائية) في الحليب الفرز والكازيني الابل والبقر باستعمال جهاز Lazer densitometer .

7-تقدير النتروجين الكلي:قدر النتروجين الكلي بطريقة المايكروكلدال التي ذكرت في Ling (16).

8- تقدير الكالسيوم : قدر الكالسيوم بحسب الطريقة التي اتبعها Natilianesو Whitney (21).

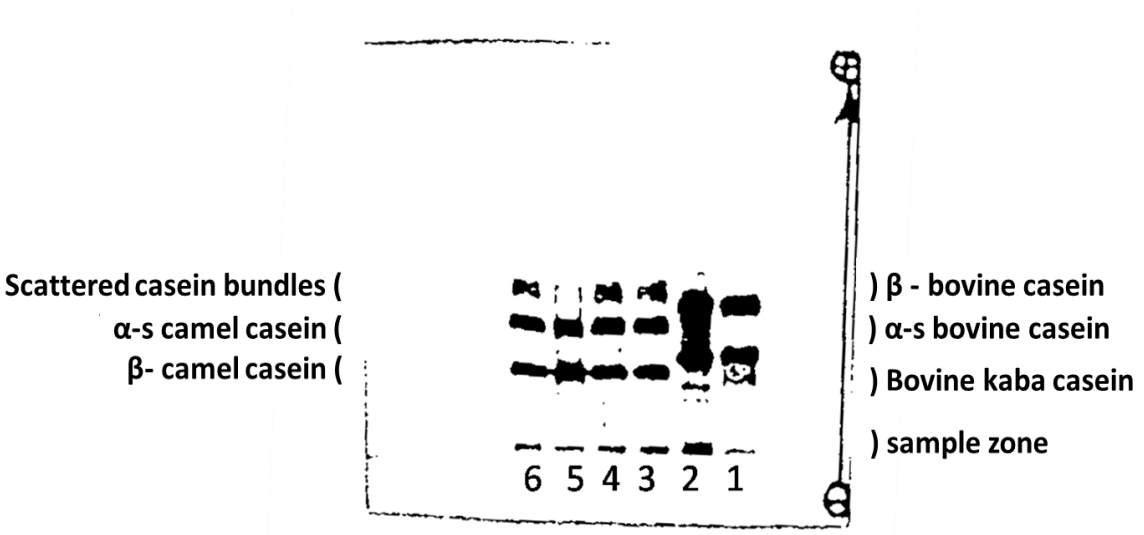
9- تقدير حامض السياليك : قدر حامض السياليك حسب الطريقة التي اتبعها Warren (31)المحورة من Gupta و Ganguli (11).

النتائج والمناقشة :

1- تاثير الكايموسين

يبين الشكل (1) تاثير انزيم الكايموسين على كازينات حليب الابل والحليب البقري بوساطة الهجرة الكهربائية على هلام متعدد اكريلامايد موازنة مع كازينات حليب الابل والحليب البقري غير المعاملة حيث يلاحظ من الشكل بان الفرق بين كازين الابل المعامل والكازين غير المعامل هي ظهور بقعة كازينية بشكل مركزي في منطقة وضع النموذج في الكازين المعامل والتي يمكن ان تكون مركب مشابه الى الباراكاباكازين البقري حيث يحمل شحنة مخالفة لشحنة المكونات الكازينية الاخرى ولذلك يبقى في مكان وضع النموذج نفسه و ظهرت الملاحظة نفسها في الكازين البقري المعامل.

والملاحظة الاخرى هي ظهور بقعتين كازينيتين في كازين الابل المعامل وامتازت بانها اسرع حركة من بقية الاجزاء الكازينية والملاحظة نفسها ظهرت في الكازين البقري المعامل ولكن اختلفت بان البقعتين الكازينيتين للحليب البقري امتاز تا بكونهما اسرع حركة من نظيرتيهما في كازين حليب الابل المعامل واقل تركيزا.



شكل(1) فصل الكازينات بالهجرة الكهربائية (على هلام polyacrylamide بتركيز 6%) لنواتج التحلل الكازيني لكازين حليب الابل والحليب البقري بتاثير انزيم الكايموسين موازنة مع الكازين البقري وكازين الابل غير المعاملين.

1- كازين بقري غير معامل. 2- كازين بقري معامل.5- كازين ابل غير معامل . 3 و 4 و6 كازين ابل معامل .

جدول (1)* نسب المكونات الكازينية في نواتج التحلل الانزيمي (الكايموسين)لكازيني حليب الابل والبقر (

المفصولة بطريقة الهجرة الكهربائية , الشكل اعلاه) موازنة مع نسبها في كازيني حليب الابل والبقر غير المعاملين.

** مصدر الكازين	المكونات الكازينية					بيتاكازين — الفا اس كازين
	حزم كازينية سريعة الحركة	الفا اس كازين	بيتاكازين	كاباكازين	كاماكازين	
	%					
ابل غير معامل	3.13	39.53	57.32	-	-	1.45
ابل معامل	10.26	49.49	40.15	-	-	0.81
بقري غير معامل	-	50.00	39.00	11.00	-	0.78
بقري معامل	-	55.51	40.83	-	3.70	0.74

*** قدرت من مخططات جهاز Laser densitometer.**

**** كازين مترسب بسرعة 6000 ج/ ساعتين .**

ويبين الجدول (1) نسب الاجزاء الكازينية في كازين الابل المعامل بانزيم الكايموسين وغير المعامل ونسب الاجزاء الكازينية في الكازين البقري المعامل بالكايموسين وغير المعامل , ويلاحظ من الجدول عند الموازنة بين نسب المكونات الكازينية في كازين الابل غير المعامل والمعامل , حيث يلاحظ بان نسبة بيتاكازين والفاس كازين في الكازين غير المعامل تساوي 1.45 %بينما انخفضت هذه النسبة الى 0.81% في الكازين المعامل , وهذه الملاحظة تؤكد وجود مركب في موقع البيتاكازين يتأثر بدرجة كبيرة بانزيم الكايموسين ويتحلل عند المعاملة بانزيم الكايموسين وبذلك تنخفض نسبة بيتاكازين الابل عند المعاملة بانزيم الكايموسين , وبما ان اكثر الاجزاء الكازينية في الحليب البقري تاثرا بانزيم الكايموسين هو الكاباكازين وهذا يؤكد وجود مركب كازيني مشابه الى الكاباكازين في تاثره بانزيم الرنين في موقع بيتاكازين الابل وبالتالي

احتمالية اندماج الكاباكازين مع البيتاكازين في موقع واحد في كازينات حليب الابل.اما الملاحظة الاخرى المهمة ايضا فهي زيادة نسبة البقع الكازينية السريعة الحركة في كازين الابل المعامل عن نسبتها في الكازين غير المعامل وهذا يدلل على ان هذه البقع هي نواتج تحلل من الاجزاء الكازينية الرئيسية وليست اجزاء كازينية رئيسية وهذا يتفق مع ماوجده Beg وجماعته (4) من ان هذا الجزء هو عبارة عن بيتاكازين والذي اشتق من الجزيئة الاصلية للبيتاكازين بفعل الانزيمات المحللة للبروتين . وعند الموازنة مع الكازين البقري المعامل الذي تكون فيه نسبة البتاكازين /الفاس كازين تساوي 0.74% فان نسبتها في الكازين البقري غير المعامل هي 0.78% وهذا يدلل بان البيتاكازين والفاس كازين الحليب البقري لم تتاثر بدرجة ملحوظة بانزيم الكايموسين, ويلاحظ اختفاء كمية الكاباكازين نهائيا في الكازين البقري المعامل بانزيم الكايموسين وهذا يتفق مع ماذكره Mullin و Wolfe(18) , كذلك يتضح من النتائج (جدول1) ارتفاع نسب الفاس كازين في كل من حليب الابل والحليب البقري المعاملين إذ كانت49.49 ,55.51% على التوالي مقارنة بنسبه في الحليب غير المعامل التي كانت39.53 ,50.00% على التوالي ويعزى السبب في تلك الزيادة الى الفعل التحللي لانزيم الكايموسين والذي يزداد بازدياد تركيز الانزيم وهذا بتفق مع ماوجده Picon وجماعته (24) و Fox وWallace (8) .

2- وقت التجبن لحليب الابل :-

تعد مدة التجبن للحليب المعد لصناعة الجبن الطري ذات اهمية كبيرة من الناحية التصنيعية, وان معدلات نتائج تقدير وقت التجبن(باستعمال 10مل حليب الحاوي على 0.02%كلوريد الكالسيوم واضيف له 0.1 مل من محلول منفحة قياسية) لحليب الابل والحليب البقري للدراسة الحالية كانت 27 و47 ثانية على التوالي.

وبذلك فان حليب الابل سريع التخثر موازنة مع الحليب البقري ولكن عند دراسة الخثرة المتكونة عند تخثر حليب الابل والتي تختلف كليا عن الخثرة المتكونة عند تخثر الحليب البقري فهي تكتلات صغيرة وضعيفة ومنتشرة في الحليب وبشكل عالق ولم تترسب حتى عند تركها لفترات طويلة وهذا يتفق مع ماذكره Farahو Ruegg و El- Zubeir ;Mehaia; .(6, 17, 7).2008,Jabreel

ان النتائج المتحصل عليها واتي تؤيد سرعة تخثر حليب الابل لاتتفق مع الكثير من الاراء والمعتقدات

التي تؤكد بطء تخثر حليب الابل Yagil (32)،وكذلك لاتتفق مع الدراسات التي ذكرها (Ramet(25) و Ramet(26) عند دراسته للعوامل التي تسرع عملية التخثر .

ان الخطوة الاولى من عمل انزيم المنفحة(الكايموسين) هي تحلل الغلاف الواقي للجسيمات الكازينية والذي يكون كاباكازين في الحليب البقري ويتحلل الى الكلايكوماكروببتيد(Glyco macropeptide) ويكون بشكل ذائب والباراكاباكازين (Para K – casein) ويكون بشكل راسب وهذه الخطوة تحدث بشكل سريع عند تخثر حليب الابل . اما الخطوة الثانية وهي تجمع الجسيمات الكازينية وظهور الكتل الكازينية المتخثرة فانها لم تظهر بشكل متكامل عند تخثر حليب الابل وهي الخطوة المهمة عند صناعة الجبن حيث ان تجمع الجسيمات الكازينية لحليب الابل المتخثر لم يكن بالشكل والصيغة اللذان يعطيان خثرة متماسكة , وهنالك اسباب عديدة قد تعرقل عملية تجمع الجسيمات الكازينية ومنها:

أ- التوزيع النسبي لحجوم الجسيمات الكازينية : حيث ان حليب الابل يحتوي على نسبة عالية جدا من الجسيمات الكازينية الكبيرة الحجم موازنة مع محتوى الحليب البقري من مثيلتها, وكانت نتائج دراسة التوزيع النسبي لحجوم الجسيمات الكازينية لحليب الابل والحليب البقري من الجسيمات الكازينية الكبيرة الحجم هي 88 و 27% على التوالى (جدول 2).

ان عملية تجمع الجسيمات الكازينية تبدأ اولا بتجمع الجسيمات الكازينية الصعيرة الحجم والتي تتجمع عند درجة اقل من تحلل الكاباكازين موازنة مع بقية حجوم الجسيمات الكازينية ويمكن ان يكون تجمعها هو نواة لتجمع الجسيمات الكازينية المتوسطة والكبيرة الحجمDalgleish وجماعته(5) .

ب – توزيع الكالسيوم : حيث بينت النتائج تقارب نسب الكالسيوم في حليب الابل والابقار (0.130 و 0.125% على التوالي), ولكن كانت نسبة الكالسيوم في الكازين الجسيمي لحليب الابل والابقار 3.49 و2.74% على التوالي (جدول 3) وعند حساب نسبة الكالسيوم الذائب في حليب الابل والابقار كانت 14 و 34 % من الكالسيوم الكلي على التوالي , وبذلك فان انخفاض نسبة الكالسيوم الذائب (الحر) في حليب الابل هي احد العوامل المهمة في ضعف خثرة حليب الابل وهذا لايتفق مع ماذكره Ramet(25) و Ramet (26) من ان ضعف خثرة حليب الابل يعود الى انخفاض نسبة الكالسيوم الكلي في حليب الابل.

جـ - المكونات الكازينية ونسبها :ان اختلاف المكونات الكازينية ونسبها في حليب الابل عن الحليب البقري هي من العوامل المهمة المؤثرة على تجمع الجسيمات الكازينية , حيث احتوى كازين حليب الابل على مكونين رئيسيين هما الفااس كازين ونسبته 41.5% وبيتا كازين بنسبة 52.20% (الجدول4) والتي تختلف كليا عن نسب الفا اس وبيتا كازين الحليب البقري .

وعند دراسة صفات وخواص المكونات الكازينية لحليب الابل وجد بان بيتا كازين يشابه في بعض صفاته وخواصه من الكاباكازين البقري ومنها احتواءه على تراكيز عالية من حامض السياليك ومقاومته للترسيب عند التراكيز العالية من كلوريد الكالسيوم وقابليته على ثباتية الفا اس كازين بوجود كلوريد الكالسيوم , ان وجود هذا المركب الكازيني وبنسب عالية في كازين حليب الابل يجعل كازينات حليب الابل تختلف في سلوكها عند التخثر عن كازينات الحليب البقري. كما ان اختلاف المكونات الكازينية لحليب الابل في محتواها من الاحماض الامينية عن المكونات الكازينية للحليب البقري وخصوصا في محتواها العالي من البرولين وهو حامض اميني غير قطبي وان وجوده بالشكل الحر يقلل من تجمع الجسيمات الكازيينية وذلك نتيجة لارتباطه في المواقع غير المتقبلة للماء Hydrophobicity للجسيمات الكازينية وبالتالي يؤدي الى انتشارها وعدم تجمعها Schobert و Tschesche(28). ومن نتائج محتوى الفا اس كازين الابل من الحوامض الامينية والتي بينت انخفاضا في كمية الحوامض الامينية غير المتقبلة للماء موازنة مع محتوى الفا اس كازين البقري حيث تؤدي الاحماض الامينية غير المتقبلة للماء تاثيرا مهما في ارتباط الجسيمات الكازينية وتجمعها وذلك لان ارتباط جسور الكالسيوم يكون عن طريق المواقع غير المتقبلة للماء Hydrophobic sites الموجودة على الجسيمات الكازينية Green و Grutchfield(9) و Payens(23).

د-حامض السياليك: من نتائج دراستنا الحالية لتقدير نسبة حامض السياليك في الكازين الجسيمي لحليب الابل والحليب البقري انها كانت 1.75 و1.15% على التوالي جدول (5) وحيث ان حامض السياليك بالنسبة لكازينات حليب الابل يتركز وجوده في بروتينات بيتا كازين حيث يحتوي على 1.74% بينما يتركز حامض السياليك بالنسبة لكازينات حليب الابقار في الكاباكازين والذي يحوي على 1.95% من حامض السياليك , المشايخي(1) وكانت نسبة بيتاكازين الابل 5 - 54% من الكازين الكلي لحليب الابل بينما يشكل

الكاباكازين 13 – 15 % من الكازين الكلي للحليب البقري .

ان احتواء الكازينات على البروتينات الكاربوهيدراتية هو السبب في استقرارها حيث يجعل الكازينات اكثر قدرة على الارتباط بالماء وبالتالي انتشارها في المحلول المائي للحليب ,وان ازالة هذا الجزء الكاربوهيدراتي بوساطة الانزيمات المخثرة للحليب يجعل الجسيمات الكازينية غير مستقرة وبالتالي تتجمع وتكون الشبكة الهلامية (الخثرة) Green (10) .ان احتواء كازينات الابل على نسبة عالية من البروتينات الكاربوهيدراتية وتركيزها في بيتا كازين والذي يكون اقل عرضة للتحلل بفعل الانزيمات المخثرة للحليب وبالتالي تبقى نسبة عالية من البروتينات الكاربوهيدراتية في الجسيمات الكازينية بعد التخثر الامر الذي يسبب انتشار الجسيمات الكازينية لحليب الابل المتخثر وعدم تجمعها وهذا هو السبب الرئيس الذي يجعل حليب الابل يعطي خثرة ضعيفة عند صناعة الجبن.

هـ - توزيع البروتين الكلي والمواد النتروجينية غير البروتينية:

ان اختلاف توزيع البروتين الكلي والمواد النتروجينية غير البروتينية لحليب الابل عن الحليب البقري له تاثير في اعطاء خثرة ضعيفة اثناء التجبن حيث تشير نتائج الدراسة الحالية الى انخفاض نسبة الكازين الى البروتين الكلي في حليب الابل عن مثيله في الحليب البقري وارتفاع نسبة البروتينات غير الكازينية والمواد النتروجينية غير البروتينية نسبة الى البروتين الكلي في حليب الابل موازنة بمثيلتها في الحليب البقري كذلك فان نسبة البروتين الكلي منخفضة قليلا عن نسبة البروتين الكلي في الحليب البقري وهذه العوامل مجتمعة تقلل من كمية الكازين الجسمي في حليب الابل وهذا يتفق مع ماذكره Ramet(25) و Ramet(26) من ان ضعف خثرة حليب الابل ناتج عن انخفاض محتواه من البروتين.

جدول(2) معدل توزيع الجسيمات الكازينية المترسبة ونسبها في حليب الابل والابقار بعد تعرضها لقوى الطرد المركزي العالي Super centrifuge .

مصدر جسيمات الكازين	الجسيمات الكازينية المترسبة بالسرع التالية					
	11000ج/ 30دقيقة الكبيرة (MC1)		40000 ج/30 دقيقة المتوسطة (MC2)		60000ج/60 دقيقة الصغيرة (MC3)	
	وزن الجسيمات غم/100مل	%	وزن الجسيمات غم /100مل	%	وزن الجسيمات غم /100مل	%
حليب ابل طازج	1.88	88.26	0.13	6.29	0.12	5.45
حليب بقر طازج	0.71	27.57	1.49	57.61	0.38	14.83

*** تحت درجة حرارة 4 مْ واقصى تفريغ هوائي .**

****وزن الجسيمات قدر على اساس المحتوى البروتيني وذلك بتقدير النتروجين الكلي.**

جدول(3) معدل التوزيع النسبي للكالسيوم في الجسيمات الكازينية المختلفة الحجوم والتي تم ترسيبها تحت سرع مختلفة من الطرد المركزي.

حجم الجسيمات الكازينية	الكالسيوم			
	كازينات حليب الابل		كازينات حليب الابقار	
	%	غم*	%	غم*
الكبيرة	4.00	3.53	3.11	0.86
المتوسطة	1.54	0.06	2.69	1.55
الصغيرة	1.32	0.07	2.69	0.40
المجموع		3.66		2.81
كازين مترسب (سرعة60000ج/ساعتين)	3.49		2.74	

*** كمية الكالسيوم بالغرام محسوبة على اساس نسبة الجسيمات الكازينية في الكازين الجسيمي.**

جدول(4) نسب المكونات الكازينية في الحليب الفرز والكازيني الابل والبقر باستعمال جهاز Lazer densitometer

المكونات الكازينية	نسب المكونات الكازينية					
	حليب الابل			حليب الابقار		
	R_m	كازين حامضي	حليب فرز	R_m	كازين حامضي	حليب فرز
مجموعة الحزم الكازينية المتشتتة السريعة الحركة	1.17-0.97	6.3	6.1	-	-	-
الفا اس كازين	0.87	41.5	39.9	1.00	50.80	48.76
بيتاكازين	0.50	52.2	49.00	0.62	35.04	30.1
كاباكازين	-	-	-	0.43	14.13	15.00

R_m = Relative mobility الحركة النسبية لكل مكون كازيني.

جدول (5) معدل محتوى جسيمات الكازينات الحجوم المختلفة من حامض السياليك .

الجسيمة الكازينية	حامض السياليك			
	كازينات حليب الابل		كازينات حليب الابقار	
	ملغم/ غم كازين	%	ملغم/كازين	%
الكبيرة (1)	13.61	14.29	9.99	27.98
المتوسطة (2)	34.02	35.71	11.48	32.14
الصغيرة (3)	47.63	50.00	14.24	39.88
المجموع	95.25	100.00	35.71	100.00
كازين جسيمي(4)	17.47		11.45	

(1) المترسبة عند سرعة11000ج/30 دقيقة, (2) المترسبة عند سرعة40000ج/30 دقيقة

(2) المترسبة عند سرعة60000ج/60 دقيقة ,(4) المترسبة عند سرعة60000ج/ساعتين

المصادر

1- المشـــايخي شـــعلان علـــوان.(1978).تنقيـــة وتشخيص كازينات حليب الجاموس العراقي.رسالة ماجســتير مقدمــة الــى كليــة الزراعــة –جامعــة بغداد.مايس1978.

2-عبـــــــــد المطلـــــــــب ,لطفـــــــــي وسـليم,رياض.(1983).صـناعة الجـبن والالبـان المتخمرة.مطابع جامعة الموصل(تاليف).

3-AlHaj , O.A., and AlKanhal, H. A. (2010) .Compositional , technological and nutritional aspects of dromedary camel milk . *International Dairy Journal* ,20 :811 – 821.

4-Beg,O.U. ;Bahr-Lindstron, H.;Von ;Zaidi ,Z. H. and Jornvall, H., 1986. Characterization of camel milk protein rich in proline identifies a new B- casein fragment. Regulatory Peptides 15 :55-61.

5-Dalgleish,D.G.;Brinkhuis,J.and Payens ,T.A.G., 1981. The coagulation of differently sized casein micelles by rennet .Eur.J.Biochem..119:257.

6-El-Zubeir, I. E. M. and M. S. O. Jabreel. 2008.Fresh cheese from camel milk coagulated with Camifloc . Intern. J. Dairy Technol.61:90-95.

7-Farah, Z. and M. W. Rüegg. 1989. The size distribution of casein micelles in camel milk. Food Microstructure 8:211-216.

8-Fox , P.F. and Wallace, J.M. (1997). Formation off flavour Compounds in Cheese. Advances in Applied Microbiology , vol. 45 , Academic Press, Cork , Ireland.

9-Green,M.L. and Crutfield , G.,1971.Density gradient electro phoresis of native and rennet treated casein micelles . J. Dairy Res. 38:151 -164.

10-Green,M.L.,1972..On the mechanism of milk clotting by rennin . J. Dairy Res .39 : 55.

11-Gupta,S.A.. and Ganguli, N. C.,

1965. Sialic acid content of casein preparation from cow and buffalo milk. Milchwissenchaft 20:10.

12-Hill,A.R.(2004).Getting started.(Section A).Dairy Science and Technology .Dept. of Food Science ,University of Guelph ,Canada .pp .1 – 12.

13-Kappeler,S. ;Farah .Z. and Puhan ,Z .(1998). Sequence analysis of Camels dromedaries milk caseins .*Jornal of Dairy Research* . (65) 209 -222.

14-Kappeler,S. R. ;Brink H.M. ;Nielsen , H.R. ;Farah ,Z . ;Puhan , ;Z. ;Hansen, E.B. and Johansen, E. (2006) Characterization of recombenant camel chymosin reveals superior properties for the coagulation of bovine and camel milk .*Biochemical and Biophysical Research communications* 342(2006) 647 – 654.

15-Kosikowski, F., and Mocquot, G., 1958. Advance in cheese technology. FAO agriculture studies No. 38, Rome, Italy.

16-Ling, E.R.(1956). A Text Book of Dairy Chemistry Vol.2 Chem. . and Hall Ltd. London.

17-Mehaia, M. A. 1993. Fresh soft white cheese (Domiati-Type) from camel milk: composition, yield, and sensory evaluation. J. Dairy Sci. 76:2845-2855.

18-Mullin,J.W.and Wolfe ,H.F., 1973. Disc gel electro-phoresis of casein treated with protolytic and glycolytic enzymes.J. Dairy Sci.57:9.

19-Murachi, T.(1970). Bromelain Enzymes.In:Methods in Enzymology .(eds.Perlamann,G.E. and Lorand,L.)Vol XIX. Academic Press.New York.

20-Murphy, T.F., Dudas , K.C,. Mylotte , J.M.& Apicella,

by Aco-encapsulated phospholipase Biotechnolo-gy letters, *17* (10) : 1051.

/25-Ramet, J.P.,1985.Study of enzymatic coagulation of camel milk . Report W R.5322.Saudi Arabia .Food and Agriculture Organization of tht United Nations.Rome,1985.

26-Ramet, J.P.,1987.Production defromages apartir de laitt de chamelle. Food and Agriculture Organization of tht United Nations.Rome,1987.

27-Saliha, B.H.; Louis,L.C. ;Farida, M.M. ;Saliha ,S .A. ;Nasma ,M. ; Elkhir,S.O. and Abderrahmane , M.(2011)Comparative study of milk cloting activity of crude gastric enzyme extracted from camels' abomasum at different ages and commercial enzymes (rennet and pepsin)on bovine and camel milk .Emir.*J.Food Agric* .23(4):301 -310

M.a.(1983).Subtyping system for an typable Haemophillus infleunzae based on outer membrane proteins.J. Infect. Dis. 147: 838 – 846.

21-Natilians ,H.A. and Whitney, R.,1964.Calcein as indicator for the determination of total calcium and magnesium and calcium alone in the same aliquot of milk.J.Dairy Sci. 47:19.

22-Parker,J.B.(2006).International Dairy Perspective.the Economic Research Service of the US Department of Agriculture . No.2

23-Payens,T.A.J.,1977.On enzymatic cloting process .. II – The colloidal instability of chymosin treated casein micelles.Biophys. Chem. 6:263.

24-Picon , A. ; Gaya , P. ; Medina , M. and Nunez, M. (1995). Release of Encapsulated proteinase from dehydration-rehydration liposomes

28-Schobert ,B. and Tschesche ,H.,1978. Biochim. et Biophys. Acta.541:270.(Citedfrom Marashall , R. J. and Green ,M.L.,1980 .The effect of chemical structure of additives on the coagulation of casein micelle suspension by rennet .J.Dairy Res.47:359.).

29-Singh, V.P. and N. Sachan,2011.Nutraceutical properties of milk and milk products: A review . Am. J. Food Technol., 6:864-869.

30-Tavaria,F.K.;Sousa,M.J.; Domingos ,A . ;Malcata , F.X. ;Brodelius ,P. ;Clement, A. and Pais , M .S. (1997).Degradation of caseins from milk of different species by extract of centaur calcitrapa , J.Agric .Food Chem. 45:3760 – 3765.

31-Warren ,I., 1959. The thiobarbituric acid assay of sialic acids .J . Biol. Chem. 234 :1971.

32-Yagil, R.,1982. Camels and camel milk .FAO Animal Production and HealthPaper,26, chapter 3 and 4.