

طريقة محورة لتصنيع جبن الموزريلا

فهد حسين عبد السادة

قسم علوم الاغذية- كلية الزراعة-جامعة الكوفة - العراق جمهورية العراق

المستخلص

يعد جبن الموزريلا من الأجبان الطرية غير المنضجة ويصنع تقليديا باستخدام حليب الجاموس حيث يمتاز الجبن المصنع باللون الأبيض الناصع والتمليح الخفيف والقوام الناعم وكذلك بخاصية التمدد والمطاطية. وتعزى هذه المواصفات الخاصة بهذا المنتج الى فعل حامض اللاكتيك على الباراكازين الثنائية الكالسيوم و تهدف الدراسة الى اختزال وقت تصنيع جبن الموزريلا مقارنة بالطريقة التقليدية التي تستغرق كثيرا من الوقت. وذلك باستخدام الحامض العضوي (حامض الستريك) والمنفحة بكمية قليلة. كما شملت الدراسة على دراسة التركيب الكيميائي للجبن المصنع وكذلك مواصفات الحليب المستخدم في الصناعة بالاضافة الى اجراء التقييم الحسي من قبل اساتذة ذوي اختصاص وقد تم استخدام الجبن الناتج في عمل البيتزا.

كلمات مفتاحية: جبن الموزريلا, حامض الستريك, مدة التصنيع

Modified Method of Traditional Procedure for Mozzarella Cheese.

Fahad Hussein Abdulsada

Dept.of Food Science-Faculty of Agriculture-University of Kufa - Republic of Iraq

Abstract

Mozzarella is a soft, unripened cheese which was traditionally made from buffalo's milk. The cheese is lightly salted, white, soft with very lively surface sheen and unique property of stretch ability. The characteristics of Mozzarella cheese is mainly due to the action of lactic acid on di calcium para-caseinate. Making mozzarella cheese in traditional method takes more than 4 hours. This study was aimed to reduce the time of manufacturing to less than two hours. This was done using an inorganic acid (Citric Acid) with small amount of rennet. In this study the chemical composition of mozzarella cheese and the buffalo milk used were studied then the cheese was evaluated organoleptically. The results show that mozzarella cheese which used in making pizza got good sensory evaluation.

Keywords; mozzarella cheese, citric acid, manufacturing time.

المقدمة

يصنف جبن الموزريلا على انه من الاجبان الطرية او النصف طرية طبقا لمحتواه من الرطوبة وهو من الاجبان غير المنضجة (14) ذو اللون الابيض اللامع ويمتاز بربولوجية معينة مثل قابليته للانصهار والمطاطية (33). اكتسب هذا النوع من الجبن اهمية كبيرة نتيجة استخدامه في صناعة الفطائر والعجائن وخاصة البيتزا والتي تعد من الوجبات سهلة التجهيز والمرغوبة لدى جميع الاعمار (28). ويمكن الحصول على جبن الموزريلا المطلوب بالموصفات الجيدة وذلك من خلال فعل حامض اللاكتيك على باراكازينات الكالسيوم الثنائية (8). يعد جبن الموزريلا واطيء الرطوبة والمنزوع الدسم جزئيا من اهم الانواع التي تدخل في صناعة عجينة البيتزا (15). تعتمد صناعة جبن الموزريلا على عدة عوامل منها نوع الحليب المستخدم في الصناعة حيث يعد اللون الابيض الناصع من اهم المواصفات التي يمتاز بها هذا الجبن (24) وهذا اللون لا يمكن الحصول عليه عند استعمال حليب الابقار وذلك لارتفاع نسبة الكاروتين في حليب الابقار عنه في حليب الجاموس. ولغرض الوصول الى اللون الابيض في حليب الابقار تم استخدام معادلات اللون مثل benzoyl peroxide وكذلك titaniumdioxide وبنسبة اضافة (0.03%) وذلك للتغلب على هذه المشكلة (1) يفضل استخدام حليب الجاموس في صناعة جبن الموزريلا الذي يستخدم في عجينة البيتزا وذلك لارتفاع نسبة التصافي في الجبن الناتج وكذلك النكهة يضاف الى ذلك تحسين الصفات الفيزيائية للجبن الناتج. وقد وجد Bonassi وزملائه (3) بانه لا توجد هناك فروقات في الطعم او النكهة والقوام لجبن

الموزريلا المصنع باستخدام الحليب البقري عند مقارنته بالجبن المصنع من حليب جاموس. وقد وجد الباحث اعلاه ان استخدام الحليب البقري مع حليب الجاموس وبنسبة (1:1) يؤدي الى زيادة معنوية في التصافي اكثر مما لو استخدم حليب الجاموس لوحده. وقد اشار Patel وآخرون (26) الى اهمية استخدام الباديء في صناعة جبن الموزريلا وكذلك طريقة التحميص المباشر عند استخدام حليب الجاموس في التصنيع. وقد وجد ان لنوع الحليب المستخدم في التصنيع اسواء كان حليب بقري ام حليب جاموس ام خليطهما تأثير كبير على مكونات الجبن الناتج حيث لوحظ ان الجبن الناتج باستخدام خليط من حليب الابقار والجاموس كان يمتاز بتقييم حسي جيد وكذلك ذو مطاطية جيدة بينما امتاز الجبن الناتج من استخدام حليب الجاموس بقيمة غذائية عالية (23). ان لتعديل تركيب الحليب اهمية كبيرة للتأكد من ان المنتج النهائي سوف يفي بالمتطلبات التركيبية الخاصة بخواص الجبن وكذلك لتحسين نسبة التصافي وخواص الجبن الناتج (27). وقد دلت البحوث ان افضل نسبة لتعديل الدهن في الحليب الجاموسي المعد لصناعة جبن الموزريلا الذي يدخل في عجينة البيتزا تتراوح ما بين 3%-4% دهن اعلى من هذه النسبة تؤدي الى انتاج جبن ذو خواص مطاطية عالية ولكن زيادة في انفصال الدهن بينما عندما تكون نسبة الدهن اقل من (4%) فإنها تعطي جبن ذو خثرة زائدة الصلابة (12). ولوحظ ان جبن الموزريلا يصنع من حليب خام ولذلك ينصح باستخدام المعاملة الحرارية (البسترة) وخصوصا لجبن الموزريلا الذي يستهلك طازجا (20)، (30). ان معاملة حليب الجاموس على درجة (72C) وبدون وقت مسك على هذه

بـ *L.helveticus, L.ulgaricuse* (4) بادي و (20) ويضاف الباديء مباشرة الى الحليب في الخزان (D.V.S) Direct Vat Set عند استخدام درجات حرارية للطبخ لا تزيد عن (39.4 C) وقد وجد ان اضافة الباديء بنسبة 2% قد ادى الى تقليل تكوين اللون البني في الجبن عند عمل البييتزا (5). وجد بعض الباحثين ان لطريقة تمليح الجبن الناتج سواء كان بالتمليح الجاف او باستخدام المحلول الملحي تأثير على صفات الجبن الناتج. حيث لوحظ ارتفاع نسبة الرطوبة في الجبن وكذلك ارتفاع نسبة التصافي (9). ووجد بأنه يمكن السيطرة على نضوح الرطوبة من الجبن الى المحلول الملحي وذلك باستخدام المحلول الملحي البارد كما وجد ان تقليل تركيز الملح المستخدم في تمليح الجبن الناتج قد يؤدي الى انخفاض طفيف في قابلية الجبن على التمدد وطرح الزيت من الجبن (16). وظهر ان افضل نسبة للملح في الناتج النهائي لا تقل عن (1.6%) . و لوحظ ان طريقة التخمير المباشر المستعملة حديثا لا تعتمد على الباديء بشكل مباشر وذلك لعدة احتمالات منها قد يتأثر الباديء بالبكتريوفاج او تلوث الحليب بالاجسام المضادة التي تعيق عمل الباديء الامر الذي يؤثر على العملية الانتاجية (10). لقد حاول العديد من الباحثين تصنيع جبن الموزريلا باستخدام العديد من الاحماض ومنها حامض الهيدروليك , حامض الفسفوريك , حامض اللاكتيك , حامض المالك و حامض الستريك (7) و (29) و (34) . حيث لوحظ ان استخدام حامض الستريك كمنظم لحموضة الحليب المستخدم في صناعة جبن الموزريلا المستخدم في عجينة البييتزا قد ادى الى زيادة في تركيز الكالسيوم في الجبن الناتج الامر الذي اثر على قابلية الجبن على التمدد والانصهار

الدرجة يساعد على انتاج جبن موزريلا ذو بروتين ومواد صلبة جيدة الا انها تساعد على خفض نسبة الدهن في الجبن الناتج كما انها تساعد على اعطاء قوام ناعم للملمس ونكهة جيدة وذو مواصفات حفظ جيدة كما انه يكون ضمن الشروط الصحية المطلوبة في المنتج النهائي (18) بينما لاحظ اخرون (32) عدم وجود فروقات نوعية عند تصنيع جبن موزريلا من حليب مبستر او حليب طازج تم خزنه لمدة عشرة ايام على درجة (4C) . وجد ان لتجنيس الحليب المعد لتصنيع جبن الموزريلا دور كبير في صفات الجبن الناتج حيث يؤدي التجنيس الى الحصول على جبن ذو مظهر اكثر بياضا كما يحسن نكهة المنتج النهائي ويقلل من الدهن المفقود في الشرش . يؤدي التجنيس الى زيادة نسبة التصافي وتقليل الفاقد من الدهن اثناء خبز البييتزا (31) (25) (3) (17) وقد وجد ان تجنيس الحليب المستخدم في صناعة جبن الموزريلا على ضغط 50 كغم/سم² ادى الى تحسين واضح في نسبة التصافي كما اظهر الجبن خصائص مقبولة اثناء الخبز مع البييتزا (17). عادة يستخدم باديء بكتريا حامض اللاكتيك في الطريقة التقليدية لتصنيع جبن الموزريلا بهدف تخمر اللاكتوز وخفض درجة الـ (pH) وبالتالي المساعدة في تكوين الخثرة بعد اضافة المنفحة وكذلك اعطاء الجبن نكهة جيدة بجانب اسبابها القوام والتركيب المناسبين (6) . ان نوع الباديء المستخدم هو الذي يحدد نوع الجبن الناتج فلو اريد انتاج جبن عالي الرطوبة فيجب استخدام باديء من نوع *S.durans*, *S.lactis* او استخدام باديء *S.faecalis* بينما لو اريد انتاج جبن منخفض الرطوبة فيفضل استعمال باديء *S.thermophilus* وذلك

14 - يعبا الجبن بعد ذلك ويخزن لحين التسويق.
ولغرض اختصار المدة الزمنية اللازمة للتصنيع
تم تحويل هذه الخطوات لتصبح بالشكل التالي
:-

- 1 - استلام حليب جاموس ذو نسبة دهن 5%.
 - 2 - ينقل الحليب الى قدر التجبن وعلى حرارة 38.5C .
 - 3 - يضاف الباديء وبنسبة 1%.
 - 4 - يضاف حامض الستريك.
 - 5 - تضاف المنفحة المايكروبية وبنسبة 1gm لكل 50 kg حليب.
 - 6 - يتم التحريك لمدة 15 دقيقة.
 - 7 - يتم التقطيع بعد 15 دقيقة. بعد ذلك يتم تصريف الشرش.
 - 8 - يتم سمط الخررة الناتجة على درجة 47C ولمدة 10 دقائق.
 - 9 - يتم قياس قابلية التمدد للجبن الناتج على درجة حرارة 80-85C .
 - 10 - يتم تشكيل قوالب الجبن الناتج باوزان 250gm-500gm .
 - 11 - يتم وضع الجبن في نحلول ملحي (برالين) وبدرجة 7C-10 ولمدة ساعة واحدة.
 - 12 - بعد ذلك يتم التعبئة والتغليف والخزن لحين التسويق.
- وبذلك اختصرت مدة التصنيع الى (1.40) ساعة بدلا من (4.30) ساعة مع الاحتفاظ بالخواص الجيدة للجبن الناتج.

بينما لم يلاحظ اي تأثير معنوي له على محتوى الجبن من الدهن (11). وقد لوحظ عند اجراء التقيم الحسي لجبن الوزريلا المصنع بطريقة التحميض المباشر باستخدام حامض الستريك او حامض الماليك قد أظهر تقيما جيدا عند مقارنته بالجبن المصنع باستخدام حامض الفوسفوريك او حامض الهيدروليك عند اس هيدروجيني 5.4 و 5.6 (22). و عادة يتم تصنيع جبن الموزريلا حسب الطريقة الكلاسيكية التي ذكرها Kosikowski (22)

وبموجب الخطوات التالية:

- 1 - استلام حليب كامل الدسم
- 2 - ينقل الحليب الى خزان التجبن وعلى درجة حرارة 32C.
- 3 - يضاف الباديء وبنسبة 0.5% .
- 4 - اضافة المنفحة 1gm لكل 50kg حليب.
- 5 - يتم التحريك لمدة 15 دقيقة, بعدها يتم التقطيع بعد 90 دقيقة ثم تصريف الشرش بعد 15 دقيقة من اجراء عملية التقطيع.
- 6 - يتم الغسل بماء الحنفية البارد ولمدة 15 دقيقة.
- 7 - يتم وضع الخررة في غرفة مبردة 7-10C
- 8 - نقل الخررة الى غرفة (حاضنة) بدرجة 37C ولمدة 3 ساعات.
- 9 - يتم قياس قابلية التمدد للجبن وعلى درجة حرارة 80-85C.
- 10 - تتم قولبة الجبن الناتج باوزان 250-500 غرام.
- 11 - يتم وضع الجبن الناتج في ماء مبرد بدرجة 10C ولمدة ساعة واحدة.
- 12 - ينقل الجبن بعدها الى غرفة مبردة 7-10C ولمدة 18 ساعة.
- 13 - يتم تجفيف الجبن لمدة 2 ساعة.

الجدول رقم (1) نتائج التحليل الكيميائي لبعض مكونات حليب الجاموس المستخدم في صناعة جبن الموزريلا*

المكون	الدهن%	المواد الصلبة اللادهنية %	المواد الصلبة الكلية %	نسبة الحموضة محسوبة كحامض لاكتيك %	الاس الهيدروجيني pH Jana Upadhyay	الكثافة	البروتين %
حليب الجاموس	5%	9%	14%	0.16%	6.6	1.033	4.1 %

* معدل لثلاث مكررات

جدول رقم (2) التحليل الكيماوي لجبن الموزريلا المستخدم في عجينة البيتزا*

نوع الجبن	نسبة الدهن%	المادة الصلبة الكلية %	الأس الهيدروجيني pH	الدهن/ المادة الجافة	نسبة التصافي
جبن الموزريلا	24.6%	50.7%	5.3	48.52%	11.5%

جدول رقم (3) متوسط درجات التقييم الحسي لجبن الموزريلا المستخدم في عجينة البيتزا.

رمز المعاملة	اللون	انفصال الدهن	النكهة	القوام	النسجة	الطعم	المرارة	التمدد	الأنصهار
جبن الموزريلا	9.5	10	9	9	8	9	10	9	9

المواد وطرائق العمل

تم الحصول على حليب الجاموس من مزارع مربى الجاموس في محافظة بابل وقد تم تحليل الحليب المستلم كيميائياً في المختبر المركزي لقسم علوم الأغذية في كلية الزراعة / جامعة الكوفة بواسطة جهاز Funk Gerber Lacto Flash حيث تم قياس نسبة الدهن , المواد الصلبة الكلية , المواد الصلبة اللاذهنية , ونسبة الحموضة محسوبة كحامض لاكتيك والكثافة والبروتين. و تم تصنيع جبن الموزريلا في مختبرات قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة / جامعة الكوفة. وقد اتبعت الطريقة التي ذكرها Barbano وآخرون (2) لتصنيع جبن الموزريلا مع اجراء تحويل طفيف حيث تم استخدام حامض الستريك لتقليص وقت التجبن والتقطيع

وبذلك تم تقليل الوقت اللازم للتصنيع تم استخدام الجبن الناتج في تصنيع البيتزا وكان الجبن ذو مطاطية جيدة جدا.

التقييم الحسي

جرت الاختبارات الحسية لنماذج جبن الموزريلا المصنع من حليب الجاموس في هذه الدراسة وذلك من قبل خمسة اساتذة في قسم علوم الأغذية / كلية الزراعة / جامعة الكوفة . وقد منحت الدرجات وفقاً لما جاء في

استمارة التقويم الحسي المستتبطة من 12() مع اجراء تحويل طفيف.

رمز المعاملة	اللون	انفصال الدهن	النكهة	القوام	النسجة	الطعم	المرارة	التمدد	الانصهار
	10	10	10	10	10	10	10	10	10

وتحدد 10 درجات لكل صفة من الصفات المذكورة في هذا التقويم حيث تشمل الصفات المثالية لكل من اللون والنكهة والفوام والنسجة ولتمدد الجبن وانصهاره وعدم وجود انفصال بالدهن وعدم وجود مرارة في المنتج.

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول رقم (1) النسبة المئوية للدهن والمواد الصلبة اللاذهنية والمواد الصلبة الكلية ونسبة الحموضة (المحسوبة كحامض لاكتيك) للحليب الجاموسي المستخدم في صناعة جبن

المزريلا حيث يلاحظ من الجدول اعلاه انخفاض في النسبة المئوية للدهن في الحليب وقد يعزى ذلك الى نوعية الحليب المستخدم والتغذية وكذلك الى موسم انتاج الحليب وكانت هذه النتائج مقاربة الى نتائج الباحثين الاخرين (24) و (21)) وذكر الباحثان Upadhyay و Jana (14) ان لنسبة الدهن في حليب الجاموس تأثير كبير على نوعية الجبن الناتج. مع ذلك فان نسبة الدهن في هذه الدراسة التي بلغت (5%) لم يكن له تأثير سيء على مواصفات جبن الموزريلا ولا على استعماله في تصنيع البيتزا.

*بمعدل مكررين

نتائج التقييم الحسي الذي يدل على عدم تأثر هذه الصفة بالمعاملات المستخدمة في التصنيع. و أظهرت نتائج تقويم النكهة بانها حصلت على درجة عالية من التقويم وقد يعزى ظهور النكهة الجيدة للجبن المصنع ارتفاع درجة حموضة الدهن والاحماض الدهنية الطيارة قصيرة السلسلة-C4 (C10) المتحررة بوصفها مركبات اساسية مشاركة في طعم جبن الموزريلا ونكهته. و اظهر الجبن المصنع قواما ونسجة مقبولين . اما بالنسبة للطعم فقد لوحظ ان طعم الجبن المصنع باهت نوع ما حيث ان كفاءة التصنيع وكمية ملح الطعام والاس الهيدروجيني مهما في اظهار الطعم. وبالنسبة لصفة المرارة فلم يظهر الجبن المصنع هذه النكهة حيث حصلت على اعلى تقويم , وكذلك لصفتي التمدد والانصهار فقد اظهر جبن الموزريلا الذي تم استخدامه في عجينة البيتزا ظاهرة تمدد وانصهار جيدة .

الناحية الاقتصادية

اظهرت الدراسة ان استخدام طريقة التخميض المباشر في صناعة جبن الموزريلا قد ادت الى تقليل كلف العملية الانتاجية وذلك من خلال تقليل الوقت اللازم للتصنيع وبالتالي زيادة كمية الانتاج وهذا بدوره يؤدي الى زيادة الأرباح دون ان يؤثر ذلك على صفات ونوعية المنتج النهائي من حيث النكهة والطعم والقوام. حيث لوحظ زيادة في نسبة التصافي في هذه الطريقة حيث بلغت بحدود 11.5 % عن الطريق التقليدية والتي بلغت نسبة التصافي فيها بحدود 10 %.

الاستنتاجات والتوصيات:

يلاحظ من الجدول اعلاه ان هناك تباين في مواصفات الجبن الناتج المصنع باضافة حامض الستريك الى الحليب عند مقارنته بالجبن المصنع بالطريقة المثالية وهذا يرجع الى التباين في مواصفات الحليب الجاموسي المستخدم في التصنيع. ان اضافة حامض الستريك للحليب كمنظم لدرجة الحموضة قد ادى الى زيادة تركيز ايون الكالسيوم في الجبن الناتج وهذا ما تم ملاحظته من خلال اجراء عملية التمدد والانصهار باستخدام الماء الحار . ولم يلاحظ هناك نضح بالدهن من الجبن الناتج وهذا ما جاء مطابقا لما جاء به (11) كما لوحظ ان هناك تأثيرا كبيرا للاس الهيدروجيني pH على نوعية الجبن الناتج حيث وجد ان هناك زيادة في نسبة التصافي في pH بحدود 5.2 – 5.4 وهذا ما جاء مطابقا لما جاء به (22) وقد بلغت نسبة التصافي للجبن الناتج بحدود 11.5% حيث تعتمد هذه النسبة على عدة عوامل منها نوع الحليب المستخدم ونسبة كل من الدهن والبروتين في الحليب وكذلك طريقة التخميض ومعدل فقد المكونات اثناء التصنيع. وقد اظهرت الدراسة ان معدلات نسبة الرطوبة في نماذج الجبن التي تم فحصها لا تتجاوز الحدود المسموح بها وهذا يدل على ان عملية التصنيع كانت تسير بشكل جيد .

التقييم الحسي:

أظهرت نتائج التقييم الحسي التي تم اجراءها من قبل خمسة اساتذة في قسم علوم الأغذية /كلية الزراعة / جامعة الكوفة على الجبن المصنع باستخدام طريقة التخميض المباشر باستخدام حامض الستريك ان الجبن الناتج كان ذو لون متجانس ولم يظهر صفة انفصال الدهن عن باقي مكونات الجبن وقد حصلت على نتائج عالية من

- على ضوء النتائج التي تم الحصول عليها من هذه الدراسة نستنتج مايلي ؛
- بالامكان الاعتماد على طريقة التحميض المباشر ومن دون استخدام الباديء اثناء تصنيع جبن الموزريلا لعدة اسباب منها ان استخدام الباديء قد يعتبر مجازفة في حال تلوث الحليب المستخدم في التصنيع بالبكتريوفاج او في حالة وجود المضادات الحياتية في الحليب وبالتالي بالامكان المساعدة باتجاه مكثفة الإنتاج.
- ونوصي بما يأتي :
- 1- تصنيع جبن الموزريلا من حليب الأبقار او من خليط حليب الأبقار والجاموس .
 - 2- استخدام الجبن الناتج من الترشيح الفائق لحليب الأبقار في تصنيع جبن الموزريلا .
 - 3- دراسة امكانية استخدام جبن الجدر في تصنيع جبن الموزريلا .
 - 4- دراسة امكانية تجفيف جبن الموزريلا واستخدامه كمادة منكهة لبعض اصناف الغذاء .
 - 5- استخدام الشرش الناتج من تصنيع الجبن كمادة محمضة للحليب كبديل عن حامض الستريك .
 - 6- اجراء دراسة حول استخدام الحليب المعاد تركيبة او الحليب المسترجع في صناعة جبن الموزريلا.
 - 7- ضرورة اعداد مواصفة معملية خاصة عند انتاج جبن الموزريلا من حليب الأبقار او الحليب المسترجع واستحصال الموافقات الاصولية من الجهاز المركزي للقياس والسيطرة النوعية .
- المصادر**
- 1): Anonymous, 1977Dairymen , Inc. Brings mozzarella to Franklinton,Louisiana.Dairy Ice Cream Field,160: 76E-76E.
 - 2):Barbano, D.M., J.J.Yun and. Kindstedt P.S, 1994. Mozzarella cheese making.
 - 3):Bonassi,I.A.,J. Carvalo, De,C. andVillares J.B,1982. Use of buffalo milk for mozzarella cheese. Arch. Latinoamn Nutr., 32:903-912.
 - 4):Breene , W.M. Price and C. A. Ernstrom, 1964.Manufacture of pizza cheese without starter. J. Dairy Sci., 47: 1173-1180
 - 5):Caserio,G., E.Senesi, M. Forlani and Emaldi, G. 1977. Hygienic quality of mozzarella cheese in relation to manufacturing technology.Latte,8706-721.
 - 6):Christensen, V. W. 1966 . Manufacturing methods for high and low moisture mozzarella. Am. Dairy Rev., 28:92-96.
 - 7):Citro,V.1981 .A typical local product obtained from buffalo milk. Scienza- e-tecnica-Lattiero- Casearia, 32: 263-273.

- 14):Jana, A.H. and K.G. Upadhyay, 1992. Process standardation for manufacture of mozzarella cheese from homogenized buffalo milk. Indian J. Dairy Sci., 45: 256-260.
- 15):Jensen, L.A., M.E. Johson and Olson, W. A. 1987. Composition and properties of cheese from milk concentrated by ultra filtration and reverse osmosis: A review of literature. Cult. Dairy Prod. J., 22: 6-10,12-14.
- 16):Jian-Qiang, Z.; S. Hui-Fang and Li-Qin Z., 2011. Effect of acidifying agent on the functional properties of pizza cheese. Package Food Mach. 29:1-4.
- 17):Kim, Y.H. and Yu, J.H 1988. A study on the manufacture of pizza cheese by direct acidification continuous agitation. Korean J. Dairy Sci.10: 21-33.
- 18):Kindstedt, P. S. 2001 .Moisture variations in brine- salted pasta Filata cheese. JAOAC.Intl. ,84:605-612.
- 8):ElBatawy, M.A.; E.A. Galal, M. M. A. Morsy and Abbas ,K.A.A 2004. Utilization of Ultra filtration technique in making mozzarella cheese from different kinds of milk .Egypt. J. Dairy Sci., 32:303-314.
- 9):Ernstrom, C. A., 1965.Mechanized cheese making by means of a continuous direct acidification method. Mfd. Milk prod. J., 56: 7-8.
- 10):Ferris,S.,1981.Italian cheese – the US experience and future trends. Dairy Ind. Int., 46:17.
- 11):Fox, P. F. 1978. Direct acidification of dairy products. Dairy Sci. Abstr., 40:727-732.
- 12):Guinee, T. P.; Mulholland, E. O.; C. Mullins and Corcoran M.O,2000. Effect of salting method on the composition, yield and functionality of low mozzarella cheese. Milchwissenschaft, 55:135-138
- 13):Jana, A. H. and K.G.Upadhyay ,1992 . Effect of homogenization condition on the quality and yield of buffalo milk mozzarella cheese .Indian j. Anim. Sci., 62:681-685

- 26):Patel, G.; H. Vyas, and Upadhyay. G, 1986. Evaluation of mozzarella cheese made from buffalo milk using direct acidification technique. Indian J. Dairy Sci., 39:394-403
- 27):Sameen, A.; Fraqi, A.; Muhammad, H.; Nuzhat and Haq, U.,2008.Quality evaluation of mozzarella cheese from different milk sources. J. Nutr., 7: 753-756.
- 28):Scott, R. 1986.Cheese making practice.2nd., Elsevier, London and New York. manufacture of mozzarella cheese on the bacteriological content of the finished product. Ann. Hygiene Microbial., 7: 133-138.
- 29):Shehata, A. E.; Iyerm, N. M. L.; Olsonand, F. and Richardson, T.,1967. Effect of type of acid used in direct acidification procedures on moisture, firmness and calcium level of cheese. J. Dairy Sci.,50: 824-827.
- 30):Sherman,S.L.1976.Alkyl purazines in processed American cheese .J. Agri. Food Chem.24:1252-1255.
- 31):Siggard, P. 1994. Defined cultures for pizza cheese .Scand. Dairy Inform., 8:36-38.
- 19):Kosikowski, F.V. 1986New cheese making procedures utilizing ultra filtration. Food Technol.,40:71-77.
- 20):Kosikowski, F.V. 1958.Problems in the Italian soft cheese industry J. Dairy Sci.41:455-458
- 21):Kosikowski,F.V.1975.The whitening of mozzarella : one way to profitable mozzarella manufacturing. Dairy Ice-cream Field, 158:54-57.
- 22):Kosikowski,F.V.1982.Cheeseand fermented milk food.3rdEdn .,Edward brothersInc.,AnnArbor,Michigan ,pp153-167,178.
- 23):Kosukwiski,F.V.1960.Italian soft cheese in New York market. J. Dairy Sci.,43:714-716.
- 24):Merrill, R. K.; C. J. Oberrgand and McMahonn D.J 1994. A method for manufacturing reduced fat mozzarella cheese. J. Dairy Sci., 77:1783-1789.
- 25):Partridge, J. A.; K. M. Nilson, ; H. V. Atherton and A.H. Duthie,1982. Quality and yield of mozzarella cheese manufacture from pasteurized milk in prolonged storage. Cult. Dairy Prod. J., 17:6-10.

- 32):Sundar,R. and K. G. Upadhyay .
1990. Effect of standardization
of buffalo milk for casein/fat
ratio on mozzarella cheese
composition and cheese making
efficiency Int. J. Dairy Sci., 43:
588-597.
- 33):Valle, J. L. E. D,; C. S. D,;
Yotsuwanagi K. and G. de Souza,
2004. Influence of the fat level
on the functional properties of
mozzarella cheese .Food Sci.
Technol., 24:669-673
- 34):Venkateswarlu, J. K. K,; Reddy,
S.; Kumer, C.R and Kumer
G.C,1999.Influence of different
milk fat levels on the mozzarella
cheese prepared by modified
method. Microbiol .Aliments
Nutr., 17: 215-319.