# تصنيع الجبنة ذات الخثرة الخيطية (المضفورة) وتأثير طريقة التصنيع في خصائص الجبن.

**علا صبيح*** **محسن حرفوش****

**الملخص:**

هدف هذا البحث دراسة التغيرات التي تحدث في الجبنة المضفورة عند تصنيعها من حليب الأبقار بطريقتي التحميض المباشر والطريقة التقليدية. بيّنت النتائج حدوث تغيرات هامة في الجبن نتيجة عملية التحميض والطبخ والتشليل الذي تخضع له الخثرة أثناء الصناعة. فعند استخدام طريقة التحميض المباشر في التصنيع، تمّ ملاحظة انخفاض نسبة المادة الدسمة والرماد من (46.8% و6.9%)من المادة الجافة للجبن قبل عملية التحميض والطبخ والتشليل إلى (35.9% و5.2%) من المادة الجافة للجبن بعد العملية. وكذلك الأمر بالنسبة للطريقة التقليدية، كان الانخفاض من (49.1% و7.4%) إلى (38.02%و5.8%) على التوالي للمادة الدسمة والرماد من المادة الجافة للجبن بعد العملية. في حين ارتفعت نسبة البروتين من المادة الجافة للجبن بعد عملية التشليل بالطريقتين.

كما لوحظ ارتفاع رقم pH من(5.7) إلى(5.8) بالطريقة التقليدية وإلى (6) بطريقة التحميض المباشر. وقد انعكست هذه التغيرات على الخصائص الحسّية للمُنتج النهائي.

**الكلمات المفتاحية:** الجبنة المضفورة –التحميض المباشر–الطريقة التقليدية – التركيب الكيميائي.

* طالبة دراسات عليا (ماجستير)، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.

** أستاذ في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.

# Pasta Filata Cheesemaking (braided cheese) and Effect of The Manufacturing Method in Properties of The Cheese.

**Ola Sbeeh*** **Mohsen Harfosh****

## Abstract

The aim this search is study of the changes that happen to braided cheese when produced of cow milk in both direct acidification and traditional method. The results obtained from this research indicated how significant changes were observed in cheese as a result of the acidification, cooking and braiding processes which the curd goes through. It was noticed when using direct acidification method in cheesemaking and prior to the process of acidification ,cooking and braiding the percentage of fat and ash in the dry matter of the cheese has decreased from (46.8% and 6.9%) to (35.9% and 5.2%) after process of acidification, cooking and braiding. And with reference to the traditional way the reduction in the fat and ash in the dry matter after the process was from (49.1% and 7.4%) to (38.02%and 5.8%) .The percentage of protein in the dry matter was high in both methods after the process of braiding.

Additionally, the PH number increased in the traditional way from (5.7) to(5.8) while in the direct acidification to (6). These changes were reflected on the sensory properties of the final product.

**Keywords**: braided cheese, direct acidification, traditional method, chemical composition.

* Master Student in The Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia.

** Professor, Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia.

## 1-المقدمة والدراسة المرجعية:

يُصنّع في القطر عدد قليل من الأجبان التي تختلف في طريقة تصنيعها حسب الإمكانيات المتاحة وكذلك تختلف تسميتها من منطقة لأخرى وهي تعتبر من الأغذية التقليدية للإنسان في منطقة الشرق الأوسط وتشير الدراسات إلى أن فن صناعة الجبن انتقل من آسيا إلى أوروبا وأن معظم أصناف الجبن في الشرق الأوسط هي أجبان بيضاء توضع في محاليل ملحية مركزة كطريقة للحفظ، (عيسى وآخرون،1998) ومن بين هذه الأجبان الجبنة التي تعرف بالمضفورة أو المشلّلة.

تتبع الأجبان المضفورة إلى مجموعة الأجبان ذات الخثرة الخيطية، وتتم عملية تصنيع هذه الأجبان على مرحلتين: تحضير خثرة أولية مجففة ومحمضّة ثم معاملة هذه الخثرة الأولية بالحرارة لإعطاء القوام والشكل النهائي. (SCOTT,R.1986)

تبيّن أنَّ الأجبان ذات الخثرة الخيطية تحصل على خصائصها المُميّزة وخواصها أثناء عملية التسخين والمط. إذ يتم تحويل الخثرة إلى عجينة مرنة قابلة للمط. يتم تحقيق هذا التغيير من خلال التحكم بمحتوى الخثرة من الكالسيوم وبرقم حموضتها (PH) خلال خطوة التسخين والعجن. يتم التحكم في هذين المُتغيرين الرئيسيين من خلال نشاط مزارع البادئات، أو بالتحميض المباشر للحليب بالأحماض العضوية أثناء إنتاج الخثرة.

يتم خلال عملية التسخين والدعك تحويل بنية البروتين غير المتبلور للخثرة إلى البنية المطلوبة التي تتكون من ألياف بروتينية متوازية تسمح بقولبة العجينة المرنة الناتجة بسهولة إلى مظاهر واشكال مختلفة. (Zimanova *et al*,2016)

يعتبر جبن الموزاريلا المُمثّل الأساسي لهذه المجموعة وهو جبن نصف جاف يستخدم بشكل أساسي كحشوة في فطائر البيتزا والمعجنات وغيرها من الأطباق الإيطالية.

في حالة فطائر البيتزا التي لاقت رواجاً واسعاً في أميركا الشمالية وأوروبا خلال ال 30-50 عام الماضية، فإن المتطلب الأساسي لجبن الموزاريلا عالي الجودة هو خاصية المطاطية والانصهار، حيث أن المطاطية المثلى للموزاريلا يتم الحصول عليها عند PH=5.2-5.4 في حالة زيادة حموضة الخثرة بيولوجيا أو عند PH=5.6 في حال زيادة حموضة الخثرة كيميائيا. (kosikowski,1977)

بيّنت بعض الدراسات على هذه الأجبان (وهي قليلة محليّاً) على وجود فروقات كبيرة في خصائصها المختلفة بالرغم من تصنيعها من حليب نفس النوع الحيواني وأحياناً بنفس الطريقة مع وجود عملية تصنيعية في طريقة تصنيع أحد الأجبان وغيابها في طريقة أخرى، كما هو الحال في الجبنة المضفورة التي تصنع من الجبن العكاوي بتعريض الخثرة لبعض المعاملات قبل تمليحها. (حرفوش،2014)

كانت الدراسة التي قام بها (Abou-donia and Abdel kader,1979) من أولى الأبحاث التي أُجريت على الجبنة المشللة حيث بينت هذه الدراسة أن متوسط نسبة المادة الجافة، الدهن، البروتين والرماد كانت (71.47)، (27.10)، (35.59)، (6.96)%على التوالي ورقم ال PH كان 5.

كما تمّت دراسة عدد من الصفات الكيميائية والميكروبية لبعض أجبان الشلل والحلوم السورية، فكانت نسبة المخالفة عن المواصفات السورية للمادة الجافة الكلية في نوعي الأجبان المدروسة قرابة 41% وفُسِّرَ التفاوت في الصفات الكيميائية في أجبان الشلل والحلوم أنها ناتجة عن الفوضى الكبيرة في عملية تصنيع هذه الأنواع من الأجبان وعدم وجود أسلوب علمي مُوحّد لإنتاجها. (سليق وأبو غرة،2007)

درس (shaker *et al*,1987) تأثير مجموعة من عوامل التصنيع على التركيب الكيميائي والفيزيائي والخصائص الحسية لجبن الحلوم المصنع من حليب الأبقار وبين أن متوسط نسبة الدهن في المادة الجافة كانت (43.8%) ورقم ال pH (5.6) بعد 14يوم من التصنيع.

كما بين أن العوامل التي تعطي معدل حموضة أعلى خلال التصنيع تعطي بالمقابل قيم أقل لرقم ال PH ومعدل أقل من الكالسيوم في الجوامد اللادهنية الخالية من كلور الصوديوم وتزداد تحت هذه الظروف خصائص العجن والمط وكذلك النعومة للجبن المطبوخ بشكل كبير، إن هذه الخصائص تحدد إلى حد بعيد قبول جبن الحلوم في أماكن الاستهلاك.

من جانبه درس (Raphaelides *et al*,2006) عينات من الحلوم المصنع من حليب الأبقار والأغنام لتقييم خصائصها الريولوجية على فترات مختلفة خلال عملية الإنضاج وقد بيّنت النتائج أنه على الرغم من غياب العوامل الميكروبيولوجية والبيوكيميائية التي تؤثر عادة على عملية الإنضاج نتيجة المعاملة الحرارية القاسية للخثرة خلال عملية التصنيع، فإن قوام هذا الجبن يلين مع الوقت. لقد أعزى الباحث هذا السلوك للجبن إلى العوامل الفيزيوكيميائية التي تتحكم بتغيرات بنية جبن الحلوم خلال الإنضاج.

وفي دراسة قام بها (Arora *et al*,2019) تمَّ توضيح الخاصية الفريدة المميزة التي تتمتع بها أجبان الموزاريلا (خاصية التمدد) وذلك بسبب تأثير حمض اللاكتيك على ثنائي باراكازئينات الكالسيوم، وكان التركيب الكيميائي لأجبان الموزاريلا كما يلي: رطوبة 52%، بروتين 20.5%، دهن 22.5%، رماد 3%.

وفي دراسة لثلاث أنواع تجارية لأجبان الموزاريلا، تبين اختلاف خصائص الجبن من نوع لآخر، فقد تفاوت التركيب الكيميائي بين الأنواع إذ كان محتوى الصنف الأول من (الرطوبة– البروتين– الدهن– الرماد) هو (38.38–30.91–27.58–2.50) %على التوالي، أما الصنف الثاني ( 34.17–24.38–32.21–3.96)% على التوالي، بينما الصنف الثالث (52.19–20.19–21.21–4.34)% على التوالي. (laghari *et al*,2018)

الطريقة الشائعة في تحضير أجبان الموزاريلا هي الطريقة التقليدية ولكن هذه التقنية تستغرق وقتاً طويلاً لذلك تم إيجاد طريقة أخرى تدعى التحميض المباشر يتم بواسطتها تحميض الحليب ومن ثم التخثر باستخدام أنزيم المنفحة.(ingladi and jagusiak,2013)

هناك بيانات منشورة محدودة متاحة عن تأثير التحميض المباشر على الخصائص الوظيفية لجبن الموزاريلا، وقد تم تصنيع الجبن بداية من الحليب المحمض بالأحماض العضوية ثم غير العضوية، حيث يجب أخذ العناية باختيار الأحماض، فبعضها يمكن أن يكون عوامل مخلبية قوية للكالسيوم. لقد بينت بعض الدراسات أنه خلال الأسابيع الأولى بعد تصنيع الموزاريلا بالتحميض المباشر كانت تمتلك ليونة وخصائص ذوبان أكبر من الجبن المصنع في نفس اليوم وبنفس مدة التخزين باستخدام مزارع البادئ، كذلك كان وزن الجبن الناتج ونسبة الرطوبة فيه أعلى من الطريقة التقليدية. (Rowney *et al*,1999)

لقد أثبتت عملية التحميض بحمض اللبن، أنها تسمح بالحصول على جبن ذو محتوى أعلى بالرطوبة في حين أن التحميض ب HCL أو H3PO4 يعطي جبن بنوعية متساوية ويسمح H3PO4 بعملية حجز أفضل للكالسيوم داخل الخثرة وبالتالي مردود أعلى من الجبن، أما الأحماض العضوية عديدة التكافؤ فتعطي نتائج سلبية. (Qurane *et al*,1968)

لقد تمَّ تحضير جبن موزاريلا مقبول من مسحوق الحليب الفرز المعاد إلى الحالة السائلة ووصف (Demott,1983) طريقة لتصنيع شبيه لجبن الموزاريلا من الحليب الفرز المعاد للحالة السائلة والقشدة بالتحميض المباشر.

إن نسبة كبيرة من جبن الموزاريلا يصنع حالياً من الكازئين الحامضي أو الأنزيمي (شبيهات الأجبان) وهذه المنتجات تتبع الأجبان المصنعة.

لقد تغيّرت صناعة الجبن من حرفة تخضع لحراسة مشدّدة إلى علم بسبب الفهم الأفضل والتقدم في مجالات الكيمياء والتكنولوجيا وعلم الجراثيم للحليب والجبن. وبالتالي، فإن صانع الجبن اليوم في وضع أفضل لاستغلال هذه المعرفة في إنتاج منتجات الجبن "المصممة خصيصًا"، بما يتناسب مع أهواء المستهلك ورغباته. (jana and tagalpallewar,2017)

## 2-أهمية البحث وأهدافه:

تمكّن دراسة هذا الصنف من الأجبان معرفة أهم المشاكل والنقاط الحسّاسة في تصنيعها وكذلك تتيح البحث في تأثير التكنولوجيا الخاصة بتصنيع هذه الأجبان على خصائصها المختلفة. ويهدف البحث إلى:

تصنيع الجبنة المضفورة بالطريقة التقليدية وطريقة التحميض المباشر، ودراسة أهم خصائص كتلة الجبن عندما تصبح جاهزة للتحويل إلى جبنة مضفورة ثم دراسة نفس الخصائص للجبنة المضفورة الناتجة عنها بغية تحديد التغيرات التي تحدث في هذه الأجبان نتيجة المعاملات الخاصة لتحويلها إلى جبنة مضفورة.

## 3- طرائق البحث ومواده:

استُخدِم في هذه الدراسة حليب تم الحصول عليه من مزرعة أبقار في محافظة اللاذقية.

### 3-1: تصنيع الجبن:

### 3-1-1: تصنيع الجبن بطريقة التحميض المباشر: (breen et al,1964 )

**تمّ تصنيع الجبن وفق الخطوات التالية:**

-تصفية الحليب الخام بواسطة قطعة من القماش.

-تبريد الحليب إلى حرارة ( 5°م).

-رفع حموضة الحليب إلى رقم حموضة يتراوح بن (5.2-5.7) بواسطة حمض كلور الماء(1عياري).

-رفع حرارة الحليب إلى 20°م، بواسطة حمام مائي لتهيئة ظروف عمل أنزيم الرينين.

-إضافة أنزيم الرينين بمعدل (10ملغ رينين/100كغ حليب) ثم التحضين على حرارة 20°م لمدة 40 دقيقة.

-بعد التحضين، تُقطع الخثرة مع التحريك الخفيف ضمن حمام مائي لتصل الحرارة إلى 40°م.

- ثم التحضين على حرارة 40°م لمدة ( 10د) ثم فصل المصل عن الخثرة.

- التشليل بالمصل الناتج على حرارة 80-90م° للجبنة بالدعك اللطيف والمستمر على خثرة الجبن ضمن المصل لتصل للقوام المطلوب لمطّها وتشليلها وتجديلها يدوياً.

-يتم تجديل الجبنة على شكل ضفائر ثُمّ توضع في ماء بارد.

**3-1-2: تصنيع الجبن بالطريقة التقليدية:**

**تمّ تصنيع الجبن وفق الخطوات التالية:**

-إعداد الحليب وتخثيره: (تصفية-رفع الحرارة إلى42°م -إضافة منفحة بمقدار (10ملغ رينين/100كغ حليب)- تحضين حوالي ساعة على 40مْ ثم تقطيع ووضع الخثرة في قطعة قماش وكبسها لفصل المصل).

-التخمير: ترك خثرة الجبن بحدود 3 ساعات ينتج خلالها كمية مناسبة من حمض اللبن وينخفض الpH إلى(5.2) ويحصل تغير في بنية الباراكازئين. ويُعرف تمام التخمر بغمر قطعة من الجبن في ماء80-90مْ فتتحول إلى كتلة عجينية قابلة للمط تعني انتهاء التخمر.

-تقطيع الخثرة إلى قطع صغيرة وتوضع في قدور مناسبة وتسخن ل(80-90°م) مع التقليب والعجن حيث تصبح متجانسة تماماً.

- التجديل أو التشليل: ترفع كتلة الجبن بعد وصولها للمواصفات المطلوبة وتقطع لقطع صغيرة ومن ثم تحول كل منها يدوياً إلى قطعة جبن مضفور. ومن ثم غمر في الماء البارد.

**3-2: تحضير العينات للتحليل، وإجراء الاختبارات:**

تُقطّع العينات بسكين حادة وتُطحَن في خلاط كهربائي (أدوات معقمة) لتحضيرها للتحليل، أُجريت الاختبارات المختلفة للجبن المطحون الناتج قبل عملية التسخين والتشليل وبعد عملية التسخين والتشليل إضافة إلى الحليب المستخدم مع الإشارة إلى أن النتائج المعروضة تمثل

متوسط عدة مكررات وشملت الاختبارات التي أجريت: تقدير نسبة المادة الجافة بالتجفيف بالهواء الساخن حتى ثبات الوزن –تقدير الحموضة المعيارية–قياس ال pH –قياس نسبة الدهن بطريقة جربر وتقدير نسبة الرماد بالحرق على 600مْ –تقدير الحموضة الحرة للدهن بالمعايرة بالقلوي وتقدير المحتوى من البروتينات بطريقة كلداهل. (AOAC,2002),(Amariglio,1986) ومن ثم اختبارات التقييم الحسّي.

تمّ تنفيذ الاختبارات في مخابر قسم علوم الأغذية بكلية الزراعة–جامعة تشرين في الفترة الممتدة /2019–2021/.

## 3–3: التحليل الإحصائي:

تمّ التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS بطريقة تحليل التباين الأحادي Anova مستوى المعنوية (0.05)، وتمت المقارنة بين نتائج طريقتي التصنيع قبل وبعد التشليل.

## 4–النتائج والمناقشة:

### 4–1: نتائج عينات الحليب المستخدم بالتصنيع:

**الجدول (1): نتائج التحليل الكيميائي لعينات الحليب**

| الاختبار | المتوسط±الانحراف المعياري |
|---|---|
| **pH** | 0.024±6.74 |
| **الحموضة%** | 0.016±0.21 |
| **المادة الجافة%** | 0.13± 11.43 |
| **الدهن%** | 0.099±3.11 |
| **البروتين%** | 0.008±3.31 |
| **الرماد%** | 0.03±0.74 |
| **حموضة حرة بالدهن %** | 0.02±0.14 |

يوضّح هذا الجدول التركيب الكيميائي لعينات الحليب الذي استُخدِم في تصنيع الجبنة المضفورة وكانت قيمة الpH (6.7) وهذا مطابق لدراسة (Dimitreli.2017)، في حين كانت نسبة الدهن 3.11% والبروتين 3.31% وهذا يتطابق مع (Medhammar *et al*.2011). ونسبة الرماد 0.74% وهذا يتطابق مع دراسة(Granter *et al*,2015).

**4-2: نتائج تحليل عينات الجبن المُصنّع بطريقة التحميض المباشر قبل التشليل:**

**جدول(2): نتائج التحليل الكيميائي للجبن قبل التشليل بطريقة التحميض المباشر**

| الاختبار | المتوسط+الانحراف المعياري |
|---|---|
| **pH** | 0.08±5.7 |
| **الحموضة%** | 0.02±0.48 |
| **المادة الجافة%** | 0.12±36.36 |
| **الدهن%** | 0.02±17 |
| **البروتين%** | 0.35±15.08 |
| **الرماد%** | 0.24±2.5 |
| **دهن بالمادة الجافة%** | 0.11±46.82 |
| **بروتين بالمادة الجافة%** | 0.82±41.47 |
| **رماد بالمادة الجافة %** | 0.65±6.92 |
| **حموضة حرة بالدهن %** | 0.25± 2.56 |

### 4-3: نتائج تحليل عينات الجبن المصنع بطريقة التحميض المباشر بعد عملية التشليل:

**الجدول (3): نتائج التحليل الكيميائي للجبن بعد التشليل بطريقة التحميض المباشر**

| الاختبار | المتوسط+الانحراف المعياري |
|---|---|
| **pH** | 0.17±6 |
| **الحموضة%** | 0.06±0.36 |
| **المادة الجافة%** | 0.1±41.84 |
| **الدهن%** | 0.02±15 |
| **البروتين%** | 0.18±21 |
| **الرماد%** | 0.34±2.21 |
| **دهن بالمادة الجافة%** | 0.01±35.9 |
| **بروتين بالمادة الجافة%** | 0.31±50.20 |
| **رماد بالمادة الجافة %** | 0.81±5.28 |
| **حموضة حرة بالدهن %** | 0.34±1.23 |

من خلال المقارنة بين الجدولين(2و3) يلاحظ ارتفاع رقم ال pH من 5.7 قبل عملية التشليل إلى6 بعد عملية التشليل، ويفسّر ذلك بسبب خروج قسم كبير من الأحماض العضوية وخاصة حمض اللبن من خثرة الجبن أثناء التشليل. وانخفاض الحموضة من 0.48% إلى 0.36%بعد عملية التشليل يعود لفقد خثرة الجبن جزء من الأحماض التي تذوب مع المصل.

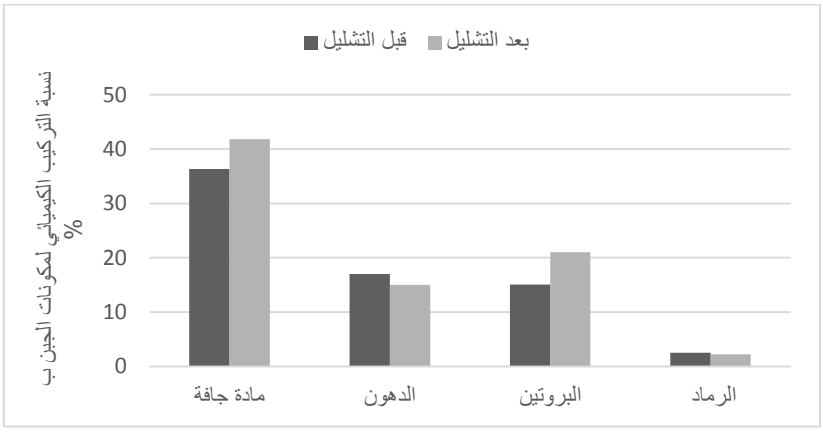
ارتفعت نسبة المادة الجافة من 36.36% إلى 41.84% بعد عملية التشليل نتيجة خسارة الجبن لقسم كبير من المصل المحجوز داخله بتأثير الحموضة والحرارة حيث تنخفض كثيراً قدرة الخثرة على الاحتفاظ بالمصل.أما بالنسبة للدهن في المادة الجافة انخفضت القيمة من

46.8% إلى 35.9% بسبب خروج الدهن من شبكة الكازئين أثناء عملية التشليل والدعك. وهذه النتائج تتطابق مع نتائج (Guinee *et al*,2002)

يلاحظ أيضاً انخفاض نسبة الرماد في المادة الجافة من 6.92% قبل عملية التشليل إلى 5.28% بعد عملية التشليل وذلك بسبب تفكك جزء من أملاح الجبن الغروية وتحولها لحالة ذائبة نتيجة ارتفاع الحموضة وإلى تخلص الخثرة من قسم كبير من المصل بما يحتويه من أملاح معدنية. بالنسبة للبروتين في المادة الجافة، لقد ارتفعت نسبته من 41.47% إلى 50.20 % بعد عملية التشليل وذلك بسبب تخثر جزء من بروتينات المصل الحساسة للحرارة إذ تتحول إلى شكل مرتبط يحتجز بالخثرة.

انخفضت الحموضة الحرة من 2.56% إلى 1.2% لأن المسؤول عن هذه الحموضة هي الأحماض الدهنية الحرة وهي ذوابة في الماء لذلك ستخرج مع المصل أثناء التشليل. وهذه النتائج تتطابق مع النتائج التي حصل عليها. (حرفوش،2014)

المخطط (1) يوضح متوسط التركيب الكيميائي للجبن المُصنّع بطريقة التحميض المباشر:




**مخطط (1): متوسط التركيب الكيميائي للجبن المصنع بطريقة التحميض المباشر**

## 4-4: نتائج تحليل عينات الجبن المصنع بالطريقة التقليدية قبل عملية التشليل:

**الجدول(4): نتائج التحليل الكيميائي للجبن قبل التشليل بالطريقة التقليدية**

| الاختبار | المتوسط+الانحراف المعياري |
|---|---|
| pH | 0.05±5.74 |
| الحموضة% | 0.05±0.42 |
| المادة الجافة% | 0.1±39.35 |
| الدهن% | 0.04± 19.33 |
| البروتين% | 0.2±16.38 |
| الرماد% | 0.5± 2.95 |
| دهن بالمادة الجافة% | 0.2±49.11 |
| بروتين بالمادة الجافة% | 0.40± 41.62 |
| رماد بالمادة الجافة % | 1.28±7.49 |
| حموضة حرة بالدهن % | 0.33± 2.26 |

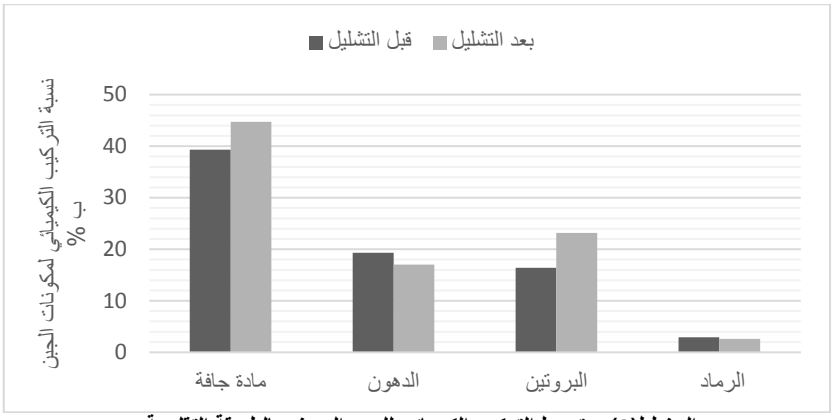
## 5-5: نتائج تحليل عينات الجبن المصنع بالطريقة التقليدية بعد عملية التشليل:

**جدول(5): نتائج التحليل الكيميائي للجبن بعد التشليل بالطريقة التقليدية**

| الاختبار | المتوسط+الانحراف المعياري |
|---|---|
| pH | 0.03±5.85 |
| الحموضة% | 0.04±0.30 |
| المادة الجافة% | 0.2±44.73 |
| الدهن% | 0.03±17.01 |
| البروتين% | 0.15±23.2 |
| الرماد% | 0.25±2.6 |
| دهن بالمادة الجافة% | 0.12±38.02 |
| بروتين بالمادة الجافة% | 0.14±51.8 |
| رماد بالمادة الجافة % | 0.58±5.81 |
| حموضة حرة بالدهن % | 0.29±1.23 |

يلاحظ من الجدولين(4 و5) التأثير الواضح لعملية والعجن والمط على الخصائص الكيميائية للجبن حيث ارتفع رقم ال pH من 5.74 قبل التشليل إلى 5.85 بعد التشليل كما انخفضت الحموضة من 0.42% إلى 0.30% بعد التشليل في حين أن نسبة الدهن في المادة الجافة انخفضت من 49.11% إلى 38.02% وكذلك نسبة الرماد في المادة الجافة حيث انخفضت من 7.49% إلى 5.81% أما بالنسبة للبروتين في المادة الجافة فقد ارتفعت نسبته من 41.62 %إلى 51.81% ويمكن تفسير النتائج بنفس الطريقة التي فُسّرت فيها سابقاً في الجبن المصنع بطريقة التحميض المباشر.

المخطط رقم (2) يوضّح متوسط التركيب الكيميائي للجبن المُصنّع بالطريقة التقليدية:




**المخطط(2): متوسط التركيب الكيميائي للجبن المصنع بالطريقة التقليدية.**

### 5-6: مقارنة بين الطريقتين من حيث التأثير على خصائص الجبن الناتج:

**الجدول(6): التركيب الكيميائي للجبن المُصنّع بالطريقتين التحميض المباشر والتقليدية**

| الطريقة | التحميض المباشر | | الطريقة التقليدية | |
|---|---|---|---|---|
| الاختبار | قبل التشليل | بعد التشليل | قبل التشليل | بعد التشليل |
| pH | 0.08±5.7 | 0.17±6 | 0.05±5.74 | 0.03±5.85 |
| الحموضة% | 0.02±0.48 | 0.06±0.36 | 0.05±0.42 | 0.04±0.30 |
| المادة الجافة% | 0.12±36.36 | 0.1±41.84 | 0.1±39.35 | 0.2±44.73 |
| الدهن% | 0.02±17 | 0.02±15 | 19.33 0.04± | 0.03±17.01 |
| البروتين% | 0.35±15.08 | 0.18±21 | 0.2±16.38 | 0.15±23.2 |
| الرماد% | 0.24±2.5 | 0.34±2.21 | 0.5± 2.95 | 0.25±2.6 |
| دهن بالمادة الجافة% | 0.11±46.82 | 0.01±35.9 | 0.24±49.11 | 0.12±38.02 |
| بروتين بالمادة الجافة | 0.82±41.47 | 0.31±50.20 | 41.62 0.40± | 0.14±51.8 |
| رماد بالمادة الجافة% | 0.65±6.92 | 0.81±5.28 | 1.28±7.49 | 0.58±5.81 |
| حموضة حرة بالدهن % | 0.25± 2.56 | 0.34±1.23 | 0.33± 2.26 | 0.29±1.23 |

بيّنت النتائج أن عملية الطبخ والتقليب والتشكيل تؤدي إلى ارتفاع رقم ال pH مترافق بانخفاض في الحموضة المعيارية لجميع العينات في الطريقتين مقارنة مع مثيلاتها في الجبنة قبل التشليل وذلك بسبب الفقد الحاصل للمصل أثناء طبخ الجبنة وتقليبها حيث تتخلص الخثرة من قسم من المصل الذي يحتوي على كمية من حمض اللبن إضافة إلى الأملاح الحامضية الذوابة. يلاحظ من هذا الجدول أن رقم ال pH في الجبن المُحضّر بطريقة التحميض المباشر أعلى من pH الجبن المُصنّع بالطريقة التقليدية وهذا يتطابق مع النتائج التي حصل عليها (breen *et al*,1964 ) ويتطابق مع دراسة (concalves et cardarelli,2021)، ولا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات PH عند

مستوى الدلالة (0.05) بين عينات الجبن المُصنّع بطريقة التحميض المباشر وبين عينات الجبن المُصنّع بالطريقة التقليدية قبل وبعد عملية التشليل، وكذلك الأمر بالنسبة لمتوسطات الحموضة للجبن المُصنّع بالطريقتين لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) وذلك قبل عملية التشليل وبعدها.

النسبة المئوية للمادة الجافة في الجبن المُصنّع بالطريقة التقليدية 44.73% أعلى منه بطريقة التحميض المباشر 41.8% وكذلك الأمر بالنسبة لتركيز الدهن في المادة الجافة (38.02% ) في الجبن المُحضّر بالطريقة التقليدية بينما (35.9%) في الجبن المُحضّر بطريقة التحميض المباشر وهذه النتائج تتوافق مع تلك التي حصل عليها (Quarne et Olson,1968) الذي بين حدوث فقد أكبر بالدهن خلال العجن والمط للجبن المحضر بالتحميض المباشر. وتتطابق هذه النتائج مع تلك التي حصل عليها (Elowni *et al*,2009) الذي بين حدوث فقد أكبر بالدهن خلال عملية العجن والمط للجبن المحضر بطريقة التحميض المباشر.

يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات قيم المادة الجافة عند مستوى الدلالة (0.05) لعينات الجبن المُصنّع بطريقة التحميض المباشر وبين عينات الجبن المُصنّع بالطريقة التقليدية قبل وبعد عملية التشليل. وكذلك الأمر بالنسبة للدهن والبروتين يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات قيم الدهون والبروتين عند مستوى الدلالة (0.05) لعينات الجبن المُصنّع بطريقة التحميض المباشر وبين عينات الجبن المُصنّع بالطريقة التقليدية قبل عملية التشليل وبعدها. أما بالنسبة للرماد، كان في الجبن المُحضّر بالطريقة التقليدية أعلى منه في الجبن المُحضّر بطريقة التحميض المباشر، ولا يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القيم عند مستوى الدلالة (0.05) لعينات الجبن المُصنّع بطريقة التحميض المباشر وبين عينات الجبن المُصنّع بالطريقة التقليدية قبل عملية

التشليل أما بعد عملية التشليل لوحظ وجود فروق معنوية، ويعود ذلك إلى تفكك جزء من أملاح الجبن الغروية وتحولها إلى حالة ذائبة.

لا يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الحموضة الحرة بالدهن عند مستوى الدلالة (0.05) بين عينات الجبن المُصنّع بطريقة التحميض المباشر وبين عينات الجبن المُصنّع بالطريقة التقليدية قبل عملية التشليل وكذلك بعدها.

تبيّن أن تصنيع الجبن بالطريقة التقليدية أفضل من تصنيعه بطريقة التحميض المباشر وذلك من ناحية التركيب الكيميائي ويعود ذلك إلى اكتمال تشكل الشبكة الكازئينية وزيادة تماسكها مما يساعد على زيادة قابلية الجبن للاحتفاظ بمكونات الحليب. وقد انعكس ذلك حسّياً، حيث تبيّن تفوق الخصائص الحسّية للجبن المُحضّر بالطريقة التقليدية.

## 5-الاستنتاجات والتوصيات:

-يمكن استخدام طريقة التحميض المباشر لتلبية الطلب المتزايد على استهلاك هذه الأجبان حيث أن لهذه الطريقة مزايا متعددة، مثل:

- تخفيض نفقات الإنتاج.
- تخفيض زمن الإنتاج.
- إلغاء استخدام البادئات والعناية بها.
- تلبي الطلب المتزايد على الجبن المُستخدَم بتحضير البيتزا وتقلل من استيراد هذا الصنف من الجبن.

– طريقة تصنيع هذا النوع من الأجبان يؤثر بشكل واضح في خصائص هذا المنتج، إذ لوحظ ان الطريقة التقليدية أعطت جبن أغنى بالعناصر الغذائية وأكثر جودة من الجبن المُحضّر بطريقة التحميض المباشر، لهذا السبب يمكن استخدام طريقة التحميض المباشر

لتحضير الأجبان المُخصصّة للاستخدام في إعداد الوجبات الغذائية السريعة بدلاً من الاستهلاك الطازج.

– إنّ الأجبان المضفورة أقل محتوى من الدهن والمعادن والأحماض العضوية والبروتينات وبالتالي أقل قيمة غذائية من الأجبان البيضاء، علماً أن الإقبال على استهلاك الأجبان المضفورة أعلى وذلك نتيجة الخواص الحسّية التي يتميز بها هذا الصنف.

–يقترح استخدام بادئ في تخمير الحليب بدلاً من عملية التخمير الطبيعية حيث يمكن التحكم بهذه العملية والنتائج المترتبة عليها بعكس التخمير الطبيعي.

–إقامة مصانع حديثة لإنتاج هذه الأجبان بطريقة آلية مما يسمح بتحسين خصائصها من جميع النواحي، علماً أن خط تصنيع القشقوان أو الشيدر يصلح لإنتاج هذا الصنف من الجبن بعد تزويده بآلة عجن ومط للخثرة.

## المراجع References:


1. حرفوش، محسن(2014): **دراسة الخصائص الكيميائية والفيزيوكيميائية لبعض الأجبان التقليدية السورية ومقارنتها بمثيلاتها لبعض الأجبان العالمية**، مجلة جامعة تشرين للعلوم البيولوجية، العدد34، ص25–29.
2. سليق سمير، أبو غرة صياح(2007): **دراسة عدد من الصفات الكيميائية والميكروبية لبعض أجبان الشلل والحلوم السورية، مجلة دمشق للعلوم الزراعية**–المجلد(3)–العدد(1)–الصفحات169–189.
3. عيسى محسن، منصور أحمد، حرفوش محسن(1998): **أساسيات إنتاج وتصنيع الحليب**، منشورات جامعة تشرين.ص335–354.
4. --Abo-donia,S.A.and Abd-alkader,Y.I(1979):**Microbial flora and Chemical Composition of Native Syrian Hard Cheese.Mesanarah ,Medafara,and Shankalish**.Egyption, j.Dairy Sci,7,pp:221-229.
5. -Amariglio,S (1986): **Controle de la Qualite´ des Produits Laitiers Analyses Physiques et Chimiques,** 3eme ed, AFNOR et ITSV, France.pp1-100.

- AOAC. Association of Official Analytical Chemistry (2002): **Official Methods of Analysis**, 17th ed,Margland :AOAC International.

6. -Arora,Shalmi; Sindu,Ritu; Rekha(2019):**Production and Processing Methodology of Mozarella Cheese**.J of Dairy Sci and Technol. V8(1).p1-5.
7. -Breen,W.M; Price,W.V and Ernstrom ,C.A(1964): **Manufacture of pizza cheese without Starter**. Journal of Dairy Science ,47,1173-1180.
8. -Concalves,C.M; Cardarelli,R.H(2021):**Mozarella Cheese Stretching**; Aminireview. Food Technology and Biotechnology, Vol(59),No(1),p82-91.

9. -Demott,B.J(1983**): Recovery of Milk Constitutents in a Mozzarella-Like Product Manufactured from Nonfat Dry Milk and Cream by Direct Acidification at 4 and 35°C.**J.Dairy Sc.,V(66),p2501-2506.
10. -Dimitreli,G;Exarhopoulous,S;Antoniou,K.K et al(2017) : **Physicochemical, textural and sensory properties of white soft cheese made from buffalo and cow milk mixtures**,international journalof Dairy Technology,vol70,No4,p506-513.
11. -Elowni,O.A.O and Sana,E.Osman(2009): **Evaluation of Chemical Composition and Yield of Mozarella Cheese Using Two different Methods of Processing**. Pakistan Journal of Nutrition,85,687.
12. -Granter,V; Mijic,P; Baban,M et al(2015): **The Overall and Fat Composition of Milk of Various Spesies**. University of Josipa Junria Strossmayera in Osijek, Faculty of Agriculture, Croatia. Mijekarstvo65(4),pp223-231.
13. -GuineeT.P; Feeney.E.P ; Auty,M.A.E(2002): **Effect of pH and Calcium Concentration on Some Textural and Functional Properties of Mozzarella Cheese.** Journal of Dairy Science Vol. 85, No.7,p1655-1669.
14. -Ingaldi M; Jagusiak-Kocik, M(2013): **Analysis and Quality Improvement in the Dairy Products manufacturing company**,p43-53.
15. -Jana,AH; Tagalpallewar,GD (2017): **Functional properties of Mozarella Cheese for its End Use Application**. J.Food Sci Technol.54(12):3766-3778.
16. -Kosikowski,F.V(1977): **Cheese and Fermented Milk Foods.**Dairy Science Department, South Dakota State University, Brookings, South Dakota, USA,v(1),p728.
17. -laghari,Mehvish; Khaskheli,Muhammad ;Bhatti Rabia(2018): **Physico-Chemical and Rheological Characteristics of Commercial Cheese.** J.Agri.research,Vol 56(4):257-263.

18. -Medhammar, E; Wijesinha-Bettoni, R; Stadlmayr, B; Nilsson, E; Charrondiere, R.U. & Burlingame, B. (2011**): Composition of milk from minor dairy animals and buffalo breeds from a biodiversity perspective.** J. Sci. Food Agric., 92(3): 445–474.
19. -Milci,S; Goncu,A; Alpakent,Z and Yaygin,H(2005): **Chemical, Microbiological and Sensory Characterization of Halloumi Cheese Produced from Ovine, Caprine and Bovine Milk.** International Dairy Journal,15 ,pp 625-630.
20. -Qurane E.L;Olson, N.F(1968): **Effect of Acidulants and Milkclotting Enzymes on Yield Sensory Quality and Proteolysis of Pizza Cheese Made by Direct Acidification**. Journal of Dairy Sci,V( 51)(6),p848-852.
21. --Rowney,M; Roupas,P; Hickey,M; Everett,D(1999): **Factors Affecting The Functionality of Mozzarella Cheese**,The Australian Journal of Dairy Technology .Vol 54,p94-102.
22. -Scott,R(1986**): cheesemaking Practice** ,Elsevier Applied Science, London,pp529.
23. -Shaker,R,Fayad; Leliever ,John and Taylor,Michael(1987): **Manufacture, Composition and Functional Properties of Halloumi cheese from Bovine Milk.** New zeland Journal of Dairy Science and Technol.(22)P181-189.
24. -Zimanova,M; Greifova,M; Herian,K (2016):**Technology of pasta filata cheese.** Czech Society of Chemical Engineering.