دراسات بيوتكنولوجية وكيميائية على الجبن الجاف

مقدمة من

هانى شعبان محمود عبد المنطلب
بكالوريوس العلوم الزراعية (البان) - جامعة الفيوم (٢٠٠٦)
ماجستير العلوم الزراعية (البان) - جامعة لوند - السويد (٢٠١٢)

للحصول على درجة دكتوراه الفلسفة

فى العلوم الزراعية (البان)

قسم الألبان
كلية الزراعة - جامعة الفيوم

٢٠١٧

دراسات بيوتكنولوجية وكيميائية على الجبن الجاف

مقدمة من

هانى شعبان محمود عبد المنطلب
بكالوريوس العلوم الزراعية (البان) - جامعة الفيوم (٢٠٠٦)
ماجستير العلوم الزراعية (البان) - جامعة لوند - السويد (٢٠١٢)

للحصول على درجة دكتوراه الفلسفة

فى العلوم الزراعية (البان)

قسم الألبان
كلية الزراعة - جامعة الفيوم

لجنة الإشراف :

١- الأستاذ الدكتور / محمود عبدالحليم دغيدي (مشرف رئيسي)

أستاذ الألبان – كلية الزراعة – جامعة الفيوم.

التوقيع :.....

٢- د / رتيبة بيومى أحمد

أستاذ الألبان المساعد - كلية الزراعة – جامعة الفيوم.

التوقيع :.....

٣- د / شيماء محمد حمدى

مدرس الألبان- كلية الزراعة – جامعة الفيوم.

التوقيع :.....

الملخص العربي

دراسات بيوتكنولوجية وكيميائية على الجبن الجاف

يعتبر الجبن الراس من أشهر أنواع الجبن الجاف وأكثرها شيوعا وإنتشارا فى مصر، ونظرا للطلب المتزايد على هذا النوع من الجبن وأيضا الجهود المبذولة لتحسين عملية تصنيع الجبن الراس ولتجنب الآثار السلبية الناجمة عن التخلص من كميات كبيرة من مصل اللبن (الشرش) على البيئة بجانب تعظيم الإنتاجية والعائد الإقتصادى. فقد تم توجيه الأنظار إلى تطبيق تكنولوجيا الترشيح الفائق Ultrafiltration فى صناعة الجبن الراس لما لها من مميزات عديدة مثل زيادة القيمة الغذائية، التصافى، الإقتصاد فى الخامات المستخدمه بالإضافة إلى تقليل كميات الشرش والتى تؤثر بشكل سلبى على البيئة وذلك مقارنة بالطريقة التقليدية للصناعه. ولكن قد واجه إنتشار هذه التكنولوجيا فى صناعة الجبن الراس بعض الصعوبات والعقبات والتى منها صلابة الجبن الناتج وتأخر عملية إنضاج وتسوية الجبن، وقلة الطعم المميز للجبن الراس.

على ضوء ذلك إستهدفت الدراسة بصفة أساسية إمكانية تحسين جودة وخواص الجبن الراس المنتج من اللبن المركز بإستخدام تكنولوجيا الترشيح الفائق للمساهمة فى إنتشار تطبيق هذه التكنولوجيا فى صناعة الجبن الجاف، ولأن عملية إنضاج وتسوية الجبن تعتبرعملية إنزيمية وهى أساس صناعة وتطور تركيب ونكهة الجبن الراس فإن أى محاولة لتحفيز أو إسراع عملية التسوية يمكنها أن تكون وسيلة فاعلة فى هذا الصدد. وأيضا كمحاولة لمتابعة التطورات الحديثة فى تكنولوجيا إنتاج مركبات نكهة Flavour compounds الأنواع المختلفة من الجبن فإنه يمكن إنتاج مركبات نكهة الجبن الراس Ras Cheese Flavour Compounds (RCFC) وذلك للإستخدام التطبيقى، ولتحقيق ذلك تم إستخدام بعض الإنزيمات سواء من أصل ميكروبى أو نباتى وأيضا تم إستخدام معلق الجبن المسوى وذلك لإسراع عملية تسوية وإنضاج الجبن وتطور النكهة والتركيب فى الجبن الراس المنتج من اللبن المركزبإستخدام UF وكذلك فى إنتاج مركبات نكهة الجبن الراس.

لذلك تركزت أهداف هذه الدراسة فى :

- دراسة تأثير إستخدام إنزيم الليبيز الميكروبي (*Rhizopus oligosporus*) وإنزيم ترانس جلوتاميناز (Transglutaminase (TG في إنتاج الجبن الراس من اللبن المركز بالترشيح الفائق لإسراع عملية التسوية وتحسين خواص الجودة فى الجبن الناتج.

- تطبيق إستخدام معلق الجبن المسوى ripened cheese slurry فى صناعة الجبن الراس المنتج بإستخدام اللبن المركز بالترشيح الفائق لتحسين الخواص التركيبية ونكهة الجبن الناتج.
- محاولة إنتاج مركبات نكهة الجبن الراس Ras cheese flavour compounds (RCFC) وتطبيق إستخدام هذا المركز فى تحسين خواص الجبن الراس المنتج من اللبن المركز.

لذلك فقد تمت هذه الدراسة فى ثلاثة أجزاء رئيسية على النحو التالى:

الجزء الأول : إستخدام بعض الإنزيمات لاسراع التسوية وتحسين خواص الجودة فى الجبن الراس المنتج من مركز اللبن باستخدام UF

القسم الأول: إستخدام إنزيم الليبيز الميكروبى (*Rhizopus oligosporus*) لإسراع تسوية الجبن الراس المنتج من اللبن المركز بإستخدام UF

فى هذا الجزء تمت معاملة اللبن البقرى حراريا ٧٢°م/١٥ ث، ثم التركيزبالترشيح الفائق الى معامل تركيز (x_2) على درجة حرارة ٥٠°م (١٢٠ كجم لبن ركزت الى ٦٠ كجم لبن) وتم تقسيم اللبن المركز إلى أربع أجزاء لتصنيع الجبن الراس كما يلى :

الكنترول (C): الجبن الراس بدون إضافة إنزيم الليبيز الميكروبى.

معاملات بإضافة إنزيم الليبيز الميكروبى:

المعاملة الأولى (T_1): الجبن الراس بإضافة ٥٠,٠٠٠ وحدة إنزيمية/١٥ كجم لبن مركز.

المعاملة الثانية (T_2): الجبن الراس بإضافة ١٠٠,٠٠٠ وحدة إنزيمية/١٥ كجم لبن مركز.

المعاملة الثالثة (T_3): الجبن الراس بإضافة ١٥٠,٠٠٠ وحدة إنزيمية/١٥ كجم لبن مركز.

وتم تصنيع الجبن الراس وتسوية الجبن الناتج لمدة ٩٠ يوم على درجة حرارة ١٢± ٢°م ورطوبة نسبية ٨٥ – ٩٠ % تم خلالها إجراء التحليلات المختلفة على فترات ١٥, ٣٠ , ٦٠ , ٩٠ يوم من التسوية. شملت بعض التقديرات الكيماوية [% للحموضة ,قيم pH ,% للرطوبة ، % للبروتين ، % NPN, WSP % , للدهن والأحماض الدهنية الكلية الطيارة (TVFA)] وحساب Fat/DM % وكذلك حساب معدل التحلل البروتينى من خلال WSN/TN % , NPN/TN %). أيضا تم الفحص الريولوجى لعينات الجبن الناتج على فترات تسوية ٣٠ , ٦٠ , ٩٠ يوم من التسوية مع إجراء التقييم الحسى لعينات الجبن الناتج أثناء فترات التسوية المختلفة.

وكانت أهم النتائج المتحصل عليها بعد تحليلها إحصائيا:

١- إتضح أن إضافة إنزيم الليبيز الميكروبى إلى معاملات الجبن المختلفة أدى إلى حدوث بعض التغيرات فى التركيب الكيميائى بدرجات متفاوته متناسبة مع نسبة الإنزيم المضاف وتقدم فترة التسوية.

٢- حدوث تغير ملحوظ وبمستويات متباينة فى معدلات التحلل البروتينى حيث زادت قيم كلا من WSN/TN % and NPN/TN % فى الجبن المعامل بالإنزيم مقارنة بالجبن الغير معامل متناسبة مع نسبة الإنزيم المضاف وتقدم فترة التسوية.

٣- وجد أن % للحموضة فى عينات الجبن الناتج تزداد تدريجيا مع التقدم فى فترة التسوية حتى نهايتها على العكس من قيم الـ pH التى سجلت إنخفاضا تدريجيا حتى نهاية فترة التسوية، وقد سجلت عينات الجبن المعاملة بالإنزيم إرتفاع % للحموضة بدرجات متفاوته عنه فى الجبن غير المعامل وذلك طوال فترات التسوية المختلفة على العكس من قيم pH التى كانت منخفضة فى عينات المعامله عن الكنترول.

٤- سجلت الرطوبة إنخفاضا تدريجيا بنسب متفاوته مع التقدم فى فترات التسوية وعلى العكس من ذلك حدث إرتفاع تدريجى فى كل من % للدهن و% للبروتين خلال فترات التسوية المختلفة.

٥- أدت معاملة الجبن بالإنزيم إلى حدوث تغيرات واضحة فى Fat/DM % وأيضا حدث زيادة معنوية فى معدلات التحلل الدهنى مقدرة كأحماض دهنية طيارة كلية (TVFA) متناسبة مع نسبة الإنزيم المضاف وأيضا مع تقدم فترة التسوية وذلك عند مستويات معنوية ($P<0.05$).

٦- لوحظ أنه بإضافة إنزيم الليبيز الميكروبى إلى الجبن الراس أثناء الصناعة أدى إلى حدوث تغيرات واضحة فى الخواص الريولوجية للجبن الناتج خلال فترات التسوية المختلفة فى الجبن المعامل مقارنة بالجبن الكنترول حيث أدت زيادة نسبة الانزيم المضاف الى زيادة صلابة الجبن الناتج وزيادة قيم Gumminess and Chewiness.

٧- أوضحت عملية التقييم الحسى أنه لم يكن هناك إختلافات معنوية واضحة عند عمر ١٥ يوم الأولى من التسوية فى الجبن الناتج والمعامل بالإنزيم ولكن حدث تطور واضح فى قيم التقييم الحسى لنكهة وتركيب الجبن المعامل مع تقدم فترات التسوية وذلك بدرجة مقبولة نسبيا مقارنة بعينات الكنترول.

القسم الثانى: إستخدام إنزيم Transglutaminase (TG) لإسراع التسوية وتحسين خواص الجودة للجبن الراس المنتج من اللبن المركز بإستخدام UF خلال فترات التسوية المختلفة.

حيث تمت معاملة اللبن البقرى حراريا ٧٢°م/١٥ ث، ثم التركيز الى معامل تركيز (x_2) على درجة حرارة ٥٠°م (١٢٠ كجم لبن ركزت الى ٦٠ كجم لبن) وتم تقسيم اللبن المركز إلى أربع أجزاء لتصنيع الجبن الراس كما يلى :

الكنترول (C): تصنيع الجبن الراس بدون إضافة إنزيم TG.

معاملات بإضافة إنزيم الترانس جلوتاميناز (TG) :

المعاملة الأولى (T_1): تصنيع الجبن الراس بإضافة ٢٠ وحدة إنزيمية/١٥ كجم لبن مركز.

المعاملة الثانية (T_2): تصنيع الجبن الراس بإضافة ٤٠ وحدة إنزيمية/١٥ كجم لبن مركز.

المعاملة الثالثة (T_3): تصنيع الجبن الراس بإضافة ٦٠ وحدة إنزيمية/١٥ كجم لبن مركز.

وتم تصنيع الجبن الراس و تسوية الجبن الناتج لمدة ٩٠ يوم على درجة حرارة ١٢± ٢°م ورطوبة نسبية ٨٥ – ٩٠ % تم خلالها إجراء التحليلات المختلفة على فترات ١٥, ٣٠ , ٦٠ , ٩٠ يوم من التسوية. شملت بعض التقديرات الكيماوية [% للحموضة ,قيم pH ,% للرطوبة ، % للبروتين ، % NPN, WSP % , % للدهن والأحماض الدهنية الكلية الطيارة (TVFA)] وحساب Fat/DM % وكذلك حساب معدل التحلل البروتينى من خلال % WSN/TN , % NPN/TN) وتحلل البروتين باستخدام الهجرة الكهربية عبر الجيل]. أيضا تم الفحص الريولوجى لعينات الجبن الناتج على فترات تسوية ٣٠ , ٦٠ , ٩٠ يوم من التسوية مع إجراء التقييم الحسى لعينات الجبن الناتج أثناء فترات التسوية المختلفة.

وكانت أهم النتائج المتحصل عليها بعد تحليلها إحصائيا:

١- أدت إضافة إنزيم TG إلى معاملات الجبن المختلفة إلى حدوث بعض التغيرات فى التركيب الكيميائى لعينات الجبن بدرجات متفاوته متناسبه مع نسبة الإنزيم المضاف وفترة التسوية.
٢- حدوث تغير ملحوظ وبمستويات متباينة فى معدلات التحلل البروتينى حيث زادت قيم كلا من % WSN/TN % and NPN/TN فى الجبن المعامل بالإنزيم مقارنة بالجبن الغير معامل.

٣- أوضحت نتائج تحلل البروتين بإستخدام الهجرة الكهربية عبر الجل لعينات الجبن المعامل بالإنزيم حدوث زيادة فى كثافة شقوق الكازين الناتجة عن التحلل البروتينى للجبن المعامل بدرجة أكبر عنه فى الجبن غير المعامل.

٤- وجد أن % للحموضة فى عينات الجبن الناتج تزداد تدريجيا مع التقدم فى فترة التسوية حتى نهايتها على العكس من قيم pH التى سجلت إنخفاضا تدريجيا حتى نهاية فترة التسوية، وقد سجلت عينات الجبن المعاملة بالإنزيم إنخفاض % للحموضة بدرجات متفاوته عنه فى الجبن غير المعامل وذلك طوال فترات التسوية المختلفة على العكس من قيم pH التى كانت مرتفعه فى عينات المعامله عن الكنترول تحت تأثير نسبة إضافة الإنزيم وتقدم فترة التسوية.

٥- كان الجبن المعامل بالإنزيم أعلى فى قيم الرطوبة مقارنة بالكنترول خلال فترات التسوية المختلفة وسجلت الرطوبة إنخفاضا تدريجيا بنسب متفاوته مع التقدم فى فترات التسوية وعلى العكس من ذلك حدث إرتفاع تدريجى فى كل من % للدهن و% للبروتين خلال فترات التسوية المختلفة.

٦- أدت معاملة الجبن بالإنزيم إلى حدوث تغيرات واضحة فى Fat/DM % وأيضا حدث زيادة معنوية فى معدلات التحلل الدهنى مقدرة كأحماض دهنية طيارة كلية (TVFA) متناسبة مع نسبة الإنزيم المضاف وأيضا مع تقدم فترة التسوية وذلك عند مستويات معنوية ($P<0.05$).

٧- لوحظ أنه بإضافة إنزيم TG إلى الجبن الراس أثناء الصناعة أدى إلى حدوث تغيرات واضحة فى الخواص الريولوجية للجبن الناتج خلال فترات التسوية المختلفة فى الجبن المعامل مقارنة بالجبن الكنترول حيث ادت زيادة نسبة الانزيم الى زيادة صلابة الجبن الناتج.

٨- أوضحت عملية التقييم الحسى أنه حدث تطور واضح فى قيم التقييم الحسي لنكهة وتركيب الجبن المعامل مع تقدم فترات التسوية ابتداء من عمر ٣٠ يوم وذلك بدرجة مقبولة نسبيا مقارنة بعينات الكنترول.

الجزء الثانى : إستخدام معلق الجبن المسوى ripened cheese slurry فى إسراع التسوية وتحسين خواص الجودة للجبن الراس المنتج من اللبن المركز بإستخدام الترشيح الفائق.

بإستخدام اللبن البقرى المعامل حراريا ٧٢°م/١٥ ث، ثم التركيز الى معامل تركيز (x_2) على درجة حرارة ٥٠°م (١٢٠ كجم لبن ركزت الى ٦٠ كجم لبن) وتم تقسيم اللبن المركز إلى أربع أجزاء لتصنيع الجبن الراس كما يلى :

الكنترول (C): تصنيع الجبن الراس بدون إضافة المعلق.

معاملات بإضافة معلق الجبن المسوى:

المعاملة الأولى (T_1): تصنيع الجبن الراس بإضافة ١ % معلق /٢٠ كجم لبن مركز.

المعاملة الثانية (T_2): تصنيع الجبن الراس بإضافة ٢ % معلق /٢٠ كجم لبن مركز.

المعاملة الثالثة (T_3): تصنيع الجبن الراس بإضافة ٣ % معلق /٢٠ كجم لبن مركز.

وتم تصنيع الجبن الراس و تسوية الجبن الناتج لمدة ٩٠ يوم على درجة حرارة ١٢± ٢°م ورطوبة نسبية ٨٥ – ٩٠ % تم خلالها إجراء التحليلات المختلفة على فترات ١٥, ٣٠ , ٦٠ , ٩٠ يوم من التسوية. شملت بعض التقديرات الكيماوية [% للحموضة ,قيم pH ,% للرطوبة ، % للبروتين ، % WSP , % للدهن والأحماض الدهنية الكلية الطيارة (TVFA) وتقدير الاحماض الامينية الكلية TFAA] وحساب % Fat/DM وكذلك حساب معدل التحلل البروتينى من خلال % WSN/TN) أيضا تم فحص تركيب عينات الجبن الناتج باستخدام الميكروسكوب الالكترونى على فترات تسوية صفر, ٣٠ , ٦٠ , ٩٠ يوم من التسوية مع إجراء التقييم الحسى لعينات الجبن الناتج أثناء فترات التسوية المختلفة.

وكانت أهم النتائج المتحصل عليها بعد تحليلها إحصائيا:

١- لوحظ أن إضافة معلق الجبن المسوى إلى معاملات الجبن المختلفة أدى إلى حدوث بعض التغيرات فى التركيب الكيميائى لعينات الجبن بدرجات متفاوته متناسبة مع نسبة المعلق المضاف وفترة التسوية.
٢- حدوث تغير ملحوظ وبمستويات متباينة فى معدلات التحلل البروتينى حيث زادت قيم كلا من % WSN/TN وأيضا معدل تكون الأحماض الأمينية الحرة الكلية TFAA فى الجبن المعامل بالمعلق مقارنة بالجبن الغير معامل وإعتمدت معدلات التغير على نسبة المعلق المضاف وتقدم فترات التسوية.
٣- وجد أن % للحموضة فى عينات الجبن الناتج تزداد تدريجيا مع التقدم فى فترة التسوية حتى نهايتها على العكس من قيم pH التى سجلت إنخفاضا تدريجيا حتى نهاية فترة التسوية، وقد سجلت عينات الجبن المعاملة بالمعلق إرتفاع % للحموضة بدرجات متفاوته عنه فى الجبن غير المعامل وذلك طوال فترات التسوية المختلفة على العكس من قيم pH التى كانت منخفضة فى عينات المعامله عن الكنترول تحت تأثير نسبة إضافة المعلق وتقدم فترة التسوية.
٤- كان الجبن المعامل بالمعلق أعلى فى قيم الرطوبة مقارنة بالكنترول خلال فترات التسوية المختلفة وسجلت الرطوبة إنخفاضا تدريجيا بنسب متفاوته مع التقدم فى

فترات التسوية وعلى العكس من ذلك حدث إرتفاع تدريجى فى كل من % للدهن و% للبروتين خلال فترات التسوية المختلفة.

٥- أدت معاملة الجبن بالمعلق إلى حدوث تغيرات واضحة فى % Fat/DM وأيضا حدث زيادة معنوية فى معدلات التحلل الدهنى مقدرة كأحماض دهنية طيارة كلية (TVFA) متناسبة مع نسبة المعلق المضاف وأيضا مع تقدم فترة التسوية وذلك عند مستويات معنوية ($P<0.05$).

٦- لوحظ أنه بإضافة معلق الجبن المسوى إلى الجبن الراس أثناء الصناعة أدى إلى حدوث تغيرات واضحة فى الخواص التركيبية من خلال صور الميكروسكوب الإلكترونى للجبن الناتج خلال فترات التسوية المختلفة فى الجبن المعامل مقارنة بالجبن الكنترول.

٧- أوضحت عملية التقييم الحسى أنه حدث تطور واضح فى قيم التقييم الحسى لنكهة وتركيب الجبن المعامل بالمعلق مع تقدم فترات التسوية وذلك بدرجة مرتفعة مقارنة بعينات الكنترول.

الجزء الثالث : تحضيرمركبات نكهة الجبن الراس Ras cheese flavour compounds (RCFC) و إستخدامها فى تحسين خواص الجودة للجبن الراس المصنع من اللبن المركزباستخدام الترشيح الفائق.

القسم الأول: تحضيرمركبات نكهة الجبن الراس بإستخدام القشدة المحللة الدهن إنزيميا وخثرة الجبن الراس المصنعة من اللبن الفرز.

تم تحضيرخثرة الجبن الراس [من صناعة الجبن الراس من اللبن الفرز] وأيضا تحضير القشدة (٣٥ % دهن) المحللة الدهن إنزيميا Lipolyzed cream بإستخدام الليبيز الميكروبى *Rhizomucor mehei* وذلك لتحضير مركبات نكهة الجبن الراس RCFC. وتم دراسة تأثير إضافة القشدة المحللة الدهن إنزيميا بنسب مختلفة إلى خثرة الجبن الراس المصنعة من اللبن الفرز وتم تخزين المعاملات لمدة ٧ أيام / ٣٧°م. وكانت المعاملات كالتالى:

الكنترول (C): خثرة الجبن الراس المصنعة من اللبن الفرز مع اضافة ١٠ % قشدة محللة بالليبيز.

المعاملة الاولى (T_1): خثرة الجبن الراس المصنعة من اللبن الفرز مع اضافة ٢٠ % قشدة محللة بالليبيز.

المعاملة الثانية (T_2): خثرة الجبن الراس المصنعة من اللبن الفرز مع اضافة ٣٠ % قشدة محللة بالليبيز.

وتم تخزين المخلوط الناتج لمدة ٧ أيام على درجة حرارة ٣٧°م تم خلالها إجراء التحليلات المختلفة على فترات ١, ٣ , ٥ , ٧ أيام من التخزين. شملت بعض التقديرات الكيماوية [% للحموضة, قيم pH , % للرطوبة , % للدهن ,% للبرويتن, % WSN] وحساب % Fat/DM , وأيضا قياس معدل التحلل الدهنى من خلال تقديرالأحماض الدهنية الكلية الطيارة (TVFA), وقياس معدل التحلل البروتينى من خلال حساب % WSN/TN ,تقديرالأحماض الأمينية الكلية TFAA). أيضا تم تقدير مركبات الطعم المختلفة فى ٤ عينات من العينات المضاف إليها Lipolyzed cream بإستخدام GC-MS Spectroscopy بالإضافة إلى ذلك تم إجراء التقييم الحسى لعينات مركبات النكهة الناتجة عند نهاية فترة التخزين (٧ أيام).

وكانت أهم النتائج المتحصل عليها بعد تحليلها إحصائيا:

١- أوضحت نتائج الفحص بإستخدام GC-MS Spectroscopy وجود ١٧ مركب متطايرمسئول عن نكهة الجبن الراس وتشمل ٧ إسترات ، ٥ كحولات ، ٤ كيتونات وحامض دهنى. وجاءت جميع العينات متقاربة بدرجة كبيرة فى نسب مركبات الطعم الموجودة ما عدا المركب 2-pentanol الذى لم يظهر فى المعاملة رقم ٣ .

٢- الإسترات التى وجدت فى عينات مركبات النكهة شملت الإسترات Ethyl hexanoate, Ethyl octanoate and Ethyl butanoate والتى كانت الأكثر وضوحا ما بين المركبات الموجودة فى العينات المختبرة. وتبعت بالكحولات وخاصة 3-methyl butanol and 2-butanol والكيتونات مثل 2-pentanone, diacetyl and 2-nonanone والتى كانت أيضا من ضمن مركبات الطعم الموجودة بتركيزات عالية فى العينات محل الدراسة.

٣- لوحظ أن إضافة Lipolyzed cream إلى معاملات خثرة الجبن الراس المصنعه من اللبن الفرز المختلفة أدى إلى حدوث بعض التغيرات فى التركيب الكيميائى لعينات RCFC بدرجات متفاوته إعتمادا على كمية القشدة المحللة Lipolyzed cream المضافة وفترة التخزين.

٤- حدوث تغير ملحوظ وبمستويات متباينة فى معدلات التحلل البروتينى حيث زادت قيم كلا من % WSN/TN وأيضا معدل تكون الأحماض الأمينية الحرة الكلية TFAA فى الخثرة المعاملة بالقشدة Lipolyzed cream مقارنة بالخثرة الغير معاملة وإعتمدت معدلات التغير على كمية القشدة المحللة Lipolyzed cream المضافة وتقدم فترات التخزين.

٥- وجد أن % للحموضة فى عينات RCFC الناتجة زادت تدريجيا مع التقدم فى فترة التخزين حتى نهايتها على العكس من قيم pH التى سجلت إنخفاضا تدريجيا حتى نهاية فترة التخزين، وقد سجلت عينات RCFC المعاملة بالقشدة Lipolyzed cream إرتفاع % للحموضة بدرجات متفاوته عنه فى الخثرة غير المعاملة وذلك طوال فترات التخزين المختلفة على العكس من قيم pH التى كانت منخفضة فى عينات المعامله عن الكنترول تحت تأثير كمية إضافة القشدة المحللة Lipolyzed cream وتقدم فترة التخزين.

٦- كانت عينات RCFC المعاملة بـالقشدة Lipolyzed cream أعلى فى نسبة الرطوبة مقارنة بالكنترول خلال فترات التخزين المختلفة وإعتمدت الزيادة فى نسبة الرطوبة على معدل إضافة القشدة Lipolyzed cream و سجلت الرطوبة إنخفاضا تدريجيا بنسب بسيطه مع التقدم فى فترات التخزين وعلى العكس من ذلك حدث إرتفاع تدريجى فى كل من % للدهن و% للبروتين خلال فترات التخزين المختلفة.

٧- أدت معاملة الخثرة بالقشدة Lipolyzed cream إلى حدوث تغيرات واضحة فى Fat/DM % وأيضا حدث زيادة معنوية فى معدلات التحلل الدهنى مقدرة كأحماض دهنية طيارة كلية (TVFA) متناسبة مع كمية القشدة Lipolyzed cream المضافة وأيضا مع تقدم فترة التخزين وذلك عند مستويات معنوية ($P<0.05$).

٨- أوضحت عملية التقييم الحسى أنه حدث تطور واضح فى قيم التقييم الحسى لنكهة RCFC المعاملة بالقشدة Lipolyzed cream وذلك عند نهاية فترة التخزين مقارنة بعينات الكنترول.

القسم الثانى: تطبيق إستخدام مركبات نكهة الجبن الراس RCFC لتحسين جودة الجبن الراس المصنع من لبن مركز بإستخدام الترشيح الفائق خلال فترات التسوية المختلفة.

أستخدم اللبن البقرى المركز (x_2) فى صناعة الجبن مع إضافة مركبات نكهة الجبن الراس كالتالى:

الكنترول (C): لبن مركز2X بدون إضافة مركبات نكهة الجبن الراس (٣٠ % قشدة محللة الدهن إنزيميا مضافة الى خثرة اللبن الفرز ومخزنة على درجة ٣٧ °م لمدة ٧ ايام).

المعاملات بإضافة مركبات نكهة الجبن الراس:

المعاملة الأولى (T_1): لبن مركز2X مع إضافة ٢ % مركبات نكهة الجبن الراس.

المعاملة الثانية (T_2): لبن مركز2X مع إضافة ٤ % مركبات نكهة الجبن الراس.

المعاملة الثالثة (T_3): لبن مركز2X مع إضافة ٦ % مركبات نكهة الجبن الراس.

وتم تصنيع الجبن الراس و تسوية الجبن الناتج لمدة ٤٥ يوم على درجة حرارة ١٢± ٢°م ورطوبة نسبية ٨٥ – ٩٠ % تم خلالها إجراء التحليلات المختلفة على فترات صفر، ١٥, ٣٠ , ٤٥ يوم من التسوية. شملت بعض التقديرات الكيماوية (% للحموضة, قيم pH , % للرطوبة, % للدهن , % للبرويتن, % WSN) مع حساب % Fat/DM ,وأيضا قياس معدل التحلل الدهنى من خلال تقديرالاحماض الدهنية الكلية الطيارة (TVFA) وقياس معدل التحلل البروتينى من خلال حساب % WSN/TN ,تقديرالاحماض الامينية الكلية (TFAA) مع إجراء التقييم الحسى لعينات الجبن الناتج أثناء فترات التسوية المختلفة.

وكانت أهم النتائج المتحصل عليها بعد تحليلها إحصائيا:

١- لوحظ أن إضافة مركبات نكهة الجبن الراس إلى معاملات الجبن المختلفة أدى إلى حدوث بعض التغيرات فى التركيب الكيميائى لعينات الجبن بدرجات متفاوته متناسبة مع نسبة RCFC المضاف وفترة التسوية.

٢- حدوث تغير ملحوظ وبمستويات متباينة فى معدلات التحلل البروتينى حيث زادت قيم كلا من % WSN/TN وأيضا معدل تكون الأحماض الامينية الحرة الكلية TFAA فى الجبن المعامل بمركز النكهة RCFC مقارنة بالجبن الغير معامل وإعتمدت معدلات التغير على نسبة RCFC المضاف وتقدم فترات التسوية.

٣- وجد أن % للحموضة فى عينات الجبن الناتج تزداد تدريجيا مع التقدم فى فترة التسوية حتى نهايتها على العكس من قيم pH التى سجلت إنخفاضا تدريجيا حتى نهاية فترة التسوية، وقد سجلت عينات الجبن المعاملة RCFC إرتفاع % للحموضة بدرجات متفاوته عنه فى الجبن غير المعامل وذلك طوال فترات التسوية المختلفة على العكس من قيم pH التى كانت منخفضة فى عينات المعامله عن الكنترول تحت تأثير نسبة إضافة RCFC وتقدم فترة التسوية.

٤- كان الجبن المعامل RCFC أعلى فى نسبة الرطوبة مقارنة بجبن الكنترول خلال فترات التسوية المختلفة وإعتمدت الزيادة فى نسبة الرطوبة على معدل إضافة RCFC وسجلت الرطوبة إنخفاضا تدريجيا بنسب متفاوته مع التقدم فى فترات التسوية وعلى العكس من ذلك حدث إرتفاع تدريجى فى كل من % للدهن و% للبروتين خلال فترات التسوية المختلفة.

٥- أدت معاملة الجبن بمركز النكهة RCFC إلى حدوث تغيرات واضحة فى Fat/DM % وأيضا حدث زيادة معنوية فى معدلات التحلل الدهنى مقدرة كأحماض دهنية طيارة كلية (TVFA) متناسبة مع نسبة RCFC المضاف وأيضا مع تقدم فترة التسوية وذلك عند مستويات معنوية ($P<0.05$).

٦- أوضحت عملية التقييم الحسى أنه حدث تطور فى قيم التقييم الحسي لنكهة وتركيب الجبن المعامل بمركبات النكهة RCFC مع تقدم فترات التسوية وذلك بدرجة مرتفعة مقارنة بعينات الكنترول.

بناء على ما سبق يمكن التوصية بما يلى :

١- إمكانية إستخدام إنزيم الليبيز الميكروبى (*Rhizopus oligosporus*) بتركيز ٥٠.٠٠٠ وحدة انزيمية (١جم انزيم/١٥ كجم لبن مركز2X) وأيضا إنزيم Transglutaminase TG (*Rosmarinus Officinalis* L) بتركيز ٢٠ وحدة انزيمية (١ جم انزيم /١٥ كجم لبن مركز 2X) لاسراع التسوية وتحسين صفات الجودة والتركيب فى الجبن الراس المصنع من اللبن المركزوالمنتج بإستخدام تكنولوجيا الترشيح الفائق.

٢- إمكانية إستخدام معلق الجبن المسوى ripened cheese slurry لاسراع التسوية ولتحسين صفات الجودة والتركيب فى الجبن الراس المنتج من اللبن المركز بإستخدام UF.

٣- التوصية بإستخدام القشدة (٣٥ % دهن) المحللة الدهن إنزيميا فى تجهيز مركبات نكهة الجبن الراس Ras cheese flavour compounds (RCFC) والتى يمكن تطبيقها بصورة جيدة فى تحسين خواص الجودة والطعم فى الجبن الراس المنتج بإستخدام مركز اللبن بتكنولوجيا الترشيح الفائق.