تصنيع مشابهات اللبنة المدعمة بالبروتين بطريقة ضبط التركيب ودراسة خواصها الكيميائية والميكروبية والحسية

إبراهيم صافيتا* أنور الحاج علي**

الملخص

صنعت 33 عينة من مشابهات اللبنة من الحليب المجفف (نصف الدسم) وتم تدعيمها بإضافة نسب مختلفة من كازئينات الصوديوم والزبدة النباتية ومثبت الجيلاتين من أجل الحصول على ما يقارب 25 % مواد صلبة كلية مباشرة في اللبنة المعبأة دون فصل المصل من المنتج النهائي لدراسة بعض الصفات الحسية والكيميائية والميكروبية وصلاحيتها للتخزين في درجات حرارة 5 و 10 و 15 م° ولمدة 20 يوماً. بينت النتائج على وجود فروق معنوية بين خلطات مشابهات اللبنة من حيث نسبة البروتين والرماد والمادة الجافة وكانت الفروق غير معنوية لجميع الخلطات لكل من حمض اللبن ودرجة الحموضة. وتفوقت العينة M6 (3% بروتين مضاف) بالتقييم الحسي عن باقي العينات الأخرى من حيث الطعم الحامض الخفيف والرائحة المرغوبة والقوام المرغوب مع كمية قليلة من مصل اللبنة. والنتائج الجرثومية بينت خلو مشابهات اللبنة من الكوليفورم والخمائر والفطور، وإمكانية تخزين المنتج M6 بدرجة حرارة 5 مئوية، ولزمن 20 يوماً . بينما حرارة التخزين في 10 و 15 مئوية أدت إلى زيادة حمض اللبن مع انخفاض درجة الحموضة pH في فترة تخزين 10 و 15 يوم على التوالي.

الكلمات المفتاحية: مشابهات اللبنة، كازيئنات الصوديوم،الخواص الكيميائية والميكروبية، التقييم الحسي، التخزين.

* دكتور في علوم الأغذية، كلية الزراعة. قسم علوم الأغذية، ص . ب 30621. جامعة دمشق ،سوريا.

** أستاذ في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، قسم علوم الأغذية، ص . ب 30621. جامعة دمشق ،سوريا.

Analogous Labneh processing fortified with protein by controlled structure method to study its chemical, microbial, sensory proprieties

Safeti , Ibrahim[*] **Ahajali, Anwar**[**]

Abstract

33 samples of analogous Labneh were produced from milk powder and fortified with different percent of sodium caseins, vegetable butter and Gelatin to total solid of 25% without whey separation to study sensory proprieties , chemical structures, microbial load and storage condition of Labneh in 5, 10 and 15 Cº for 20 days. Results reveal that they were significant differences in all treatments of analogous Labneh samples for protein, ashes, and total solid and no significant differences for lactic acid and pH . M6 sample showed by sensory evaluation high acceptance for low acid , good flavor and firm texture with less whey separation. Also, the results of microbial contamination showed that they were no coliform, yeast and fungi in all tested samples and therefore, M6 sample could be stored under 5 Cº to 20 days with minor differences in lactic acid production while 10 and 15 Cº storage showed increase in lactic acid and decrease in pH for 10 and 15 days respectively.

Keywords: Analogous Labneh, Sodium caseins, Chemical structure, Microbial load, Sensory evaluation , Storage conditions.

[*] **Dr. in Food Science P. O. Box. 30621- Damascus University**

[**] **Prof.-Faculty of Agriculture- Food Science Department P. O. Box. 30621- Damascus University.**

المقدمة:

تعدُ اللبنة ومشابهاتها غذاء طبيعي كامل مصنع من حليب متخمر ببادئات التخمر اللبني بدون أي مثبتات أو مواد حافظة، وهي سهلة الهضم وتحتوي على كل المكونات الغذائية الموجودة في الحليب مثل البروتين، الدسم ،الفيتامينات والعناصر المعدنية من الكالسيوم والفوسفور(Rao وزملاؤه ، 1987) و(سليق وزملاؤه ،2010). وقد نشأت هذه المنتجات في مناطق البحر الأبيض المتوسط وخاصة في سوريا ولبنان والأردن وتركيا واليونان، ولها مسميات تقليدية مختلفة بحسب طريقة التصنيع والمواد التي قد تضاف إليها كما هو موضح في الجدول(1).

الجدول(1) الأسماء التقليدية لمنتجان اللبن المتخمر في مناطق الشرق الأوسط

الاسم التقليدي	بلد المنشأ	وصف المنتج	طرائق التركيز
[a] اللبنه	سوريا ولبنان	شبه صلب	كيس قماشي
[a] اللبن الزير	مصر	شبه صلب	وعاء فخاري
[b] كيشك	سوريا ولبنان ومصر	مجفف ومخلوط ببرغل القمح	كيس قماشي
[b] شنكليش	سوريا ولبنان	شبه صلب مخلوط بالبهارات	كيس قماشي
[b] لبن، ولبن رائب وزبادي	سوريا ولبنان والعراق ومصر والسعودية	لبن	حليب متخمر

المصدر[a] (Tamim و Robinson ,1999) و [b] (Kosikowski ، وزملاؤه، 1997)

.عُرفت اللبنة بأنها غذاء متخمر نصف صلب، ومشتق من اللبن الرائب (اليوغورت)، وذلك بإزاحة جزء من مصل اللبن حتى الوصول إلى نسبة المواد الصلبة الكلية ما بين 23–25 %حيث يشكل الدسم فيها ما بين 8–11 % (Tamimeو Robinson ،1999)، ولونه أبيض كريمي ذات قـــوام نـاعم وطري ولـــه القدرة الـجيدة على المد ونكهته نقيـــة، و حـامضية بشـــكل طـفيـف (Nsabimana وزملاؤه، 2005)،و تصنع اللبنة بالطريقة التقليدية بمعاملة الحليب المسخن إلى درجة حرارة 90 م° مدة خمس دقائق حيث يبرد إلى درجة حرارة 44 م° ثم يضاف بادئ اللبن بنسبة 1–2% ويُحضن مدة 3–4 ساعات حتى التخثر وتكوين الحموضة المناسبة، يبرد بعدها لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة البراد ثم يقلب اللبن المتخمر في كيس قماشي، ويصفى 12 ساعة مع

إضافة ملح الطعام بحدود 0.5% . ثم تفرغ اللبنة وتعبأ في أوعية مناسبة وتخزن مبردة في درجة حرارة 6م°(Alkadamany وزملاؤه،2002)

وقد بينت الدراسات العلمية بأن الطرائق التقليدية لإنتاج اللبنة، ومشابهاتها لها سلبيات متعددة فهي بطيئة، مجهدة، ، باهظة التكاليف ، مردودها منخفض وإمكانية تلوثها كبيرة بالأحياء الدقيقة مثل الخمائر والفطور والبكتريا (Rao وزملاؤه ، 1987) ، (Al-Kadamany وزملاؤه،2003)، (الحاج علي وزملاؤه،2010). كما أن المصل الناتج والمهدور يحتوي على بعض الفيتامينات والبروتينات الذائبة وكمية لا بأس بها من اللاكتوز المنحل الذي يشكل خطراً يهدد البيئة المحيطة للمياه الطبيعية، ومعالجته تحتاج إلى كمية كبيرة من المال والجهد والطاقة (Haddad وزملاؤه ،2007). اتجهت الأبحاث لطرائق جديدة من أجل السيطرة على الملوثات مع المحافظة على المكونات المفقودة في الطرائق التقليدية. فقد تمكن Tamime في عام 1993 من تصنيع اللبنة من خلال إعادة ضبط تركيب مكونات الحليب بإضافة حليب مجفف ودهن 8% ، ملح طعام 0.5% ومثبت 0.8% لتصنيع لبنة متخمرة بتركيز 26% مواد صلبة كلية بدون الحاجة لفصل المصل. كما تمكن El-Samragy وزملاؤه (1988) من تصنيع اللبنة بالترشيح فوق العالي UF بتعديل نسبة الدسم في الحليب إلى 4% وتسخينه إلى درجة حرارة 50 مئوية وترشيحه إلى 23% مواد صلبة كلية ، ثم يسخن لمدة 2 دقيقة إلى درجة حرارة 90 م ° ويبرد إلى 45 م ° ليلقح بعدها بالبادئ مع إضافة نسبة 0.5% ملح طعام، ويحضن على درجة حرارة 45 م ° مدة 2 ساعة حتى تشكل الخثرة المطلوبة، ثم يبرد ويخزن في درجة حرارة 5 م°. وقد تميزت اللبنة المنتجة بهذه الطريقة بتحسين القابلية للمد وانخفاض نسبة اللاكتوز في المنتج النهائي . كما بين كل من Özer و Robinson (1999) بأنه يمكن تصنيع مشابهات اللبنة بطريقة إعادة ضبط التركيب المباشر لحليب البودرة على درجة حرارة 40 م° بواسطة خلاط ذو سرعة عالية إلى المحتوى المطلوب من المادة الصلبة الكلية قبل إضافة البادئ، ثم يسخن الحليب إلى درجة حرارة 85 م° مدة 20 دقيقة وبعد ذلك يبرد إلى 42 م° ويلقح بالبادئ بنسبة 2% من البكتريا اللبنية،

ويحضن لتكوين الحموضة المناسبة ، ومن ثم تخزن اللبنة مبردة إلى درجة حرارة 4 م° بمحتوى مادة صلبة كلية 23 %. وقد ذكر Robinson و Tamime (1999) طريقة لتصنيع اللبنة إلى تركيز 24% من حليب مجفف (منزوع الدسم) وذلك بإعادة انحلال الحليب المجفف بالماء وإضافة القشدة أو الدسم ومجانسة الخليط بمجنس بدرجة حرارة ما بين 65– 70 م° والبسترة البطيئة بدرجة حرارة 75 –80°م لمدة 10 –20 دقيقة ، ثم التبريد إلى درجة حرارة ما بين 44 – 45°م وإضافة 2% من بادئ اللبن أثناء التحريك، ثم يعبأ المنتج في عبوات بلاستكية وتغلق بواسطة أغطية مصنوعة من البولي اثيلين ، وتحضن لمدة 5 ساعات بدرجة حرارة 45°م حتى الحصول على الحموضة المرغوبة، ثم تبرد العبوات في البراد، وتعتبر هذه الطريقة معقولة جداً واقتصادية للغاية نظراً لاستخدام جميع مكونات الحليب. كما بين Mahdian و Mazaheri (2007) إمكانية استخدام نسب مختلفة من بروتينات الحليب المجففة في تحضير الحليب الخام أو المعاد تركيبه في تصنيع اللبنة ، وقد أدى ذلك إلى زيادة القوام نتيجة تهلم البروتينات المضافة، ورفع نسبة المادة الصلبة الكلية وزيادة القيمة الغذائية، وزيادة المردود التصنيعي للمنتج النهائي، وقد بين Nsabimana وزملاؤه، (2005) من إمكانية استخدام بروتين المصل المجفف (WPC) لتدعيم أنواع اللبن الرائب المخصص لصناعة اللبنة ضمن تركيز من 3.6 وحتى 5.2% لتحسين الصفات الحسية للبنة المنتجة والقوام الهلامي الناعم عند مقارنتها باللبنة المصنعة باستخدام حليب بودرة خالي الدسم. نظراً لقلة إنتاج الحليب الخام الناتجة عن الظروف التي تمر بها الجمهورية العربية السورية والأزمة الاقتصادية وضرورة إيجاد وارد غذائي بروتيني ثابت ومستمر إضافة إلى العيوب الناتجة عن التصنيع بالطرائق التقليدية لإنتاج مشابهات لمادة اللبنة قادرة على تحقيق المتطلبات الغذائية للمستهلكين وتوفير مادة غذائية هامة فقد هدف البحث إلى تصنيع مشابهات اللبنة بدون فصل المصل المعروفة بالطريقة التقليدية باستخدام حليب مجفف (نصف الدسم) وتدعيمها ببروتين (كازئينات الصوديوم)، والدسم النباتي ودراسة بعض الصفات

الكيميائية والميكروبية والحسية للبنة و تحديد حمض اللبن ودرجة الحموضة pH خلال تخزين اللبنة الأفضل في درجات حرارة 5 و 10 و 15 مئوية ولمدة 20 يوماً

مواد البحث وطرائقه

1- مواد البحث:

صنعت مشابهات اللبنة في جامعة دمشق (كلية الزراعة –قسم علوم الأغذية) في الشهر الثالث من عام 2016 من مكونات حليب مجفف نصف دسم (14% دسم، 31% بروتين، 43% لاكتوز و 7.5% رماد من المادة الجافة) منتج في أوكرانيا، ودسم نباتي نقي(زبدة نباتية) من هولاندا وبروتين(كازئينات الصوديوم 95%) من ألمانيا،مثبت جيلاتين أبيض من ألمانيا،و بادئ لتخمير اللبن من نوع YC 180 من شركة هانسن الدنماركية والتي تحوي على نوعين من بكتريا حمض اللبن (*Lactobacill bulgaricus* subsp *delbrueckii* و *Streptococcu thermophilus*) وبنسبة (1:1) لكل منهما.

2- طريقة تصنيع مشابهات اللبنة

ضبطت مشابهات اللبنة المصنعة بإعادة حل الحليب المجفف في ماء نقي درجة حرارته 40م° بنسبة(9:1) وإضافة كازئينات الصوديوم بنسب مختلفة (0.5،1 ،1.5، 2 ، 2.5 ، 3، 3.5 ، 4 ، 4.5 و 5)% . ثم أضيفت الزبدة النباتية لكافة المعاملات بمقدار ثابت 8 % في درجة حرارة 60 م° عن طريق استخدام مربع بيرسون لكافة عينات التجربة Tamime و Robinson (2007) من أجل الحصول على ما يقارب 25 % مواد صلبة كلية مباشرة في اللبنة المعبأة دون فصل المصل من المنتج النهائي بالطريقة التقليدية . والجدول(2) يبن مكونات خلطات الحليب المعدة لتصنيع مشابهات اللبنة.

الجدول(2) مكونات خلطات الحليب المعدة لتصنيع مشابهات اللبنة

عدد العينات	بروتينات كازئينات الصوديوم %	حليب مجفف %	الزبدة النباتية %	جيلاتين %	المادة الصلبة المتوقعة %
M0	0	17	8	0.5	25
M1	0.5	16.5	8	0.5	
M2	1	16	8	0.5	
M3	1.5	15.5	8	0.5	
M4	2	15	8	0.5	
M5	2.5	14.5	8	0.5	
M6	3	14	8	0.5	
M7	3.5	13.5	8	0.5	
M8	4	13	8	0.5	
M9	4. 5	12.5	8	0.5	
M10	5	12	8	0.5	

عولجت عينات الحليب المحضرة بالبسترة في درجة حرارة 85 م° مدة 15، دقيقة خلطت مكونات الحليب السابقة وجنست بمجنس إيطالي على ضغط 14.7 MPa للحصول على نسبة المادة الصلبة الكلية حتى 25% في المنتج النهائي. وعبئت في عبوات بلاستيكية سعة 500 مل وبردت إلى درجة حرارة 42 م°، ولقحت بنسبة 2% من البادئ YC180 مع إضافة 0.5 % من مثبت الجيلاتين الأبيض لكل عينة، ثم أغلقت بغطاء بلاستيكي، وحضنت العبوات في الحاضنة على درجة حرارة 42 م° مدة 4 ساعات ثم حفظت العينات في البراد في درجات حرارة 5 ، 10 و 20 م° ولمدة 20 يوماً لتحديد فترة صلاحيتها.

3- التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مشابهات اللبنة.

حللت عينات مشابهات اللبنة بعد التصنيع مباشرة لتقدير الرطوبة والبروتين والدهن حسب AOAC (2000). وقدر اللاكتوز بالفرق كنسبة مئوية. كما قدرت درجة حموضة اللبنة (pH)، والنسبة المئوية لحمض اللبن غ/ 100غ غرام لبنة حسب AOAC (2005)، والمصل الحر الغير مرتبط قدر بوضع 20غ من اللبنة على ورقة ترشيح من نوع Whatman رقم 2 قطرها 10سم في قمع لمدة 10 دقائق لتصفية المصل باستخدام

مضخة تفريغ حسب Schmidt و Bouma (1992) . ثم حسبت النسبة المئوية للمصل الحر الناتج غرام/ 100غ للبنة حسب التالي:

وزن العينة قبل الترشيح – وزن العينة بعد الترشيح X 100

وزن العينة قبل الترشيح

4- التحاليل الجرثومية لعينات مشابهات اللبنة.

أجريت التحاليل الجرثومية للتعداد العام للبكتريا حسب b(Al-Kadamany وزملاؤه ، 2003) باستخدام بيئة الآغار المغذي Nutrient Agar من شركة Merck – ألمانيا حيث يتم التحضين على درجة 37C° ولمدة 48 ساعة.، وتحاليل بكتريا Coliform باستخدام بيئة Violet red bile agar من شركة Merck ألمانيا حسب Marchall و Tamime (1997) حيث يتم التحضين على درجة 37C° ولمدة 24 ساعة ، وبيئة دكستروز البطاطا Potato Dextrose Agar شركة Merck ألمانيا للعد الكلي للخمائر والفطور بعد تحضين العينات المختبرة قي درجة حرارة 25 مئوية ولمدة 3 أيام.

5- التصميم الإحصائي لعينات مشابهات اللبنة المصنعة.

صممت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة باستخدام One Way ANOVA باستخدام برنامج SPSS -15، حيث كررت التجربة ثلاث مرات لكل معاملة وحسب المتوسط الحسابي والخطأ التجريبي وأجري اختبار LSD على مستوى ثقة 0.05 لتحديد الفروق المعنوية بين المعاملات وتحديد المعاملة الأفضل. أما التقييم الحسي للمعاملات فقيمت من حيث الطعم واللون والرائحة والقوام والقبول العام من قبل لجنة متخصصة عددها عشرة أشخاص وحددت المعاملة الجيدة مقارنة مع العينات الأخرى بنظام (Hydonic scale 5). كما استخدمت النسبة المئوية للمصل الحر الناتج عن عملية الترشيح (ورقة ترشيح من نوع Whatman رقم 2 قطرها 10سم) بالغرام لتحديد مقدار ارتباط مكونات نسب البروتين المضافة بالشبكة الجيلاتينة وضمن ثلاث مكررات لكل عينة.

النتائج والمناقشة

1-نتائج التركيب الكيميائي لمكونات مشابهات اللبنة المصنعة

يبين الجدولين (1) و (2) نتائج التركيب الكيميائي لمكونات مشابهات اللبنة المصنعة، وفيه نجد بأن

نتائج التحليل الإحصائي للنسبة المئوية للدسم كانت الفروق غير معنوية بمستوى ثقة ($P\leq 0.05$)، بينما كانت الفروق المعنوية متباينة في المعاملات لنسبة البروتين والرماد والمادة الجافة والرطوبة، وقد بلغ الحد الأدنى لنسبة البروتين 5.27% في العينة M0، و بالحد الأعلى لنسبة البروتين 8.71% في العينة M10 وهذا يعود إلى زيادة البروتين المضاف ، أما نسبة اللاكتوز فلم يلاحظ على وجود فروق معنوية حتى 4.66% في العينةM10 وإنما لوحظ انخفاض ظاهري بسبب بطء تحول جزء منه إلى حمض لبن ، وظهر ارتفاع في نسبة الرماد حتى 2.03 % في العينة M10 بسبب زيادة البروتين المتدرج الحاوي على الصوديوم ، بينما أظهرت نسبة المادة الجافة اختلافات معنوية متباينة في كافة العينات حتى وصلت إلى 25.91 % في العينة M10 . وهذا يتوافق مع Tamime و Robinson (2007) بأن النسبة المئوية للمادة الجافة للبنة تتباين مكوناتها بحسب طريقة التصنيع ونوع الحليب والبادئ المستخدم والمواد المضافة.

الجدول(1) التركيب الكيميائي لمكونات مشابهات اللبنة المصنعة

رمز المعاملة	بروتين %	الدسم %	البروتين %	اللاكتوز %	الرماد %	المادة الجافة %
M0	0	10.27±0.07^{a}	5.27±0.11^{a}	6.78±0.37^{a}	1.33±0.05^{a}	23.65±0.24^{a}
M1	0.5	10.31±0.08^{a}	5.61±0.15^{a}	6.59±0.44a	1.28±0.03^{a}	23.79±0.32^{ab}
M2	1	10.34±0.07^{a}	5.98±0.17^{a}	6.38±0.47^{a}	1.38±0.02^{a}	24.08±0.22^{b}
M3	1.5	10.32±0.05^{a}	6.33±0.21^{b}	6.16±0.43^{a}	1.48±0.07^{b}	24.29±0.18^{c}
M4	2	10.35±0.04^{a}	6.65±0.18^{b}	5.95±0.38^{a}	1.67±0.04^{c}	24.62±0.21^{d}
M5	2.5	10.31±0.06^{a}	6.99±0.14^{d}	5.73±0.33^{a}	1.71±0.06^{c}	24.74±0.27^{de}
M6	3	10.34±0.03^{a}	7.44±0.19^{e}	5.47±0.41^{a}	1.88±0.03^{d}	25.43±0.24^{e}
M7	3.5	10.32±0.08^{a}	7.53±0.22^{f}	5.38±0.42^{a}	1.95±0.09^{d}	25.19±0.18^{e}
M8	4	10.36±0.04^{a}	7.73±0.21^{gf}	5.08±0.36^{a}	1.99±0.04^{d}	25.16±0.23^{e}
M9	4. 5	10.31±0.05^{a}	8.12±0.15^{h}	4.87±0.35^{a}	2.01±0.03^{e}	25.31±0.25^{e}
M10	5	10.34±0.07^{a}	8.71±0.11^{ig}	4.66±0.42^{a}	2.03±0.05^{e}	25.91±0.18

- القيمة تمثل متوسط ثلاث مكررات
- الأحرف المختلفة في العمود لواحد تشير إلى وجود فروق معنوية على مستوى ثقة 5%.

أما النسبة المئوية لحمض اللبن ودرجة الحموضة (pH) في الجدول (2) فكانت قيمة الحد الأعلى 1.58 % في العينة M4 و 4.47 في العينة M6 على التوالي ، وكانت الفروق غير معنوية على مستوى ثقة 5% لجميع المعاملات لكل من حمض اللبن، ودرجة الحموضة وجميعها ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها في للمواصفة القياسية السورية رقم 1984/178. وقد توافقت نتائجنا مع ما توصل إليه Özer وRobinson (1999) حيث كانت درجة الـ pH في اللبنة المصنعة(4.33) .

الجدول (2) التركيب الكيميائي لمكونات لمشابهات اللبنة المصنعة

رمز المعاملة	بروتين %	حمض اللبن%	pH
M0	0	1.45 ± 0.04^{a}	4.46^{a}
M1	0.5	1.43 ± 0.02^{a}	4.41^{a}
M2	1	1.42 ± 0.05^{a}	4.42^{a}
M3	1.5	1.48 ± 0.01^{a}	4.46^{a}
M4	2	1.58 ± 0.07^{a}	4.44^{a}
M5	2.5	1.57 ± 0.06^{a}	4.45^{a}
M6	3	1.42 ± 0.03^{a}	4.47^{a}
M7	3.5	1.41 ± 0.06^{a}	4.46^{a}
M8	4	1.49 ± 0.04^{a}	4.51^{a}
M9	4.5	1.51 ± 0.02^{a}	4.51^{a}
M10	5	1.53 ± 0.05^{a}	4.43^{a}

- القيمة تمثل متوسط ثلاث مكررات
- تشير الأحرف المختلفة في العمود لواحد إلى وجود فروق معنوية على مستوى ثقة 5%.

2- التقويم الحسي لمعاملات مكونات مشابهات اللبنة المصنعة

يبين الجدول (3) التقييم الحسي لعينات مشابهات اللبنة المصنعة حيث يلاحظ بان العينة M6 قد تفوقت عن باقي العينات الأخرى من حيث الطعم الحامض الخفيف على مستوى ثقة 5% بالنسبة للمتذوقين بقيمة بلغت 4.8، بينما كانت الفروق غير معنوية لكافة العينات من حيث اللون والمظهر وتميزت بلون ابيض ناصع خفيف الاصفرار. وهذا يعود إلى تجنيس وتفتيت حبيبات الدسم وزيادة اتحادها مع جزئيات بروتين الحليب.

أما من حيث الرائحة فقد تفوقت العينة M6 عن باقي العينات بقيمة 4.7، وقد عُزي الأمر إلى زيادة تشكل مركبات النكهة المتحررة من الحموض الأمينية مع تقدم التخمر اللبني عند زيادة نسبة البروتين المضاف حتى 3%. أما القوام العام فقد تفوقت العينة M6 عن باقي العينات الكلية بقيمة 4.8 وزاد قوامها وهذا يتوافق مع ما ذكره Tamime وRobinson (2007) بأن زيادة نسبة البروتين تؤدي إلى زيادة الشبكة الهلامية ورفع اللزوجة مع قوام شبه صلب . أما متوسط القبول العام فقد تفوقت العينة M6 عن باقي العينات بمتوسط 4.67 على مستوى ثقة 5%. وهذا يؤكد بان نسبة 3% بروتين مضاف تؤدي إلى زيادة القيمة ألغذائية ورفع المادة الصلبة الكلية وزيادة المردود التصنيعي وإعطاء القوام المرغوب.

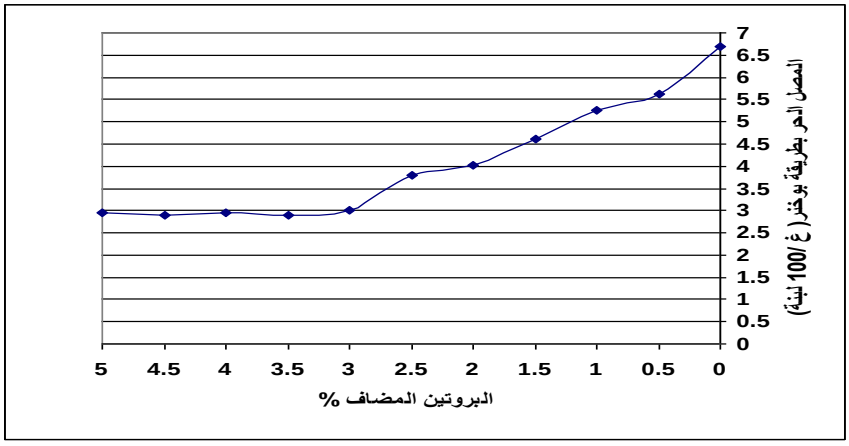
الجدول (3) التقويم الحسي لعينات مكونات مشابهات اللبنة المصنعة

المعاملة	بروتين %	الطعم	اللون والمظهر	الرائحة	القوام	القبول العام
M0	0	4.4 ± 0.25^{a}	4.6 ± 0.22^{a}	3.5 ± 0.44^{a}	2.7 ± 0.77^{a}	3.85^{a}
M1	0.5	4.3 ± 0.26^{a}	4.5 ± 0.34^{a}	3.6 ± 0.22^{a}	2.8 ± 0.32^{a}	3.84^{a}
M2	1	4.5 ± 0.27^{a}	4.6 ± 0.26^{a}	3.4 ± 0.33^{a}	2.9 ± 0.44^{a}	3.85^{a}
M3	1.5	4.3 ± 0.22^{a}	4.4 ± 0.38^{a}	3.3 ± 0.82^{a}	2.8 ± 0.45^{a}	3.71^{a}
M4	2	4.4 ± 0.41^{a}	4.6 ± 0.36^{a}	3.4 ± 0.33^{a}	3.4 ± 0.44^{b}	3.95^{a}
M5	2.5	4.5 ± 0.22^{a}	4.7 ± 0.28^{a}	4.3 ± 0.42^{b}	3.8 ± 0.45^{b}	4.33^{b}
M6	3	4.8 ± 0.55^{b}	4.4 ± 0.25^{a}	4.7 ± 0.54^{c}	4.8 ± 0.77^{c}	4.67^{c}
M7	3.5	4.7 ± 0.45^{c}	4.6 ± 0.22^{a}	4.5 ± 0.44^{a}	4.6 ± 0.57^{d}	4.61^{d}
M8	4	4.6 ± 0.35^{c}	4.4 ± 0.31^{a}	4.6 ± 0.44^{a}	4.7 ± 0.72^{d}	4.57^{d}
M9	4. 5	4.7 ± 0.44^{c}	4.7 ± 0.27^{a}	4.4 ± 0.44^{a}	4.4 ± 0.77^{d}	4.56^{d}
M10	5	4.6 ± 0.43^{c}	4.6 ± 0.32^{a}	4.5 ± 0.44^{a}	4.5 ± 0.77^{d}	4.55^{d}

– تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية على مستوى ثقة 5%.

والشكل (1) يبين النسبة المئوية للمصل الحر غ/100 غ لبنة الراشح باستخدام قمع بوخنر بزيادة نسبة البروتين المضاف حتى 3%. ويلاحظ من الشكل (1) بأن كمية المصل الحر قد ثبتت

عند نسبة بروتين مضاف 3% للعينة المتفوقة M6، وهذا يتـــوافق مع ما توصـل إليـــه Tamime و Robinson (1999) من تحسن الرائحة والنكهة والقوام بإضافة نسبة بروتين ما بين 0.6 و 4%.



الشكل(1) يبين علاقة النسبة المئوية للمصل الحر بقمع بوخنر غ /100 غ لبنة مع زيادة نسبة البروتين المضاف للعينة M6

3- التقويم الجرثومي لمعاملات مكونات مشابهات اللبنة المصنعة

أظهرت نتائج التحليل الميكروبي في الجدول (4) لعينات مشابهات اللبنة المصنعة بطريقة ضبط التركيب بأن التعداد الكلي للأحياء الدقيقة الهوائية النشطة بعد التصنيع مباشرة تراوحت ما بين $2X10^1$ و $5X10^1$ خلية/ غ وبمتوسط عام ($3.2X10^1$) لكل العينات. كما بينت النتائج خلو جميع العينات من الكوليفورم والفطور والخمائر، ويعزى ذلك إلى المعاملة الحرارية (البسترة) التي تعرضت لها العينات(85°م ومدة 15 دقيقة)، والتي كانت كافية للقضاء على الخلايا الخضرية للأحياء الدقيقة. وهذا يتوافق مع Al-kadamany وزملاؤه (2003)، فقد أكدوا بأن المعاملة الحرارية القاسية، وظروف التصنيع الجيدة تؤدي إلى خلو المنتج من الخمائر والفطور بالإضافة إلى ارتفاع الحموضة الناتجة عن إضافة البادئ YC180. هذا يتوافق مع Amer وزملاؤه عام (1997)، ومع ما توصل إليه Abou – Donia وزملاؤه (2004) بأن استخدام البادئات

اللبنية لتصنيع اللبنة الطازجة تؤدي إلى عدم تواجد الكوليفورم في اللبنة الطازجة أو المخزونة، وكانت جميع العينات ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية السورية الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة الواجب تحققها في المنتجات الغذائية رقم 2179 من الناحية الجرثومية .

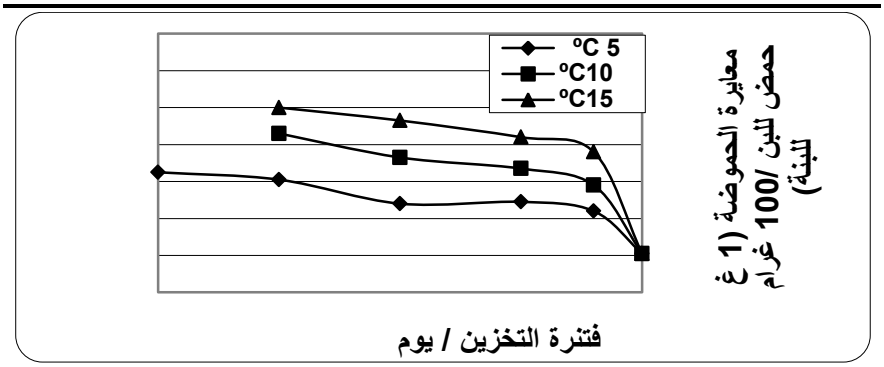
الجدول(4) التقويم الجرثومي لمعاملات مكونات مشابهات اللبنة المصنعة

المعاملة	بروتين %	التعداد العام الكلي للأحياء الدقيقة الهوائية خلية/غ	الكوليفورم خلية/غ	الخمائر والفطور خلية/غ
M0	0	$2X10^1$	–	–
M1	0.5	$3X10^1$	–	–
M2	1	$5X10^1$	–	–
M3	1.5	$3X10^1$	–	–
M4	2	$4X10^1$	–	–
M5	2.5	$2X10^1$	–	–
M6	3	$5X10^1$		–
M7	3.5	$2X10^1$	–	–
M8	4	$3X10^1$	–	–
M9	4. 5	$2X10^1$	–	–
M10	5	$4X10^1$	–	–
المتوسط العام		$3.2X10^1$		

– القيمة تمثل متوسط ثلاث مكررات

4– قياس النسبة المئوية لحمض اللبن ودرجة الحموضة pH خلال تخزين منتج اللبنة M6 في درجات حرارة مختلفة

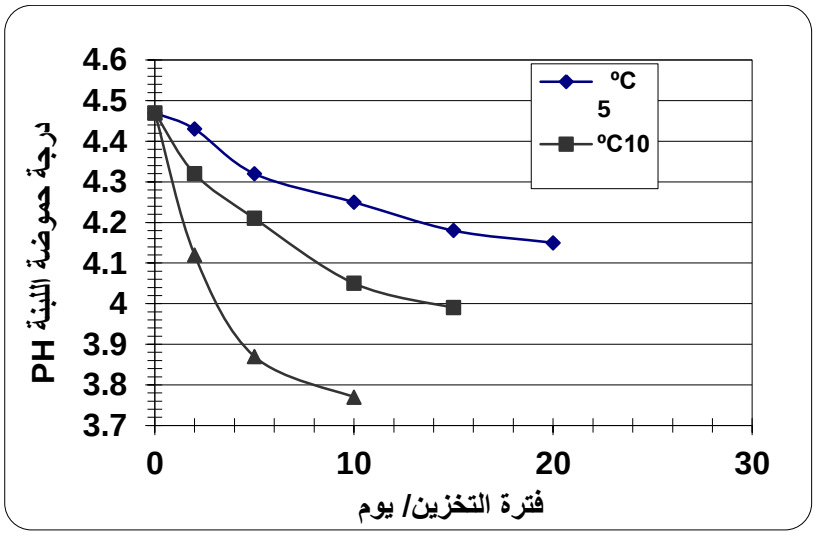
يعد تخزين منتجات اللبنة ومشابهاتها مهمة لدى المستهلك، و بينت الدراسات العلمية بأن الطرائق التقليدية لتصنيع اللبنة الطازجة، وفترة تخزينها تكون قصيرة بسبب التلوث الكبير خلال إعدادها بالأحياء الدقيقة كالخمائر والفطور والبكتريا (الحاج علي وزملاؤه،2010) و(Ahmed وزملاؤه 2014) وبالتالي زيادة حموضتها . ويبين الشكل (2) زيادة حمض اللبن بتخزين المنتج M6 بدرجات حرارة مختلفة .



الشكل (2) زيادة حمض اللبن بتخزين المنتج M6 بدرجات حرارة مختلفة لمدة 20 يوما

يلاحظ من الشكل(3) بأن حموضة اللبن كانت في بداية التخزين 1.8 غ/100غ لبنة وازدادت القيمة في نهاية التخزين بدرجة حرارة 5 مئوية لتصل إلى 2.25 غ حمض لبن في 20 يوماً. بينما كانت قيم حمض اللبن في درجات حرارة التخزين 10 و 15 مئوية مرتفعة في نهاية التخزين لتصل إلى 2.47 و 2.62 غ على التوالي من حمض اللبن في 15 يوماً. ويعود السبب في ارتفاع حمض اللبن بشكل أساسي إلى متابعة بكتريا حمض اللبن نشاطها في تحليل اللاكتوز المتبقي وزيادة عددها لحد معين وبالتالي يصبح منتج اللبنة حامضي شديد، وغير مرغوب لدى المستهلك مع حدوث ظاهرة فصل المصل بسبب تحطم الشبكة الجيلاتينية، وإعادة ترتيب جزئيات البروتين (lucey ، 2002). وبالتالي كانت درجة حرارة 5 مئوية هو الأفضل للمنتج M6 من حيث التخزين. وهذه النتائج تتوافق مع ماتوصل إليه Al kadamany وزملاؤه (2003) في دراستهم حول تحديد فترة صلاحية منتج اللبنة المصنع . أما من حيث تحديد درجة الحموضة pH للمنتج M6 خلال فترة التخزين بدرجات حرارة 5 و 10 و 15 م° فقد لوحظ انخفاض في درجة الحموضة لكافة فترات التخزين، والشكل(3) يبين انخفاض درجة الحموضة pH بتخزين المنتج M6 بدرجات حرارة مختلفة. حيث يلاحظ بأن قيمة درجة الحموضة pH في بداية التخزين كانت 4.47 وانخفضت في نهاية التخزين لتصل إلى 4.15 في 20 يوماً، بينما كانت قيم درجة الحموضة pH في درجات حرارة التخزين 10 مئوية منخفضة في نهاية التخزين لتصل إلى 3.99 في 15 يوماً. ثم زاد الانخفاض

في نهاية التخزين ليصل على 3.77 في 10 أيام. ويعود السبب في انخفاض درجة حموضة اللبنة pH إلى زيادة ارتفاع حمض اللبن بدرجات حرارة التخزين 10 و 15 م°.



الشكل (3). انخفاض درجة الحموضة pH بتخزين المنتج M6 بدرجات حرارة مختلفة

الاستنتاجات:

1. إمكانية تصنيع مشابهات اللبنة مدعمة ببروتين كازئينات الصوديوم، والدسم النباتي والمثبت الجيلاتيني دون الحاجة لفصل المصل بالطريقة التقليدية.

2. أظهرت خلطات مشابهات اللبنة اختلافات معنوية متباينة في نسبة البروتين، والرماد والمادة الجافة وكانت الفروق غير معنوية لجميع المعاملات لكل من حمض اللبن ودرجة الحموضة.

3. أظهر التقييم الحسي تفوق العينة M6 عن باقي العينات الأخرى من حيث الطعم الحامض الخفيف والرائحة المرغوبة، وكانت الفروق غير معنوية لكافة العينات من حيث اللون والمظهر.

4. ارتفعت القيمة الغذائية وزادت المادة الصلبة والقوام المرغوب مع ثبات كمية فصل مصل اللبنة بزيادة البروتين المضاف عند 3%.

5. بينت النتائج الجرثومية خلو منتجات مشابهات اللبنة من الكوليفورم والخمائر والفطور.

6. خزن المنتج M6 بدرجة حرارة 5 مئوية ولزمن 20 يوماً، وبتغيرات طفيفة في زيادة حمض اللبن.

المراجع العربية والأجنبية

1. الحاج علي، أنور، هدال، أحمد ويازجي، صباح . (2010). تحري وتشخيص الخمائر والفطور الملوثة للبن الرائب المنتج في المحافظات السورية. منشور في مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد 26 العدد 1.

2. المواصفة القياسية السورية.(2000). الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة الواجب تحققها في المنتجات الغذائية، الهيئة العامة للمواصفات والمقاييس رقم 2179 دمشق، الجمهورية العربية السورية.

3. سليق ، سمير، أبوغرة، صياح وأبو يونس، عهد.(2010) دراسة بعض الخصائص الكيميائية والميكروبيولوجية لكرات اللبنة المحفوظة بزيت الزيتون. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد 26: 177−190.

4. Abou- Donia. S.A. (2004). Recent Developments in Zabady and Egyptian Labneh Research, A review in Egyptian of Dairy Science., 32 : 1-15.

5. Ahmed, L.,I., Morgan, S.D., Hafez, R.S. and Abbel-Al ,A.A.A. (2014). Hygienic Quality of some Fermented Milk products. International, Journal of Dairy Science. Egypt.

6. Amer . S.N, Girgis Es, Taha S.H and Abd- El- Moeety S.H. (1997) Effect of Milk Total Solids and Type of Starter on the Quality of Labneh, Egyptian Journal of Dairy Science 25 179-192.

7. Al-Kadamany E., Toufeili I., Khattar M., Abou- jawdeh Y., Harakeh S.,Haddad T. (2002). " Determination of shelf life of concentrated yogurt (labneh) produced by In- Bag straining of set yogurt using hazard analysis. Dairy Sci. 85: 1023- 1030.

8. Al-Kadamany E., Khattar, M , Haddad, T. and Toufeili, I.(2003). Estimation of shelf-life of concentrated yogurt by monitoring selected microbiological and physicochemical changes during storage Wiss. U.-Technol. 36: 407–414.

9. Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (2000). Official methods of analysis (17th ed.). Methods 926.08, 933.05, 935.42 and 991.20. Maryland: AOAC International.

10. AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL 18th Edition, William Horwitz, Editor George W. Latimer, Jr., Assistant Editor, USA.

11. El-Samragy, Y. A., Fayad, E. O., Aly, A. A., & Hagrass, A. E. A.(1988). Properties of labneh-like product manufactured using Enterococcus starter cultures as novel dairy fermentation bacteria. Journal of Food Protection, 51, 386–390.

12. Haddad, Y., Haddad, J., Olabi, A., Shuayto, N., Haddad, T. and Toufeili, I.(2007). Mapping determinants of purchase intent of concentrated yogurt (Labneh) by conjoint analysis. Food Quality and Preference 18: 795–802. Elsevier Science directs

13. Kosikowski, F.V. and V.V. Mistry. (1997). Cheese and fermented Milk Foods: V.1.3rd Edn, F.V. Kosikowski, Madison,Wisconsin,ISBN-13: pages: 1058. USA.

14. Lucey, J. A. (2002). Formation and physical properties of milk protein gels. Journal of Dairy Science, 85, 281–294 .

15. Mahdian, E. and Mazaheri, T. M. 2007. Evaluating the effect of milk total solids on the relationship between growth and activity of starter cultures and quality of concentrated yoghurt. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Sciences 2 (5): 587-592.

16. Nsabimana, C., Jiang, B., & Kossah, R. (2005). Manufacturing, property and shelf life of Labneh: a review. International Journal of Dairy Technology, 58(3), 129–137.

17. Marshall, V. M. E., and Tamime A. Y. (1997) Physiology and biochemistry of fermented milks. In Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk, 2nd ed., B. A. Law, ed., Blackie Academic & Professional, London, pp. 153-192.

18. Özer, B.H. and Robinson, R.K. (1999). The behavior of starter cultures in concentrated yoghurt (Labneh) produced by different techniques.. Food Science Technology 32: 391-395.

19. Ozer, B. H., Bell, A. E., Grandison, A. S. and Robinson, R. K. 1998. Rheological properties of concentrated yoghurt Labneh. Journal of Texture Studies 29: 67-79.

20. Rao, D. R., Alhajali, A., & Chawan, C. B. (1987). Nutritional, sensory and microbio logical qualities of labneh made from goat milk and cow milk. Journal of Food Science, 52, 1228–1230.

21. Robinson, R.K. and Tamime, A.Y.(1999.) Microbiology of fermented milks, in dairy Microbiology – the Microbiology of milk Products, 2nd edn. (ed. R.K. Robinson), Elsevier Applied Science Publishers, London, 2: 291-343.

22. Robinson, R. K., and Tamime, A. Y. (1994) Manufacture of yoghurt and other fermented milks. In Modern Dairy Technology, Vol. 2,2nd ed., R. K..Robinson. ed., Elsevier Applied Science, London, pp. 1-48.

23. Tamime, A. Y. (1993) Yoghurt-based products. In Encyclopedia of Food Sciences, Food Technology and Nutrition,. pp.406-420.

24. Tamime. A. Y., and Marshall, V. M. E. (1997) Microbiology and technology of fermented milks. In Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk, 2nd ed. B. A. Law, ed., Blackie Academic & Professional, London, pp. 57-152.and M. J. Saddler, eds., Academic Press, London, pp. 4972-4977.

25. Tamine, A. Y. and Robinson, R. K.(2007). Yoghurt: Science and Technology. 3rd Ed. Cambridge, Wood head Publishing Limited, p. 808.

26. Schmidt, K., & Bouma, J. (1992). Estimating shelf life of cottage cheese using hazard analysis . Journal of Dairy Science, 75,2922–2927.

تاريخ ورود البحث:2016/8/29

تاريخ قبول البحث:2016/11/24