مبادى البان عملي

الدرس العملي الاول

طرق أخذ العينات :-

تعتمد النتائج النهائية للتحليلات الكيميائية والبكتريولوجية لاي ناتج من المنتوجات الغذائية وغير الغذائية على طريقة أخذ العينة ودرجة تجانسها وتمثيلها للنتائج المراد تحليله وحجم أو وزن العينة بالنسبة للحجم أو الوزن الكلي للمادة المراد اختبار ها .

فبالرغم من اجراء الاختبار مرتين Duplicate أو ثلاث مرات Triplicate على نفس العينة للتاكد من صحة الاختبار الا ان الحجم يكون مبني عادة على حجم أو وزن العينة . ويرجع الاختلاف في النتائج النهائية للتحليل الى عدة عوامل اهمها :-

١- حجم وشكل الوعاء المحتوي على العينة .
٢- طريقة التقليب ومزج العينة وخلطها.
٣- تركيب العينة ودرجة تجانسها .
٤- درجة لزوجة العينة .

ومن المعروف ان حبيبات دهن الحليب اقل كثافة من بقية مكونات الحليب ولذلك تميل الى الصعود الى سطح الحليب مكونة بذلك طبقة اكثر دسامة (نسبة الدهن مرتفعة) وتستمر هذه العملية طالما ترك الحليب ساكنا بدون تقليب فترة من الزمن وعليه فعند اخذ عينة من الحليب يجب تقليب الحليب بشكل جيد قبل اخذ العينة مباشرة حتى تكون متجانسة التركيب وممثلة لكل كمية الحليب المراد تحليلها .

وتتوقف دقة التحليلات المختلفة سواء كانت كيمياوية او بكتريولوجية التي تجري على أي عينة بدرجة كبيرة على الطريقة التي اخذت بها هذه العينة ودرجة التقليب التي تعرض لها الحليب قبل اخذ العينة وغيرها من العوامل الاخرى.

قبل اخذ العينة يجري عملي تقليب للحليب المراد اخذ عينة منه تقليبا جيدا وذلك للمساعدة على الحصول على عينة متجانسة التركيب تمثل حقيقيا تركيب الحليب.

انواع العينات:-

هناك نوعين من العينات تؤخذ من الحليب عند الاستلام .

١- **العينة البسيطة :-** في هذه الحالة تؤخذ عينة من كل كمية اودفعة من الحليب يوردها المورد وذلك بعد وزن الكمية الموردة وتقليبها جيدا وتوضع في زجاجة للعينات وتقفل وترسل الى المختبر لتحليلها. تجرى هذه العملية لكل مجهز وعلى كل دفعة تجهز للمصنع .وهذا يعني انه اذا كان مجهز يجهز الحليب الى المصنع يوميا. تجرى له يوميا تحليل عينة أي سبع تحليلات في الاسبوع.

وهذا يحتاج الى جهد ووقت كبير بالاضافة الى زيادة تكاليف التحاليل المختبرية لذلك فان اخذ العينة يوميا لكل مجهز وتحليلها امر غير مرغوب وخاصة في المصانع الكبيرة التي تتعامل مع عدد كبير من المجهزين. وفي هذه الحالة يفضل العمل بنظام العينة المركبة.

٢- **العينة المركبة:-** وفي هذه الحالة تؤخذ هذه العينة من المجهز وتضاف هذه العينات الى عينات اليوم السابق لمدة يتفق عليها وغالبا ما تكون اسبوع او اسبوعين.

وفي نهاية الفترة المحددة تجرى الاختبارات المناسبة مثل اختبارات نسبة الدهن لتقدير ثمن الحليب وفي هذه الطريقة توفر كثيرا من الجهد والوقت كما تقلل من تكاليف التحاليل المختبرية واستهلاك الادوات والكيمياويات .

كثير من المصانع تفضل جمع العينة المركبة لمدة اسبوع حيث ان هذه الفترة ملائمة من حيث كمية الحليب التي يتم جمعها خلال هذه الفترة.

حفظ العينات:- اذا لم تستعمل العينات في التحليل مباشرة بعد اخذها فيجب حفظها من التلف حيث تحفظ على درجات حرارة منخفضة (٥م) درجة حرارة الثلاجة. ألا انها اذا لم تحفظ تحت هذه الدرجات او اذا حفظت تحت درجات حرارة لى او في دافئ لمدة طويلة. فمن المحتمل ارتفاع نسبة الحموضة بالحليب وتجبنه ونمو انواع مختلفة من البكتريا مما يؤدي بالتالي الى صعوبة تحليل العينة . ولذلك تضاف المواد

CamScanner

الحافظة الى الحليب وكذلك يجب غسل وتنظيف زجاجيات العينات والادوات المستخدمة في اخذ العينة ثم غسلها بمحلول كلورين بتركيز 200ppm وذلك بعد غسلها وتنظيفها.

وهناك ثلاثة مواد حافظة يمكن استخدامها لحفظ العينة المركبة:-

١- كلوريد الزئبقيك Mericuric chloride

لونه احمر ويعتبر اكثر شيوعا واستخداما من بقية المواد الحافظة ويوجد على هيئة اقراص لغرض استخدامها في حفظ العينات المركبة ويحتوي كل قرص على كلوريد الزئبقيك مع مواد مالئة وصبغة لتلوين الحليب معطيا بذلك تحذيرا بعدم استعماله للاستهلاك الغذائي .

يوضع القرص في زجاجة العينة الاولى من الحليب ثم يضاف اليها عينة الحليب يوميا . وبعد كل اضافة تحرك الزجاجة حركة دائرية لغرض مزج الحليب في الزجاجة .

تحفظ العينات على درجة حرارة منخفضة (في الثلاجة) وتكفي نسبة ٠,٠٥ ٠%كلوريد الزئبقيك لحفظ العينة المركبة لمدة اسبوع . ويحتوي القرص الواحد على ٠,١٧ غم كلوريد الزئبقيك والباقي مادة مالئة .

٢- الفورمالين Formalin :-

وهو عبارة عن محلول ٤٠% فورملدهايد ويكون عديم اللون ويضاف بنسبة ١مل\ لتر ويكفي ذلك لحفظ العينة المركبة لعدة ايام اذا وضعت في زجاجة مغلقة وحفظت على درجة حرارة منخفضة .

يعيب استعمال الفورمالين كمادة حافظة صعوبة ذوبان البروتين بواسطة حامض H2SO4 المركز عند تقدير نسبة الدهن في الحليب بطريقة كيربر Gerber وتزيد بزيادة نسبة الالفورمالين المضافة .

٣- كرومات البوتاسيوم أو دايكرومات البوتاسيوم :- k2cro 4 - k2cr2o7

تحفظ العينات في مصانع الالبان في اغلب الاحيان باضافة كرومات البوتاسيوم وهي على صورة اقراص جافة حيث تضاف بنسبة ٠,٥ غم \ لتر حليب اي ٠,٠٥ ٠% .

ويعيب استعمال هذه المادة انه يؤدي استعمال الكميات الكبيرة الى صعوبة ذوبان البروتين عند تقدير الدهن بطريقة كيربر . ويفضل استعمال هذه المادة على الفورمالين وذلك لانها تعطي العينة المحفوظة لون اصفر وبذلك يسهل معرفة العينات المحفوظة بالكرومات .

تتوقف خواص حفظ العينات على مايلي :-

١- كمية المادة الحافظة .
٢- درجة الحرارة التي تحفظ عليها العينة .
٣- صفات الحليب الماخوذة منه العينة .

فالمادة الحافظة لاتوقف نمو الاحياء المجهرية بدرجة مطلقة . بمعنى انه كلما كان الحليب نظيفا ويحتوي على عدد قليل من البكتريا كلما طالت مدة حفظه . ولا تستعمل المواد الحافظة عند الرغبة في اجراء التحليلات البكتريولوجية على العينة وانما تستخدم في هذه الحالة حفظ العينة على درجات حرارة منخفضة .

تجهيز العينات المحفوظة للاختبار :-

يجرى ذلك بمزج الحليب الموجود في زجاجة العينة ورفع درجة حرارته الى حوالي ٤٠م بواسطة حمام مائي . بعدها يبرد الى حوالي ٢٠م بواسطة حمام مائي وبذلك تكون العينة جاهزة للتحليل والاختبار . وفي حالة العينة المتخمرة يضاف لها كمية من الامونيا المخففة فاذا ذابت العينة يجرى لها الاختبار اما اذا لم تذوب جيدا ولازال فيها كتل متجبنة فتسخن قليلا مع المزج ثم يجرى الاختبار وتراعا نسبة التخفيف عند اجراء التقديرات المختلفة .

الدرس العملي الثاني مبادى البان عملي

الفحوصات الحسية وتحكيم الحليب :-

تعتبر الاختبارات الحسية للحليب من الاختبارات الهامة التي تجرى على الحليب عند استلامه في مصانع الالبان حيث يمكن بواسطته الحكم على درجة نظافة وجودة الحليب حتى يمكن قبوله او رفضه ومن هذه الاختبارات هي :-

١- الطعم والرائحة :-

معظم مستهلكي الحليب يحكمون على درجة جودة الحليب بواسطة الطعم والنكهة وكذلك المظهر ولذلك فان اختبار الحليب بواسطة حاسة الشم والتذوق ذا اهمية عظيمة في مصانع الالبان . وعليه يجب ان يفحص الحليب الموجود في جميع الاواني (الدبات) كل على حدى من حيث الطعم والرائحة قبل تفريغه في حوض الاستلام . فالاواني المحتوية على حليب ذا رائحة غير مقبولة يجب رفضه . وليس عمليا ان نختبر جميع الاواني ولكن في حالات خاصة فان هذه الطريقة ضرورية .

هناك بعض الاطعمة الخاصة ببعض العلائق التي يتناولها الحيوان لذلك كان من الضروري التاكد من وجود هذه الاطعمة بواسطة التذوق . كما ان جميع الروائح غير المرغوبة التي قد تكون موجودة في الحليب يمكن معرفتها بتاكيد اكثر بواسطة التذوق .

وحاسة التذوق بجانب حاسة الشم تتضمن اربعة مجالات رئيسية هي :-

١- الطعم الحلو
٢- الطعم الحامضي
٣- الطعم المر
٤- الطعم الملحي

وجميع هذه الاطعمة يمكن معرفتها بواسطة التذوق بينما الطعم الحامضي يمكن معرفته بواسطة حاسة الشم نظرالان الاحماض والمركبات الطيارة تكون مشتركةفي حدوث هذا الطعم وبذلك يمكن معرفتها بحاسة الشم .

ويجب ان يجرى اختبار شم الحليب بعد ازالة غطاء كل دبة حيث ان الهواء الموجود في فراغ الدبة فوق سطح الحليب قد امتزج بالروائح التي قدتكون موجودة في الحليب وبذلك يمكن التوصل الى رائحة الحليب قبل اعطاء الفرصة للهواء المختلط لهذه الروائح الى الهروب من الدبة الى الهواء الجوي . ويجب ان يكون طعم الحليب معتدلا ويكون خالي من الملوحة والمرارة وغيرها من الاطعمة غير المرغوبة .

٢- اللون :-

يظهر اللون الابيض الطبيعي للحليب نتيجة لانعكاس الاشعة الضوئية على الجزيئات الدقيقة المعلقة في الحليب مثل حبيبات الدهن وكازينات الكالسيوم الفوية .

ويظهر الحليب البقري باللون الاصفر او مائل الى الاصفرار وذلك يرجع الى وجود مادة الكاروتين وهي صبغة قابلة للذوبان في الدهن . وتتوقف درجة تركيز هذه المادة في الحليب على عدة عوامل من اهمها علية الحيوان وخاصة العليقة الخضراء التي تحتوي على نسبة عالية من فيتامين A والكاروتين .

ويتميز لون الحليب الفرز (الحليب المنزوع منه الدهن) بزرقة خفيفة ترجع الى وجود صبغة معينة تظهر نتيجة قلة تركيز حبيبات الدهن بعد الفرز .

اما الشرش وهو السائل المتحصل عليه من صناعة الجبن فيكون لونه اخضر مصفر نتيجة لوجود مادة الرايبوفلافين .

وقد يظهر بالحليب الوان اخرى نتيجة لمرض الحيوان المنتج للحليب او نتيجة تلوث الحليب اثناء نقله وتداوله بسبب وجود بعض انواع البكتريا المنتجة لصبغات ملونة وفي هذه الحالات يعتبر الحليب غير طبيعي مثل ظهور لون احمر نتيجة لاصابة الحيوان بمرض التهاب الضرع وامتزاج قطرات الدم مع الحليب .

٣- درجة حرارة الحليب :-

من المعروف ان نمو البكتريا في الحليب يقل بدرجة كبيرة وذلك بتبريد الحليب الى درجة حرارة (١٠م) بينما ينخفض تدريجيا حتى يقل النمو بين (صفر - ٥م) وعموما فان تبريد الحليب النظيف يعتبر اقل اهمية نسبيا من تبريد الحليب غير النظيف ويرجع هذا الى ان عدد البكتريا في الحليب النظيف قليل كما ان البكتريا تكون اقل نشاطا في الحليب النظيف . ويمكن ايقاف نموها بدرجة كبيرة في الحليب النظيف عن الحليب غير النظيف والحصول على حليب على درجة عالية من الجودة وذلك بتبريده مباشرة بعد الحلب الى (١٠ م) او اقل .

تنص معظم التعليمات في كثير من بلاد العالم على انه يجب تبريد الحليب بعد عملية الحلب مباشرة الى (١٠م) او اقل اذا لم يتم تسليمه الى المصنع لمدة ساعتين من وقت حلبه وتسليمه بمدة لاتتجاوز ٤٨ساعة .

CamScanner

٤- قوام الحليب :-
يتميز الحليب بدرجة لزوجة اعلى من الماء لما يحتويه من مواد صلبة بحالة معلقة ٠ وكلما زادت نسبة الدهن بالحليب كلما زادت لزوجته ٠ وعليه فانه عند اضافة الماء او حليب الرز او كليهما الى الحليب كطريقة لغشه فان لزوجته تقل ويخف قوامه ٠

التمييز بين الحليب البقري والحليب الجاموسي :-
يمكن التمييز بينهما وذلك بدراسة خواصها الحسية باجراء الاتي :-
١- عن طريق اللون :- لاحظ ان الحليب البقري يظهر بلون اصفر خلافا للحليب الجاموسي الذي يظهر بلون ابيض ٠
٢- عن طريق القوام :- تتوقف اختبارات القوام على حقيقة ارتفاع لزوجة الحليب الجاموسي عن الحليب البقري ويمكن ملاحظة ذلك من خلال ما يلي :-
أ- رج زجاجة بها كمية من الحليب الجاموسي واخرى بها حليب بقري ولاحظ ان الاول يعتم جدار الزجاجة بدرجة اكبر من الثاني ٠
ب- اغمس ساقا زجاجيا في عينة حليب جاموسي واخرى في عينة حليب بقري ولاحظ ان تساقط قطرات الحليب في للاول يكون بسرعة اقل من الثانية ٠
ج- ضع قطرة من الحليب البقري واخرى من الحليب الجاموسي على سطح زجاجي نلاحظ ان قطرة الحليب البقري تكون اكثر انتشارا ٠
د- لاحظ الاختلاف في سرعة انسكاب الحليب البقري من الجاموسي من كاس لاخر حيث تكون سرعة انسكاب الحليب البقري اعلى من سرعة انسكاب الحليب الجاموسي ٠

د ا غ م ح

الدرس العملي الثالث

تقدير نسبة الدهن في الحليب :-

يعتبر الدهن من اهم مكونات الحليب التي تحدد درجة جودة الحليب والثمن الذي يشترى به . اذ تتخذ نسبة الدهن اساسا في تقدير ثمن الحليب عند شراءه كما يتوقف عليه محصول المنتجات اللبنية مثل القشدة والزبدة والسمن والجبن فضلا عن ان نسبة الدهن في الحليب يفيد في تحديد الكفاءة الانتاجية للماشية واساسا لانتخابها وحساب العلائق اللازمة لها .

تختلف نسبة الدهن في الالبان المختلفة فهي تتراوح بين ٣-٦% في الحليب البقري بينما تكون في الحليب الجاموسي من ٥, ٥-٩% . وان انخفاضها عن هذه الارقام يكون دليلاعلى غش الحليب .

هناك عدة طرق لتقدير نسبة الدهن في الحليب منها :-

١- طرق وزنية :- Gravimetric method

واهمها طريقة روز كوتلب Rose – Gottliep و طريقة ورنر – شمدت Warner – Schmidt وطريقة ادمز Adams وهذه الطرق تعتمد جميعها على استخلاص الدهن بالمذيبات العضوية مثل الايثر . ولكن هذه الطرق لا تتبع في حالة تقدير الدهن بصفة روتينية في المصانع وعلى عدد كبير من العينات حيث ان من عيوبها انها تحتاج الى وقت وجهد كبيرين اضافة الى احتياجها الى مواد كيمياوية كثيرة لذلك تستخدم اجهزة حديثة لهذا الغرض منها Milkotester و Eko .

٢- طرق حجمية :- Volumetric method

وهي ابسط واسرع الطرق المعروفة لتقدير نسبة الدهن في الحليب . وتعتمد هذه الطرق على فصل الدهن من الحليب ثم قياس حجمه كنسبة مئوية ومن اهم هذه الطرق :-

أ- طريقة كيربر :- Gerber Method

وهي الطريقة الشائعة في معظم دول اوربا وكثير من دول العالم .

ب- طريقة بابكوك :-Babcook method

وهي شائعة الاستعمال في الولايات المتحدة الامريكية وكندا .

يوجد الدهن في الحليب على هيئة حبيبات صغيرة الحجم عديدة سابحة في مصل الحليب على حالة مستحلب محاطة بغلاف او غشاء لحمايتها يتكون اساسا من البروتين والفوسفوليبيدات ويمنعها هذا الغشاء من الاندماج مع بعضها لذلك من الضروري تحطيم هذا الغشاء حتى يسهل تجميع الدهن الموجود في الحليب في طبقة واحدة يسهل فصلها وقراءة حجمها .

ويتم ذلك في طريقة كيربر بمعاملة الحليب بكمية معلومة من حامض الكبريتيك معروف القوة او الكثافة وكمية قليلة من الكحول الاميلي حيث يعمل الحامض على تحطيم الغشاء المحيط بحبيبات الدهن بينما يساعد الكحول الاميلي على فصل الدهن عن بقية مكونات الحليب وتجميعه في طبقة او عمود واحد . ثم يعرض المخلوط في انبوبة كيربر الخاصة لقوة الطرد المركزي حيث ينفصل الدهن ثم يقرا حجم عمود الدهن المنفصل في ساق الانبوبة المدرجة كنسبة مئوية بعد تعديل حرارته الى درجة معينة .

فيما يلي تبسيط لطريقة اجراء الاختبار بطريقة كيربر:-

تعرف انابيب كيربر باسم البيوتريمترات Butyrometers وهي عبارة عن انابيب خاصة سعتها حوالي ٢٣مل وتتكون من جزء منتفخ تعلوه رقبة ضيقة مفتوحة ويتصل به ساق مدرج من ٠-٧ او الى ١٠ اقسام كل منها يدل على ١% من الدهن ومقسم الى عشرة اقسام وتنتهي الساق المدرجة بانتفاخ مخروطي مسدود .

طريقة العمل :-

١- ضع ١٠مل من حامض الكبريتيك الذي كثافته ٨٢٠, ١-٨٢٥, ١في انبوبة كيربر نظيفة وجافة بواسطة ماصة او باستخدام جهاز القياس الاوتوماتيكي .

٢- جهز عينة الحليب للاختبار وذلك بتدفئتها الى درجة حرارة ١٥،٥ م -٢١م وخلطهاجيدا حتى تتجانس.

٣- خذ ١١مل من عينة الحليب بعد خلطها بواسطة ماصة وضع الطرف السفلي للماصة داخل اسفل العنق لانبوبة كيربر . اترك الحليب لينزل ببطى على الجدار بحيث تتكون طبقة انفصال من الحليب فوق سطح الحامض .

٤- اضف ١مل من الكحول الاميلي الى محتويات انبوبة كيربر .

٥- جفف رقبة انبوبة كيربر من الداخل جيدا ثم اقفله باحكام بواسطة السدادة المطاطية الخاصة .

CamScanner

٦- رج الانبوبة مع مراعات مسكها بقطعة قماش لارتفاع حرارتها والضغط قليلا على سدادتها وترج الانبوبة حتى تذوب كل قطع الخثرة تماما ٠
٧- ضع الانابيب متقابلة في جهاز الطرد المركزي بحيث تكون السلق المدرجة نحو مركز الدوران وان يكون بالجهاز عدد زوجي متقابل من الانابيب للمحافظة على توازنها ٠ واذا كان عدد الانابيب فرديا فيكمل بوضع انبوبة بها ماء ٠
٨- ادر جهاز الطرد المركزي بسرعة ١٠٠٠-١٢٠٠دورة في الدقيقة لمدة ٣-٤دقائق ٠
٩- اخرج الانابيب وسلقها المدرجة الى الاعلى وضعها في حمام مائي على درجة ٦٧م لمدة ٣-٤دقائق مع مراعات عدم رج او قلب الانابيب وان يكون سطح الماء في الحمام المائي اعلى من سطح الدهن داخل الانابيب ٠
١٠- اقرا عمود الدهن في السلق المدرجة بانبوبة كيربر بعد جعل السطح المقعر لانفصال الدهن مقابلا صفر او علامة تدريج معينة وذلك بدفع السدادة المطاطية للداخل او سحبها للخارج ٠ تلك القراءة هي النسبة المئوية للدهن في الحليب ثم تعاد انبوبة كيربر الى الحمام المائي لمدة ٣دقائق ثم تقرا مرة اخرى للتاكد من صحة القراءة الاولى ٠
تؤدي اضافة الفورمالين الى الحليب لحفظه كما هو الحال في العينة المركبة الى صعوبة تقدير النسبة المئوية للدهن حيث يعمل الفورمالين على تصليب الكازين مما يصعب معه اذابته تماما في حامض الكبريتيك كما قد تتولد بعض الغازات التي ينتج عنها حدوث فوران اثناء الرج مما يتسبب في دفع سدادة انبوبة كيربر الى الخارج وتطاير ما بداخلها في وجه القائم بالعملية ٠
<u>ويمكن التغلب على ذلك بما يلي :-</u>
تخفف عينة الحليب قبل اختبارها بحجم مساوي لها تماما بالماء المقطر وبعد خلطهما جيدا يؤخذ المل من الحليب ويجرى عليها اختبار الدهن كالمعتاد ثم تضرب قراءة عمود الدهن المتحصل عليه × ٢ فتحصل على نسبة الدهن بالعينة ٠

اسباب دكانة او كربنة عمود الدهن في انبوبة كيربر :-
١- حامض الكبريتيك المستخدم اكثر تركيزا أي كثافته اكثر من ١,٨٢٥ ٠
٢- درجة حرارة الحليب اعلى من ٢١م ٠
٣- ترك انابيب كيربر بعد هضم محتوياتها مدة اطول من اللازم قبل اجراء عملية الطرد المركزي ٠

أسباب وجود قطع من الكازين دون أذابة في عمود الدهن : -
١- حامض الكبريتيك مخفف أي أن كثافته أقت من ١,٨٢٠ أوقلة كمية الحامض المضافة ٠
٢- درجة حرارة الحليب أقل من ٥ , ١٥م ٠
٣- عدم رج محتويات أنبوبة كيربر تماما لهضم كل الكازين الموجود في الانبوبة ٠

<u>عند تقدير الدهن بهذه الطريقة يلاحظ مايلي :- (ميكانيكية الطريقة)</u>
١- يتحد الحامض مع الماء الموجود بالحليب فترتفع درجة الحرارة في الانبوبة وتعمل على اسالة الدهن ليسهل جمعه ٠
٢- يؤثر الحامض على كازين الحليب فيجبنه اولا ثم يذيبه و بالتالي تتحرر حبيبات الدهن ولا تبقى في حالة غروية معلقة ٠
٣- يؤثر الحامض على سكر الحليب فيكربنه وتتلون به محتويات الانبوبة ٠
٤- يتفاعل الحامض مع املاح الحليب فتكون كبريتات الكالسيوم وتظهر على صورة راسب كما تتكون كبريتات الصوديوم ولكنها تظل ذائبة ٠

<u>طريقة بابكوك :-</u>
تتلخص هذه الطريقة في وضع ١٨مل من الحليب المتجانس في زجاجة بابكوك بواسطة ماصة خاصة ثم يضاف لها ١٧,٥ مل من حامض الكبريتيك وزنه النوعي ١,٨٢ على دفعات مع الرج الدائري حتى ذوبان الخثرة ٠
تنقل الزجاجات الى جهاز الطرد المركزي وبسرعة ١٠٠٠-١٢٠٠ دورةدقيقة ولمدة ٤ دقائق ثم تخرج الانابيب وتوضع في حمام مائي على درجة ٦٠م حتى يرتفع عمود الدهن الى التدريج في عنق الزجاجة ويقرا عمود الدهن ٠

دا غ م ح

الدرس العملي الرابع

غش الحليب وطرق الكشف عنها :-

تنص التشريعات المعمول بها في كثير من الدول على ان تكون الالبان المسموح تداولها المواصفات التالية :-

١- أن لا تقل نسبة الدهن في الحليب البقري من ٣% والمواد الصلبة اللادهنية SNF عن ٨،٥% .

٢- أن لاتقل نسبة الدهن في الحليب الجاموسي عن ٥،٥% والمواد الصلبة اللادهنية SNF عن ٨،٧٥% .

واذا قلت هذه النسب عن ذلك أو احتوى الحليب على مواد غريبة من مكوناته يعتبر الحليب غير طبيعي أو مغشوش .

وعادة يغش الحليب بواحدة أو اكثر من طرق الغش .

وسنتطرق هنا الى بعض طرق الغش في الحليب وطريقة الكشف عنها .

أولا :- الغش بإضافة ماء أو حليب فرز أو كليهما .

بتقدير النسبة المئوية للدهن والمواد الصلبة اللادهنية في عينة الحليب يمكن معرفة اذا كانت العينة عادية أومغشوشة وما اذا كان الغش باضافة الماء أو الحليب الفرز أو كليهما .

ويمكن تحديد النسب المئوية للغش كما يلي :-

أ – اذا انخفضت SNF % في الحليب البقري عن ٨،٥% فانه يكون مغشوشا باضافة الماء . وكمية الماء المضاف يمكن معرفتها بتطبيق المعادلة التالية :-

$$\text{نسبة الغش} = \frac{\text{٨،٥ – \% SNF}}{\text{٨،٥}} \times ١٠٠ = \text{كمية الماء المضاف (نسبة الغش) + كمية الحليب .}$$

وبالمثل يمكن تطبيق ما سبق على الحليب الجاموسي على أساس أن الحد الادنى ال SNF هو ٨،٧٥% باستخدام المعادلة التالية :-

$$\text{نسبة الغش} = \frac{\text{٨،٧٥ – \% SNF}}{\text{٨،٧٥}} \times ١٠٠$$

ب – اذا كانت نسبة ال SNF في الحليب البقري أكبر من ٨،٥% في حين أن نسبة الدهن أقل من ٣% فان الحليب مغشوشا باضافة حليب فرز (نزع جزء من الدهن) .

ويمكن معرفة اقل نسبة مئوية للنقص بالدهن باستخدام المعادلة التالية :-

$$\text{النسبة المئوية للغش او النسبة المئوية للنقص بالدهن} = \frac{\text{٣ – \%للدهن}}{٣} \times ١٠٠$$

وبالمثل يمكن تطبيق ما سبق على الحليب الجاموسي على اساس الحد الادنى لنسبة الدهن هي ٥،٥% باستخدام المعادلة التالية :-

$$\text{نسبة الغش} = \frac{\text{٥،٥ –\%للدهن}}{\text{٥،٥}} \times ١٠٠$$

اذا كانت نسبة كل من الدهن والمواد الصلبة اللادهنية في عينة الحليب منخفضة عن الحد الادنى القانوني فان كمية الماء المضاف تحسب اولا حسب طريقة (أ) ثم تجرى حسابات اخرى لمعرفة نسبة الدهن بالعينة قبل اضافة الكمية المحسوبة من الماء فاذا تبينت ان نسبة الدهن منخفضة عن الحد الادنى القانوني يكون ذلك دليلا على الغش باضافة حليب فرز (او نزع جزء من الدهن) ايضا ويمكن حساب كمية الحليب الفرز المضافة تبعا للطريقة (ب) .

مثال :-

عينة من الحليب البقري نسبة المواد الصلبة اللادهنية بها ٦% ونسبة الدهن١،٥ % . حدد نوع الغش في هذه العينة مبينا نوعها الاصلي قبل الغش ونسبة الغش فيها .

الحل :-

نسبة ال %SNF ٦% أي انها اقل من الحد الادنى فانها تكون مغشوشة باضافة الماء .

CamScanner

٦- ٨،٥
%للغش = ---------- × ١٠٠=٤١، ٢٩ % نسبة الماء المضاف
٨،٥

وعلى ذلك فان نسبة الدهن في العينة قبل اضافة الماء تكون

١٠٠
×١،٥ ---------- = ٢،١% نسبة الدهن في العينة قبل اضافة الماء ٠
(١٠٠- ٢٩،٤١)

ومن ذلك ضح ان العينة مغشوشة باضافة حليب فرز او نزع جزء من الدهن ايضا وتكون

٣- ٢،١
% للغش = ---------- × ١٠٠ -٣٠% نسبة الحليب الفرز المضاف او نسبة الدهن المنزوع
٣

ثانيا:- الغش باضافة ملون :-

تضاف صبغة الاناتو الصفراء اللون الى حليب الجاموس المغشوش باحدى طرق الغش كاضافة حليب فرز اليه او نزع جزء من دهنه وبيعه على اساس حليب بقري نظرا لكون الحليب البقري لونه يميل الى اللون الاصفر في حين ان الحليب الجاموسي لونه ابيض ٠

ويمكن الكشف عن وجود صبغة الاناتو في الحليب باتباع ما يلي :-

اضف الى (١٠مل) من الحليب المراد الكشف عنه في انبوبة اختبار (١٠مل) من الايثر ٠ رج الانبوبة بشدة لضمان امتزاج الايثر مع الحليب ثم اتركها ساكنة بعض الوقت حتى نلاحظ انفصال طبقة الايثرعلى السطح٠ حيث يتلون الايثر بلون اصفر في حالة وجود صبغة الاناتو في الحليب ويكون اكثر اصفرارا كلما كانت صبغة الاناتو بالحليب اكبر ٠ بينما يكون الايثر عديم اللون في حالة عدم وجود صبغة الاناتو بالحليب ٠

ثالثا :-الغش باضافة مواد رابطة :-

من الغش الشائع اضافة النشا الى الحليب لزيادة لزوجته بعد غشه باضافة ماء ٠ ويمكن الكشف عن وجوده كما يلي :-

اضف قليلا من محلول اليود في يوديد البوتاسيوم الى كمية قليلة من الحليب المراد اختباره في انبوبة اختبار فيتكون لون ازرق في حالة وجود النشا وذلك لادمصاص اليود على سطح النشا فيعطي اللون الازرق ٠ بينما يكون لون الحليب ابيض في حالة عدم وجود النشا٠

رابعا :- الغش باضافة مواد حافظة :-

احيانا يضاف الفورمالين كمادة حافظة حيث يكفي اضافة ٥-٦ قطرات منه لحفظ (١كغم) من الحليب الطازج لمدة ٢-٤أيام٠

وللكشف عن وجوده يتبع مايلي :-

١- يؤخذ ٤مل من الحليب ويخفف بنفس الحجم من الماء ٠

٢- يضاف حوالي (٥مل) من حامض الكبريتيك المركز (٩٠%) الى الحليب المخفف بالانبوبة ببطئ واحتراس على الجدار الداخلي التي يجب ان تمسك بوضع مائل بحيث تتكون طبقة انفصال ولايختلط الحامض بالحليب ٠

٣- ففي حالة وجود الفورمالين تتكون حلقة بنفسجية Violet عند سطح انفصال السائلين ولد عدم وجود الفورمالين يتكون لون احمر بني ٠

CamScanner

مبادى البان عملي
الدرس العملي الخامس

الفحوصات البكتريولوجية للحليب :-

يعتبر الحليب بيئة مناسبة جدا لتكاثر ونشاط الميكروبات عامة بما في ذلك البكتريا المرضية ، وان الكثير من الميكروبات المتجرثمة لها القدرة على النمو في الحليب مع احداث الكثير من التغيرات الغير مرغوبة في الطعم والرائحة واللون التي تسبب فساد الحليب ، لذلك فان دراسة ميكروبيولوجية الحليب تهدف الى التاكد من خلوه من البكتريا المرضية بالاضافة الى زيادة فترة حفظ الحليب .

اختبار المثيلين الازرق:- Methylene blue test

يعتبر هذا الفحص طريقة سريعة وغير مباشرة تعطي فكرة تقريبية عن المحتويات البكتريولوجية للحليب وبالتالي درجة جودته ودرجة النظافة المتبعة في انتاجه ، حيث ان هناك علاقة مابين الوقت الذي يختزل فيه المثيلين الازرق وبين محتويات الحليب البكتريولوجية .

يعتمد هذا الاختبار اساسا على ان البكتريا تستخدم اثناء نموها في الحليب الاوكسجين الموجود في الحليب على حالة حرة وبذلك تتغير ظروف الحليب من حالة الاكسدة المعتدلة الى حالة الاختزال .

ويتوقف سرعة هذا التغير على عدد البكتريا في الحليب ومعدل نموها ومقدرتها على استهلاك الاوكسجين الحر الموجود في الحليب .

يمكن معرفة عدد البكتريا الموجودة في الحليب بصورة تقريبية وذلك من معرفة الوقت الذي يحدث عنده هذا التغير ، وان صبغة المثيلين الازرق يكون لونها ازرق عندما تكون تحت ظروف مؤكسدة او في حالة الاكسدة وتصبح عديمة اللون عندما تختزل ولهذا يمكن استخدامها كدليل لمعرفة حدوث هذا التغير في الحليب اي تحويله من حالة الاكسدة الى حالة الاختزال .

عيوب الاختبار :-

يعتمد هذا الاختبار على استهلاك الاوكسجين الحر في الحليب نتيجة نمو البكتريا الموجودة في الحليب حتى يصل الاوكسجين في الحليب الى حد معين تختزل عنده ازرق المثيلين ، ومن الصعب معرفة عدد البكتريا الموجودة اصلا في الحليب بواسطة هذا الاختبار لعدة اعتبارات اهمها :-

١- تختلف البكتريا الموجودة في الحليب من حيث معدل نموها.
٢- الاختلاف في معدل استهلاك الاوكسجين بواسطة البكتريا الموجودة في الحليب .
٣- عدم تجانس توزيع البكتريا الموجودة في الحليب حيث ان طبقة الكريم تحجز جزء كبير من البكتريا الموجودة في الحليب.
٤- الاختلاف في كمية الاوكسجين الذائب في الحليب حيث يتاثر بدرجة الحرارة ودرجة التقليب التي يتعرض لها الحليب قبل الاختبار مباشرة.
٥- وجود بعض العوامل المختزلة في الحليب اولها القدرة على اختزال ازرق المثيلين ومن هذه العوامل المختزلة كريات الدم البيضاء وبعض الانزيمات وايضا بعض مكونات الحليب .

مميزات الاختبار :-

يمتاز اختبار المثيلين الازرق ب :-

١- بساطته وسهولته.
٢- يحتاج الى عدد قليل من الادوات مثل انابيب الاختبار وحمام مائي .
٣- كما انه يمتاز بالسرعة وتحديد جودة الحليب.

الحليب الردى يختزل ازرق المثيلين في وقت قصير بينما الحليب الجيد او على درجة عالية من الجودة يختزل المثيلين الازرق في وقت طويل ويتوقف ذلك على محتويات الحليب البكتريولوجية .

طريقة العمل :-

١- امزج جيدا عينة الحليب بقلب الزجاجة عدة مرات .
٢- بواسطة ماصة معقمة انقل (١٠مل) من الحليب الى انبوبة اختبار معقمة .
٣- اضف الى الانبوبة (١مل) من محلول ازرق المثيلين.
٤- استبدل السدادة القطنية باخرى مطاطية معقمة ثم سجل المعلومات على الانبوبة واقلبها عدة مرات لمزج الصبغة مع الحليب .
٥- سجل الوقت ثم ضع الانابيب في حمام مائي على درجة ٣٧م بحيث يكون سطح الماء في الحمام اعلى من سطح الحليب في الانابيب .

CamScanner

يمكن تقسيم الحليب طبقا لنتيجة هذا

درجة جودة الحليب — الوقت اللازم — عدد البكتريا في (١مل)

جيد ٦- لاحظ الانابيب في الحمام المائي كل نصف ساعة وسجل الوقت الذي يزول عنده لون الصبغة.
وقلب الانابيب التي يتم اختزالها بقلبها مرة اخرى.
٧- لسهولة التمييز بين الانابيب التي لم يتم اختزالها أي لم يتغير لونها او تغير قليلا ولم يزال لونها توضع معها في الحمام المائي انبوبة المقارنة التي تحتوي على (١٠مل) من خليط عينات الحليب التي تم حجز عليها الاختبار على ان تغمر هذه الانبوبة في ماء مغلي ابضع دقائق لايقاف فعل الميكروبات التي تسبب اختزال اللون ثم يضاف (١مل) من محلول ازرق المثيلين.
ويلاحظ ان الوقت الذي يختزل فيه لون المثيلين الازرق يتناسب عكسيا مع العدد الكلي للبكتريا في الحليب فكلما كان عدد البكتريا كبيرا كلما كانت المدة لاختزال المثيلين الازرق الى المثيلين عديم اللون قصيرة.

يمكن تقسيم الحليب طبقا لنتيجة هذا الاختبار حسب جودته الى ثلاث درجات على النحو التالي:-

درجة جودة الحليب	الوقت الذي يتم فيه الاختزال	عدد البكتريا في (١مل)حليب
جيد	اكثر من٥ , ٤ ساعة	اقل من ٢٠٠ ٠٠٠
متوسط	من ٢،٥- ٤،٥ساعة	من ٢٠٠٠٠٠-مليونين
ردى	اقل من ٢،٥ ساعة	اكثر من مليونين

٢- اختبار الريزازورين :- Resazurin Test

ظهر هذا الاختبار في المانيا سنة ١٩٢٨ كطريقة بسيطة وسريعة لتدريج وتقييم درجة جودة الحليب. وكما كان في اختبار ازرق المثيلين فانه يعتمد على اختزال اون الصبغة الى مركب عديم اللون بفعل عوامل اختزال اللون الموجودة في الحليب . ويرجع النظام المختزل اصلا الى نشاط البكتريا الا انه توجد نظم مختزلة اخرى مثل تلك التي تنتج بواسطة الخلايا البيضاء وغيرها من الخلايا الجسمية فهي تؤثر على اختزال الصبغة ولكن بدرجة اقل نشاط.

ولقد ادخلت على الاختبار الاصلي الكثير من التعديلات مثل التعديل المعروف باختبار الريزازورين لمدة عشرة دقائق 10 Minutes Resazurine Test.

نظرية الاختبار :-

١- تجرى نفس الخطوات في اختبار المثيلين الازرق ١و٢و٣و٤و٥ .
٢- بعد ١٠ دقائق ارفع الانبوبة من الحمام وقدر لون الحليب بها باستخدام صندوق مقارنة الالوان والقرص الخاص بالريزازورين مع المقارنة بانبوبة بها نفس الكمية من الحليب بدون دليل.
ويلاحظ ان درجة جودة الحليب يمكن الحكم عليها بهذا الاختبار على اساس الجدول التالي :-

اللون بعد التحضين على ٣٧م لمدة ١٠دقائق	الرقم على القرص	درجة جودة الحليب
ازرق Blue	٦	ممتاز
بنفسجي فاتح	٥	جيد جدا
بنفسجي زاهي Mauve	٤	جيد
وردي بنفسجي Pink-Mauve	٣	متوسط
بنفسجي وردي Mauve-Pink	٢	غير مقبول
وردي Pink	١	ردى
عديم اللون Colorless	٠	ردى

CamScanner

الدرس العملي السادس :-

تقدير حموضة الحليب :-

من المعروف أن تركيز الهيدروجين (H^+) في الحليب يتراوح ٦،٦- ٦،٨ جم /لتر أي أن PH الحليب ٦،٦ تقريبا وهذا يعني أن الحليب حامضي التأثير وله القدرة على الأرتباط بالقلويات المختلفة مثل NaOH . والحليب الطازج بعد خروجه من ضرع الحيوان يحتوي على حموضه تعرف بالحموضة الطبيعية Natural Acidity للحليب فعند معادلة ١٠ مل من الحليب الطازج عقب خروجه من ضرع الحيوان

بواسطة ---- $\frac{N}{9}$ NaOH باستعمال دليل فينولفثالين فان حوالي ١،٦ مل من القاعدة تلزم لمعادلة الحموضة في الحليب. وعند حساب الحموضة في الحليب مقدرتكحامض اللاكتيك في العينة فانها تبلغ ١٦, ٠ % هذا بالرغم من ان الحليب طازج لا يحتوي على حامض اللاكتيك الا ان مثل هذه الحموضة سببها مكونات الحليب مثل الكازين كبروتينات الشرش (الالبومين والكلوبيولين) واملاح المترات و.الفوسفات (مترات الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم) وغاز ثاني اوكسيد الكربون الذائب في الحليب CO_2 .

الحموضة الطبيعية في الحليب مثل ال PH تختلف من حيوان الى اخر حيث وجد ان حموضة الحليب الطازج تتراوح من ١٥و٠- ١٩و٠ % كحامض لاكتيك اما السرسوب فان حموضته تكون مرتفعة وهذا يرجع الى احتوائه على نسب مرتفعة من البروتينات.

تعتبر عملية تقدير حموضة الحليب من اهم الاختبارات الشائعة عند استلام الحليب في مصانع الالبان المختلفة فعند معادلة حموضة الحليب بواسطة NaoH معروف العيارية باستخدام دليل الفينولفثالين فان الحموضة في هذه الحالة تشمل الحموضة الطبيعية والحموضة الناتجة من بعض التغيرات في الحليب والتي طرأت عليه بعد خروجه من الضرع مثل مهاجمة بكتريا حامض اللاكتيك الموجودة في الحليب لسكر الحليب (اللاكتوز) مكونة حامض اللاكتيكوتسمى هذه الحموضة بالحموضة المتطورة Developed Acidity وبالنظر للاعتبارات السابقة فان بعض المشتغلين في معامل الالبان لايعتبرون حموضة الحليب كمقياس بحيث يمكن الاعتماد عليه في تقدير جودة الحليب حيث وجد ان هذا الاختبار يعطي نفس الحموضة لعينات من الحليب تختلف اختلافا كبيرا في درجة احتوائها وتلوثها بالميكروبات حيث كان بعضها يحتوي على ٥٠٠٠ميكروب في الملليتر الواحد بينما البعض الاخر يحتوي على ٥٠٠٠٠٠٠ميكروب /مل ولكن يلجأ الى هذا الاختبار السريع حيث يمكن بواسطتهالحكم على الحليب وقبوله او رفضه في g مصانع الالبان . .

ومن الطرق الشائعة لتقدير حموضة الحليب هو اضافة NaoH معلوم العيارية الى حجم معين من الحليب يحتوي على دليل الفينولفثالين حتى نقطة التعادل والتي يفترض فيها ان NaoHيعادل حامض اللاكتيك الموجود في الحليب وكما يلي :-

$$C_{12}H_{22}O_{11} \longrightarrow 2C_6H_{12}O_6 \longrightarrow CH_3CHOHCOOH$$

سكر اللاكتوز — كلوكوز و كالاكتوز — حامض اللاكتيك

$$NaoH + CH_3CHOHCOOH \longrightarrow CH_3CHOHCOONa + H_2O$$

لاكتات الصوديوم

أي ان جزء واحد من NaoH يعادل جزء واحد من حامض اللاكتيك أي ان ٤٠ جم من NaoH تعادل ٩٠ جم من حامض اللاكتيك . حيث ان محلول واحد عياري من NaoH يحتوي اللتر الواحد منه على ٤٠جم NaoH .

لتر من NaoH ١ع = ٩٠ جم من حامض اللاكتيك .

لتر من NaoH ع١ ٩ = ١٠ جم من حامض اللاكتيك.

ملترمن NaoH ع١٩-١٠و٠جم حامض لاكتيك .

عند معادلة ١٠مل من الحليب مع NaoH ع١٩ وانه احتاج الى ٢،٦من هذا المحلول

وبما ان الحموضة الكلية تعود الى حامض اللاكتيك عليه فان ٢،٦مل من NaoH ع١٩= ٢٦،٠ ٠ جم من حامض اللاكتيك وعليه فان ١٠مل من الحليب تحتوي على ٢٦،٠و٠جم حامض لاكتيك كما ان ١٠٠مل من الحليب تحتوي على ٢٦و٠جم حامض لاكتيك . أي ان النسبة المئوية للحموضة في الحليب =٢٦و٠%.

NaoH	حامض اللاكتيك
١ مل	٠,٠١
٢,٦مل	×

× = ٢,٦ × ٠,٠١ / ١ = ٠,٠٢٦ غم موجودة في ١٠مل حليب

عند حسابها في ١٠٠مل حليب أي كنسبة مئوية فان الحموضة ستكون ٠,٢٦ % كحامض لاكتيك.

الخطوات :-

١- خذ بالماصة ١٠مل من عينة الحليب بعد مزجها جيدا.
٢- اضف ١مل من دليل الفينولفثالين (١٠) نقاط .
٣- عادل الحموضة بالتنقيط مع محلول NaoH ع/١ من السحاحة حتى ظهور اللون الوردي .
٤- احسب عدد الملليترات من NaoH ع/١ التي لزمت للتعادل.
٥- احسب النسبة المئوية للحموضة في الحليب مقدرة كحامض لاكتيك على اساس ان كل (١مل) من NaoH ع/١ يعادل ٠,٠١ غم حامض لاكتيك وذلك حسب المعادلة التالية :-

النسبة المئوية للحموضة = (عدد الملليترات من NaoH ع/١ التي لزمت للتعادل × ٠,٠١ / كمية الحليب المستخدم في التقدير (بالملليترات)) × ١٠٠

وباختصار تصبح المعادلة كما يلي :-
النسبة المئوية للحموضة = عدد الملليترات من NaoH ع/١ × ٠,١
وذلك على اساس ان الحجم المستخدم للحليب في التقدير هو ١٠مل

د ا غ م ح

مبادى البان عملي

الدرس العملي السابع

الكشف عن الحليب الماخوذ من ماشية مصابة بالتهاب الضرع :- Mastitis

يعرف مرض التهاب الضرع بانه أي اصابة للضرع تؤدي الى افراز حليب غير طبيعي في تركيبه وصفاته وخواصه . ولقد وجد من الدراسات التي اجريت في هذا الموضوع ان مرض التهاب الضرع يرجع سببه الى بعض الميكروبات اهمها :-

Str agalactiae Str dysagalactiae Str pyogenes

وتسبب في حالات قلية هذا المرض بعض البكتريا منها E coli و Aerobacter aerogenes و Pseudomonas arogenes وقد تكون من بعض الخمائر .

وعند اصابة الماشية بمرض التهاب الضرع فان ذلك يؤثر على تركيب وخواص الحليب الناتج من هذه الماشية فمثلا تقل نسبة الدهن والكيزين واللاكتوز والحموضة (كحامض لاكتيك) وبعض الاملاح مثل الكالسيوم والبوتاسيوم بينما تزيد نسبة بروتينات الشرش (الالبومين والكلوبيولين) وبعض الاملاح مثل الصوديوم والكلوريدات ويرتفع ال PH وكذلك يزداد نشاط بعض الانزيمات مثل انزيم الكاتاليز وتزداد اعداد كريات الدم البيضاء في الحليب.

و يتغير قوام الحليب فقد يصبح مائيا Watery أو به قشور متجبنة Flaky كما يكون مشوباً بقطرات من الدم .

و بالطبع يتغير طعمه فيصبح مالحا لزيادة نسبة الكلوريدات وانخفاض نسبة اللاكتوز ويمكن تشخيص هذا المرض اما بالفحص الطبي لضرع الحيوان حيث يصبح الجزء المصاب جامدا متصلبا .

كما يكون معرفة هذا المرض بفحص الحلبات الاولى من الحليب ويلاحظ لونه ودرجة لزوجته . فاذا كان مشوبا بالدم أو متخثرا دل ذلك على الاصابة . كما يمكن تشخيص المرض بواسطة عدة أختبارات كيمياوية تعتمد اساسا على التغيرات التي تطرأ على مكونات الحليب كما سبق الذكر واهم هذه الاختبارات هي :-

١-أختبار الكلوريد :- أصابة الماشية بمرض التهاب الضرع يزيد من نسبة الكلور في الحليب وعليه فتقدير الكلور يمكن الاعتماد عليه في معرفة مرض الماشية من عدمه ويجري هذا الاختبار كما يلي :-

يؤخذ (٥ مل) من الحليب في انبوبة أختبار ويضاف اليها ١٠ قطرات من محلول ١٠ % كرومات البوتاسيوم ثم ٥مل من محلول نترات الفضة٠،٠٥ ع ثم تخلط محتويات الانبوبة ويلاحظ اللون .

فاذا كان اللون أصفر فان نسبة الكلور في عينة الحليب يكون أكثر من ٠،١٤% (أي أن الحليب من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع) أما اذا كان اللون أحمر طوبي فانا نسبة الكلور في العينة أقل من ٠،١٤% أي أن الحليب من ماشية غير مصابة بمرض التهاب الضرع.

أن الاساس العلمي في الاختبار هو أن الحليب الذي ينتج من ماشية سليمة تكون نسبة الكلوريد به أقل من ٠،١٤% أما الحليب الناتج من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع تكون نسبة الكلوريد به أكثر من ٠،١٤% وعليه فعند أضافة قطرات من كرومات البوتاسيوم (تضاف كدليل) وكمية محسوبة من نترات الفضة ٠،٠٥ع فانه لو كانت نسبة الكلوريد في الحليب أقل من ٠،١٤% فان نترات الفضة ستعادل كل الكلوريد ويبقى جزء منهايتفاعل مع محلول كرومات البوتاسيوم وينتج عن هذا التفاعل كرومات الفضة ذات اللون الاحمر الطوبي .

أما لو كانت نسبة الكلوريد في الحليب أكثر من ٠،١٤% فان نترات الفضة ستتعادل جميعها (كل الكمية المضافة) مع الكلوريد وتبقى كرومات البوتاسيوم التي تلون الوسط بلون أصفر .

لذلك اذا ظهر اللون الاصفر نتيجة للاختبار يعتبر الحليب ناتج من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع .

أما اذا ظهر اللون الاحمر الطوبي كنتيجة للاختبار يعتبر الحليب ناتج من ماشية سليمة .

٢- أختبار الكاتاليز :- Cataiase Test

يقاس نشاط انزيم الكاتاليز الموجود في الحليب بواسطة كمية الاوكسجين المتحرر من بيروكسيد الهيدروجين H2O2 المضاف الى الحليب.

يجرى هذا الاختبار بعدة طرق يستعمل فيها اشكال مختلفة من الاجهزة التي يمكن بها حجز الاوكسجين المنطلق بواسطة الحليب .

وفي هذه التجربة يؤخذ(١٥مل) من الحليب الطازج الممزوج جيدا ويوضع في انبوبة زجاجية خاصة ثم يضاف اليها(٥مل) من محلول ١% بيروكسيد الهيدروجين محضر حديثا ثم يمزج جيدا ويحضن في حمام

ماني على درجة (٣٧م) لمدة ساعتين او على درجة حرارة الغرفة لمدة ١٢ساعة ثم يقاس حجم الاوكسجين المتحرر .

فاذا كان حجمه يزيد عن ١،٥ مل (١٠%من حجم الحليب) فان الماشية المنتجة لهذا الحليب تعتبر مصابة بمرض التهاب الضرع . اما اذا كانت كمية الاوكسجين المتحرر لايزيد عن ١،٥مل (اقل من ١٠ % من حجم الحليب) فان الماشية المنتجة لهذا الحليب تعتبر سليمة . والحليب الطبيعي يحتوي على بعض الكاتليز الذي يقوم بمساعدة هذا التفاعل $2H_2O_2 \xrightarrow{catalase} 2H_2O + O_2$

واصابة الضرع يزيد من نشاط انزيم الكاتليز في الحليب وهذه الزيادة ترجع الى الزيادة في عدد كريات الدم البيضاء وخلايا الجسم ويحتمل بعض انواع البكتريا المفرزة لهذا الانزيم .

٢. ويجب مزج العينة جيدا للتاكد من تجانس وتوزيع هذه الخلايا كما ان بعض انواع البكتريا [redacted] تطلق الاوكسجين من بيروكسيد الهيدروجين ولهذا السبب يجب ان تكون العينة طازجة.

٣- اختبار وتقدير عدد كريات الدم البيضاء :-

يحتوي الحليب الطبيعي على كريات الدم البيضاء وان زيادة عددها في الملليتر الواحد من الحليب عن الحد الطبيعي يدل على ان الحليب ينتج من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع.

تؤخذ الكميات الاولى من الحليب النازل من الضرع ويعمل شريحة من الحليب باستخدام طريقة العد المباشر بالميكروسكوب وذلك بنشر (٠،٠٠١مل) من الحليب (بعد مزجه جيدا) على شريحة بمساحة (١سم٢) ويجرى العمل كما يلي:-

٢- اخلط العينة جيدا حتى تكون متماثلة.

٣- انقل (٠،٠٠١مل) من الحليب الى شريحة زجاجية نظيفة بواسطة ماصة بريد المعقمة او الابرة القياسية ذات العقدة.

٤- توضع الشريحة على ورقة مربعات وبالاستعانة بالابرة بعد تعقيمها في اللهب ثم انشر الحليب على سطح ١سم٢ بالضبط.

٥- جفف الغشاء على السطح الساخن مع مراعاة على ان لا تزيدالحرارة عن ٤٠م لكي لا يتشقق الغشاء.

٦- اغمس الشريحة بالزايلول لمدة دقيقة واحدة لازالة الدهن ثم اتركها لتجف. [illegible]

٧- بدون تجفيف اصبغ الشريحة بصبغة ازرق المثلين واتركها عدة ثوان .

٨- اغسل الشريحة بالماء الهادى وبلطف ولان الغشاء يكون لونه ازرق فاتح اما اذا كانت الصبغة غامقة فيمكن غسل الشريحة بالكحول عدة مرات .

٩- اترك الشريحة لتجف جيدا في الهواء .

١٠- افحص الشريحة بالميكروسكوب باستعمال العدسة الزيتية (بحيث يكون معامل الميكروسكوب معلوم) . ثم عد كريات الدم البيضاء في ثلاثون مجال ميكروسكوبي تؤخذ عشوائيا على سطح الغشاء.

١١- احسب متوسط العدد بالنسبة للحقل الميكروسكوبي الواحد ثم احسب عدد الخلايا في ملليتر واحد من الحليب . المتوسط × معامل الميكروسكوب

طريقة الحساب :-

١- حساب معامل الميكروسكوب :-

أ- اضبط الميكروسكوب على شريحة مايكرومترية باستعمال العدسة الزيتية وحرك الشريحة حتى يظهر طرف التدريج المايكرومتري في اول الحقل الميكروسكوبي.

ب- عد التداريج الموجودة في طول قطر الحقل. ويفترض انها تكون (١٦) فهذا يعني ان قطر الحقل الميكروسكوبي يساوي ٠،١٦ملمتر (أي ١٦٠ ميكرون) .

ج- من ذلك احسب مساحة حقل الميكروسكوب كما يلي :-

اذا كان قطر حقل الميكروسكوب يساوي ١٦٠ مايكرون.

فان نصف القطر = ٨٠ مايكرون.

وعليه فان مساحة حقل الميكروسكوب = ٣،١٤ × نق٢ (مساحة الدائرة) =

٣،١٤×٨٠×٨٠=٢٠٠٩٦مايكرون مربع.

عدد الحقول في ١سم٢ = مساحة الحقل الكبير / مساحة الحقل الصغير = ١٠٠٠٠×١٠٠٠٠ / ٢٠٠٩٦ = ٤٩٧٦

ويقرب الرقم الى ٥٠٠٠ حقل في ١ سم٢

٢-حساب عدد الخلايا في ملليتر واحد من الحليب :-

احسب متوسط عدد الخلايا في الحقل الميكروسكوبي الواحد وذلك بجمع عدد الخلايا في جميع الحقول التي فحصتها ثم قسمها على عدد الحقول .

لنفرض ان متوسط العدد في الحقل الميكروسكوبي الواحد كان ١٢

عليه فان عدد الميكروبات في ١سم٢ (مساحة الغشاء) من الحليب = ١٢ × ٥٠٠٠ = ٦٠٠٠٠ ميكروب

ونظرا لان كمية الحليب الموضوعة على الشريحة تساوي ٠,٠٠١مل .

فان عدد الكريات البيضاء في ملليتر واحد من الحليب = ٦٠٠٠٠ × ١٠٠ = ٦٠٠٠٠٠٠

تختلف اراء الباحثين حول تحديد الحد الطبيعي لعدد كريات الدم البيضاء في الملليتر الواحد من الحليب.

وان الاتجاهات الحديثة الان تدل على ان زيادة عدد كريات الدم البيضاء عن ٧٥٠٠٠٠في الملليتر الواحد يدل على اصابة الماشية بمرض التهاب الضرع.

عدد كريات الدم البيضاء في (١مل) حليب= متوسط عدد الكريات في المجال الواحد × عدد المجالات ×١٠٠

٤- اختبار بروم ثايمول بلو :- Brom Thymol blue test B. T .B

يؤخذ (٥مل) من الحليب بعد مزجه جيدا او من الضرع مباشرة في انبوبة اختبار نظيفة ثم يضاف لها (١مل) من الدليل B.T.B ثم يخلط المزيج جيدا .

ان لون الحليب العادي يكون اخضر مصفر او اخضر بينما الحليب الحامضي يكون لونه اصفر والحليب غير الطبيعي (حليب من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع) يكون لونه اخضر غامق او يميل الى اللون الازرق وان هذا الاختبار يعتمد على PH الحليب. حيث يتغير لون الدليل بتغير رقم ال PH .

PH < 6 6 ---------->	PH = 6 6 ---------->	PH > 6 6
اصفر	اخضر مصفر او اخضر	اخضر غامق او يميل الى الازرق.حليب من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع
حليب ملبيعي	حليب طبيعي	

د ا غ م ح

الدرس العملي الثامن

فحوصات ثباتية الحليب :-

١- اختبار التجبن بالغليان:-

تلجأ كثير من مصانع الالبان الى استخدام هذا الاختبار كاساس لرفض أو قبول الحليب بالاضافة الى الاختبارات الحسية الخاصة بالطعم والرائحة .

من المعروف ان الحليب يتجبن بالغليان اذا كانت حموضته حوالي ٠،٢٥% أو اكثر . ولكن تختلف درجة الحموضة التي عندها يتجبن الحليب بالغليان اختلافا كبيرا ويتوقف ذلك على تركيب الاملاح الموجودة في الحليب ويجرى هذا الاختبار كما يلي :-

يوضع حوالي ٥مل من الحليب في انبوبة اختبار وتغمر في حمام مائي يغلي لمدة ٥ دقائق ثم يلاحظ الجدار الداخلي للانبوبة فاذا وجدت قطع من الكازين المتجبن على جدار الانبوبة الداخلي دل هذا على ان الاختبار موجب ويرفض الحليب تبعا لذلك.

وعادة يتجبن الحليب بالغليان في احدى الحالات التالية :-

١- اذا وصلت حموضة الحليب الى ٠،٢٥% او اكثر .
٢- اذا وجد بالحليب انواع من البكتريا التي تفرز انزيما مشابها لانزيم الرنين الذي يستخدم في تجبين الحليب عند صناعة الجبن .وفي هذه الحالة يتجبن الحليب بالغليان رغم ان حموضته تكون عادية (حوالي ٠،١٦%) .
٣- اذا كان الحليب ناتجا بعد الولادة مباشرة (المرسوب).
٤- عدم توازن الاملاح في الحليب وذلك لزيادة نسبة الكالسيوم و المغنيسيوم (الموجبة الشحنة) الى نسبة املاح السترات والفوسفات (السالبة الشحنة) .

٢- اختبار التجبن بالكحول:-

بدأ استخدام هذا الاختبار في سنة ١٨٩٠ كمقياس لحموضة الحليب ويعتبر الالبومين والاملاح في الحليب من العوامل الهامة التي لها اهمية كبرى في هذا الاختبار .

لذلك فان هذا الاختبار قد لا يعتمد عليه كثيرا في تحديد درجة جودة الحليب عند الاستلام في مصانع الالبان ويجري هذا الاختبار كما يلي :-

يضاف الى حوالي (٢مل) من الحليب في أنبوبة أختبار حجما مماثلا من كحول الايثايل قوته ٦٨% وترج الانبوبة جيدا بقلبها عدة مرات ثم يلاحظ تكون قطع متجبنة من الكازين على جدار الانبوبة من عدمه .

ويعتبر الاختبار موجبا في حالة ظهور هذه القطع المتخثرة على جدار الانبوبة وفي هذه الحالة يجب رفض أستلام الحليب . ويتجبن الحليب بالكحول في أحدى الحالات الاربعة التي سبق ذكرها في التجبن بالغليان وان الحليب الذي يتجبن بالكحول لا يتحمل عمليتي التكثيف والتعقيم اذ يتجبن أثناءهما .

٣- أختبار التعكير :-

الغرض من هذا الفحص هو لمعرفة هل أن الحليب معامل بدرجات حرارية عالية ام لا . الحليب الذي يباع تحت أسم حليب معقم يجب أن ينجح في هذا الاختبار . ويجري هذا الاختبار بخلط عينة الحليب المراد أختبارها جيدا ثم ينقل (٢٠مل) منها الى دورق سعة (٥٠مل) محتوية على (٤غم) من كبريتات الامنيوم وترج محتويات الدورق حتى يتم ترسيب بروتينات الحليب ثم يترك الدورق بعد ذلك لمدة ٥ دقائق ثم ترشح محتوياته باستخدام ورق ترشيح (رقم ١٢) ثم يؤخذ (٥مل) من المرشح (الراشح) الرائق في أنبوبة أختبار وتوضع الانبوبة في كأس فيه ماء يغلي وتترك لمدة ٥ دقائق ثم تبرد بنقلها الى كأس به ماء بارد ثم تختبر محتويات الانبوبة من حيث التعكير أو عدمه وذلك بالاستعانة بضوء مصباح كهربائي مع أستخدام أنبوبة مقارنة (بلانك) التي تحضر بتسخين (٢٠مل) من الحليب في حمام مائي على درجة الغليان لمدة ٢٠ دقيقة بعد أن يصل الحليب الى درجة الغليان ثم تبرد الانبوبة كما سبق ذكره. و الحليب المعقم الذي لايظهر به أي علامة من علامات التعكير يعتبر فاشلا في هذا الاختبار . أما الحليب الذي يظهر فيه التعكير فهو ناجح ومعناه وجود بروتينات الشرش مع الراشح والذي ترسب نتيجة المعاملة الحرارية الاخيرة . اما الحليب المعامل بحرارة عالية مسبقا سوف تترسب بروتينات

الدرس العملي التاسع
صناعة متخمرات الحليب :-

تعريف متخمرات الحليب:-

هي تلك المنتجات التي يعتمد في صناعتها على تنمية بعض الاحياء المجهرية المعينة التي تستهلك المواد السكرية في الحليب (سكر اللاكتوز) وتحولها الى حامض لاكتيك بصورة رئيسية وعند وصول نسبة هذا الحامض الى حوالي ٠،٦٠ - ٠،٧٠% تتخثر المكونات الكازينية في الحليب محولة قوام الحليب الى الحالة الشبه صلبة.

انواع المتخمرات

	نوع البادى
١- Sour Cream القشطة الحامضية	Str cremoris + Str lactis + leuc paracitrovorum
٢- الزبد ;Cultured butter milk	Str lactis
٣- الحليب الاسيدوفيلي Acidophilus milk	Lactobacillus acidophilus
٤- الكافير kefir	Str lactis+ Lact bulgaricus +leuc mesenteroides + Lact caucasicus+ Candida kefyr
٥- الكوميس Kumiss	Lact bulgaricus + lact acidophilus + Str lactis+ Torula kumiss
٦- الحليب البلغاري Bulgaricus milk	Lact bulgaricus
٧- اللبن (اليوغرت) Youghurt	Lact bulgaricus + Str thermophilus

طريقة صناعة اللبن :-

١- فحص الحليب :- يجب ان يكون الحليب ذو نوعية ومواصفات جيدة ونسبة الدهن فيه ٣%.
٢- اضافة كمية من الحليب الفرز المجفف لتصل نسبة المواد الصلبة الغير الدهنية الى ١٢%.
٣- التسخين الابتدائي للحليب :- يسخن الحليب الى ٦٣م لغرض اجراء التجنيس.
٤- تجنيس الحليب وذلك بامراره في جهاز تجنيس الحليب (المجنس) حيث يعرض الحليب الى ضغط مقداره (١٥٠كغم/سم٢) ويؤدي ذلك الى تكسير الحبيبات الدهنية الى حجوم اصغر وبذلك يزداد عدد الكريات الدهنية وتزداد معها المساحة السطحية ٦ مرات وتزداد معه لزوجة المنتوج وتقل احتمالية انفصال الدهن وتكوين طبقة دهنية فوق سطحه .
٥- بسترة الحليب :- هناك نوعين من البسترة هما :-
أ- البسترة البطيئة :- حيث يسخن الحليب إلى ٨٢م لمدة ساعة والغرض منها هو احداث تغيرات في تركيب بروتينات الشرش الحساسة للحرارة وتفاعلها مع الكازينات الموجودة في الحليب وبالتالي تكوين شبكة غروية تساعد على الاحتفاظ بكمية الماء الموجودة في الخثرة ومنعها من الانفصال.
ب- البسترة السريعة وفيها يسخن الحليب الى ٩٠م لمدة ٢٥ دقيقة حيث يتم القضاء على الاحياء المجهرية المرضية.
٦- تبريد الحليب الى درجة حرارة ٤٥م.
٧- اضافة البادى :- يضاف البادى بنسبة ٢-٣% من الحليب ويمزج جيدا اذ يتكون البادى من مزرعة نقية من بكتريا Lact bulgaricus و Str thermophilus .
٨- يحضن المزيج في الحاضنة على ٤٥م وهي درجة الحرارة المثلى لنمو الاحياء المجهرية للبادى ولحين التخثر بعد ان يتم تعبئته في اقداح خاصة باحجام مختلفة.
تستغرق عملية التخثر من ٣-٤ ساعات في حالة البادى النشط بحيث تصل نسبة الحموضة الى ٠،٨٥-٠،٩٠% كحامض لاكتيك وعند قياس ال PH فانه يصل الى ٤،٤- ٤،٥ .
٩- التبريد:- بعد اكتمال عملية التخثر والتصلب والوصول الى الحموضة المطلوبة تنقل الاقداح الى غرف التبريد مع مراعاة عدم تعرضها للحركة والتي تؤدي الى تكسير الخثرة . وتكون درجة حرارة الغرفة من ١-٢م لخفض حرارة الاقداح ومنع تطور الحموضة.

عيوب ومشاكل اليوغرت :-

١- عدم تصلب اليوغرت وتكون قوام ضعيف.
٢- حموضة عالية.
٣- تكوين الغازات.
٤- عدم تكون النكهة المرغوبة.
٥- انفصال الشرش وتكسر قوام اليوغرت.

البادي :-

عبارة عن مزرعة بكتيرية نقية محضرة بتلقيح نوع واحد او اكثر من البكتريا المنتجة لحامض اللاكتيك لكمية من الحليب الكامل او الفرز ومحفوظ تحت درجة حرارية معينة.
لانتاج كمية من حامض اللاكتيك يجب احتواء البادي على مزرعة بكتيرية من نوع Lact bulgaricus او Str cremoris او Str lactis وفي حالة الرغبة لانتاج النكهة والرائحة المرغوبة يستعمل خليط من الانواع السابقة من البكتريا مع Leuc citrovorum او Leuc dextranicum .

انواع المزارع البكتيرية:-

١- المزارع البكتيرية السائلة :- وتتميز بسهولة استعمالها وعدم الحاجة الى معدات واجهزة خاصة للتقليل من احتمال تلوث بكتيري اثناء الاستعمال .
عيوبها :-

أ- انها تفقد حيويتها بسرعة فيما لو تعرضت للحرارة المرتفعة .
ب- لايمكن حفظها لفترة طويلة.
ج- تحفظ بالنتروجين السائل.
د- يضاف لها كمية قليلة من كربونات الكالسيوم المعقمة لغرض معادلة الحموضةواطالة عمر الخلايا البكتيرية.
٢- المزارع البكتيرية الجافة :-
مزرعة مجففة ومحضرة بطريقة التجفيد ولها القابلية للحفظ لمدة طويلة ولكنها تحتاج الى وقت اطول لتنشيطها.

د اغ م ح

CamScanner

الدرس العملي العاشر

صناعة الجبن :-

تعريف الجبن :-

هو المنتوج المصنع من خثرة ناتجة من الحليب الكامل الدسم او الحليب القرز او الحليب المفروز جزئيا او من حليب الخض او من مزج بعض او كل هذه المنتوجات باضافة القشدة او عدم اضافتها باستعمال بعض الانزيمات مثل الرنين او الحوامض مثل حامض اللاكتيك. ويمكن معاملة الخثرة حراريا او ميكروبيا او كيميائيا للحصول على ناتج بمواصفات ثابتة ومحدودة.

تركيب الجبن وانواعه :-

يتكون الجبن بشكل رئيسي من المواد البروتينية والمواد الدهنية والماء.

تصنف الاجبان على اساسين هما :

أ- نسبة الرطوبة في الناتج النهائي : - وتشمل هذه ثلاثة مجاميع هي :-

١- الاجبان الطرية Soft cheese — نسبة الرطوبة فيها من ٤٥-٧٥% رطوبة
٢- الاجبان نصف الجافة Semi hard cheese — نسبة الرطوبة فيها من ٣٦-٤٥% رطوبة
٣- الاجبان الجافة Hard cheese — نسبة الرطوبة فيها من ٢٥-٣٦% رطوبة

ب- طريقة ودرجة النضج :-

وتصنف على قوة نكهتها ونوع الاحياء المجهرية المستعملة :-

١- الاجبان القوية النكهة Sharp Cheeses
٢- الاجبان الخفيفة النكهة Mild Cheese
٣ - الاجبان المنضجة بالعفن Mold Ripend Cheese
٤- الاجبان المنضجة بالبكتريا Bacteria Ripend Cheese

خطوات صناعة الجبن :-

١- الحليب المستعمل :- يجب أن يكون ذو نوعية جيدة وحموضة لا تزيد عن ٠,١٨% غير مغشوشة , خلوة من الشوائب .

٢- بسترة الحليب :- الغرض من البسترة هو القضاء على الاحياء المجهرية المرضية المسببة لتلف الحليب و البسترة تكون على درجة حرارة ٦٢م لمدة نصف ساعة وتسمى بالبسترة البطيئة او على درجة ٧١م لمدة ١٥ ثانية وتسمى بالبسترة السريعة .

٣- تبريد الحليب الى ٣٠م .

٤- اضافة المنفحة :- تحضر المنفحة بإذابتها في كمية من الماء البارد وحسب تعليمات الشركة المجهزة.

٥- تقطيع الخثرة :- تستخدم السكاكين الطولية والعرضية يدويا او ميكانيكيا في عملية التقطيع. والغرض منها هو السماح للشرش من النضوح والخروج من الخثرة لتقليل نسبة الرطوبة في الجبن.

٦- فصل الشرش :- بعد ترك الخثرة المتقطعة مدة من الزمن(٥-١٠دقائق) يبدا الشرش بالانفصال وتحرك الخثرة للاسراع من فصل الشرش اوترفع درجة الحرارة (الطبخ) للاسراع من تصريف الشرش.

٧- اضافة الملح :- يضاف الملح بنسبة ١-٤% من وزن الخثرة الناتجة ويمزج جيدا ويساعد الملح في اطالة مدة الحفظ وذلك لايقاف نشاط بعض الاحياء المجهرية وانه يساعد على اخراج كمية اخرى من الشرش من داخل مكعبات الخثرة.

٨- التعبئة في القوالب :- تعبا الخثرة في القوالب المعدنية او الخشبية او تغطى بنقل مناسب للتخلص من كمية من الشرش وتغطى بنقل مناسب للتخلص من من كمية من الشرش المتبقي الخثرة وتترك من ١-٢ ساعة ثم ترفع بعدها.

التقطيع والتسويق :- بعد تبريد الجبن الناتج في الغرف المبردة ٤-٥ م يتم تقطيعه حسب اوزان معينة ثم تغليفه وتسويقه .

النضج الجبن :- هي التغيرات التي تحدث في الصفات الفيزيائية والكيميائية للجبن الناء تصنيعه وخزنه ومعاملته تحت ظروف معينة وهذه التغيرات تشمل مواد النكهة والطعم واضافة الى القوام

والتركيب للجبن حيث تتحلل الى مركبات ببتيدية واحماض امينية بسبب الفعل الحامضي او الانزيمي او فعل الاحياء المجهرية او تكوين غازات مسببة وجود بعض الفقاعات او تكوين نكهة خاصة للصنف المعين بسبب تحلل وتجزء بعض مكونات الخثرة بصورة عامة.

بروتينات الحليب : -

تتكون من الكازينات والتي تبلغ نسبتها ٨٠% من مجموع بروتينات الحليب والباقي عبارة عن بروتينات الشرش والتي هي الفا لاكتو الومين و بيتا لاكتوكلوبيولين والتي تبلغ نسبتها ٢٠% مع كميات قليلة جدا من بروتينات اخرى مثل البروتيوز والببتون.

الكازينات :- وهي مركبات بروتينية غير متجانسة تتكون من الفا اس كازين s - Casein الذي يكون حساس لايونات الكالسيوم ونسبته ٥٠%.

بيتا كازين	B- Casein	نسبتها	%٢٥
كاما كازين	ɣ - Casein	نسبتها	%٥
كابا كازين	K – Casein	نسبتها	%١٥

الجسيمة الكازينية :- Micelle

تتجمع هذه الكازينات (K - ɣ - B-α) وانواعها مع بعضها البعض من خلال اواصر فوسفات الكالسيوم والمغنيسيوم على هيئة جسيمات كازينية بنراوح قطرها ما بين ٨٠-١٠٠ نانو مايكرون ويوجد الكابا كازين على الطبقة الخارجية للحبيبة الكازينية .

مميزات الكابا كازين :-

١- عمله وقائي لمنع ترسيب بقية الكازينات بسبب وجود املاح الكالسيوم في الحليب . أي يحافظ على الهيئة الغروية للكازينات.

٢- انه الكازين الوحيد الذي لا يترسب ولا يتاثر بتركيز الكالسيوم الطبيعي الموجود في الحليب خلافا لبقية الكازينات الاخرى.

٣- اختلاف تركيبه الجزيئي حيث يحتوي على بعض المواد السكرية والاواصر الببتيدية التي تلعب دور في اعطاء الخواص المذكورة اعلاه.

تاثير انزيم الرنين على عملية تخثر الحليب:-

يكون هذا التاثير على مرحلتين هما :-

١- مرحلة التغيرات الكيمياوية: - اذ تؤدي الى تحلل جزيئة الكابا كازين الى شطرين هما Para-K- Casein ويكون غير ذائب في وسط الدايلز و Glyco macro peptide الذي يكون ذائب في وسط الحليب بسبب تحلل الاصرة الببتيدية بين الحامضين الامينيين Phenyl alanine و Methionine حيث تفقد خاصيتها الوقائية في منع ترسيب بقية الكازينات بوجود املاح الكالسيوم.

٢- حصول التجبن في الحليب :- يحدث ترابط للجسيمات الكازينية مع بعضها البعض وتتجمع الحبيبات بنظام معين في خطوات متتابعة لتكوين الخثرة نتيجة وجود ايونات الكالسيوم لينتج التجبن الكازيني.

د/ غ م ح

صناعة الزبد :-

تعريف الزبد :- هو احد منتوجات الإلبان الغذائية يحتوي على ما لا يقل عن ٨٠% دهن ويصنع من الحليب والقشطة معا او كل على حدى .

الزبد المالح :- يتكون من الدهن (٨٠،٤٧%) والماء (١٦،٤٥%) والبروتين (٠،٨٤) والملح (٢،١٥%) .

الزبد الحلو :- يتكون من الدهن (٨١%) و الماء (١٨،٠٥%) والبروتين (٠،٩٥%) .

طرق التصنيع :-

أ- الطريقة اليدانية (المحلية) :- وتستعمل الشجوة والتي هي عبارة عن جلد غنم او ماعز معامل بمواد الدباغة ومهيأ على شكل كيس (قربة).

ب- طريقة الخضاض :- تستعمل فيها الخضاضات الخشبية او المصنوعة من الالمنيوم او من الحديد غير قابل للصدأ (ستانلس ستيل) .

ج- الطرق المستمرة :-

خطوات التصنيع :-

١- تهيا الكريمة الطازجة ذات الحموضة الطبيعية او قد تكون مخمضة وان لا تزيد حموضتها عن ٠،٢% حامض لاكتيك .

٢- بسترة الكريمة(القشطة) حيث انها تعامل حراريا للقضاء على الاحياء المجهرية المسببة للامراض.
والبسترة اما بطيئة على ٧٢-٧٤م لمدة ٣٠ دقيقة وتبرد بعدها الى ٥م .
او بسترة سريعة على ٩٠م لمدة ١٥ ثانية وتبرد بعدها الى ٥م.
او بسترة تحت تفريغ حيث يمكن بواسطتها التخلص من الروائح والطعوم الغريبة ولا تعتبر هذه الطريقة شائعة.

٣- اضافة البادى والانضاج :- يضاف البادى بنسبة ٣-٥% من وزن القشطة المبسترة وتحضن على ٢٠-٣٢م حتى الوصول الى حموضة قدرها ٠،٢% حامض لاكتيك.
ويحتوي البادى المستخدم في صناعة الجبن على الاحياء المجهرية التالية :-

أ- Str lactis لانتاج حامض اللاكتيك من سكر اللاكتوز .
ب- Str diacetilactis لانتاج حامض اللاكتيك مع مركبات النكهة.
ج- Leuconostoc citrovorum لانتاج مركبات النكهة من حامض الستريك.
Leuconostoc dextranicum

وان مركبات النكهة التي تتكون هي :- Diacetylethyl Aldehyde Acetyl methyl carbinol

تبرد القشطة بعد التحضين الى ٤م لايقاف تطور الحموضة.

٤- اضافة المادة الملونة :- تضاف للحصول على نتج موحد ذو لون ثابت على مدار السنة . وتعتبر صبغة الكاروتين والكركم والاناتو من المواد الملونة المسموح استعمالها في صناعة الزبد.

٥- خض القشطة وتصريف حليب الخض :- ينظف الخضاض وتوضع القشطة بحجم نصف حجم الخضاض وبدرجة حرارة ٩-١١م صيفا و ١٢-١٥م شتاءا .
يغلق الخضاض ويدار لعدة دورات ويتم التخلص من الهواء والغازات بفتحة او صمام خاص به .
بعدها يدار الخضاض لفترة ٣٠-٤٥ دقيقة حتى يتم تكون حبيبات الزبد ويتم فصل الحليب الخض وتصريفه.

٦- غسل الزبد :- تجري عملية الغسل بماء نظيف وبارد بدرجتين او ثلاثة درجات مئوية اقل من درجة حرارة الزبد .
والهدف من غسل الزبد هو التخلص من بقايا حليب الخض والروائح غير المرغوبة وكذلك تحسين قابلية الحفظ وتصلب حبيبات الزبد.

٧- تمليح الزبد :- تضاف الكمية المطلوبة من الملح لتصنيع الزبد المملح بمقدار ١-٣% على اساس وزن الزبد المتوقع . ويساعد الملح على تحسين الطعم والقوام والحد من نمو الاحياء المجهرية.

٨- عصر الزبد وخدمته :- وتتم بتشغيل الخضاض لفترة من الزمن يكتسب الزبد القوام المطلوب والتخلص من الرطوبة الفائضة ان وجدت وتساعد ايضا في توزيع الملح والماء بصورة متجانسة.

٩- تعبئة الزبد وتغليفه :- يقطع الزبد حسب الاوزان والحجوم المطلوبة بماكنة خاصة ويغلف بورق خاص ويخزن تحت التبريد لحين التسويق في عربات مبردة.

ربع الزبد :-
هو الفرق بين وزن الزبد الناتج من كمية معينة من دهن الحليب المستعمل في الصناعة وهو نسبة مئوية. وان الربع يتكون من الزوادة الناتجة من الماء والملح والبروتين.

مثال :-
زبد يحتوي على ١٦% ماء و٢% ملح و٠،٨% بروتين وان الدهن المفقود كان ١،٥% فما هي نسبة الربع؟

الحل :-

$$\text{كمية الزبد المتوقع} = \frac{100}{100-(16+2+0.8)} \times (100-1.5) = 121.3$$

الربع = ١٢١،٣-١٠٠= ٢١،٣%

الطرق المستمرة لتصنيع الزبد :-

١- طرق الفرز المركزة :- يفرز الحليب ويعاد فرز الكريمة (القشطة) ثانية للحصول على قشطة بنسبة ٧٥-٩٨% . وبعد تبريدها تحول حالة الاستحلاب من استحلاب الدهن في الماء الى استحلاب الماء في الدهن بجهاز يسمى المحول Transmutator وبعدها يتم التخلص من حليب الخض والسيطرة على نسبة الرطوبة والملح واللون بطرق ميكانيكية متطورة .

٢- طرق الخض السريع :- تستعمل خضاضات سريعة تحرك بعنف ويتم الحصول على الزبد خلال دقيقتين.

د ا غ م ح

الدرس العملي الثاني عشر
صناعة المثلجات اللبنية :-

تعريف المثلجات اللبنية:- هي منتجات لبنية غذائية يدخل في تصنيعها الحليب ومنتجاته بالاضافة الى السكر والمواد المثبتة والمستحلبة ومواد النكهة تكون بهيئة مزيج يجمد بالتبريد والتحريك مع ضخ الهواء اثناء عملية التجميد.

تصنيف المثلجات اللبنية :-

١- الايس كريم :- Ice cream لاتقل نسبة الدهن فيه عن ٨%.
٢- الحليب المجمد :- Ice milk يحتوي على ٤%دهن ، ١٢-١٤% SNF و ١٤-١٨% سكر و ٠,٠٠٤% مواد مثبتة وهو يشبه الايس كريم ولكن نسبة الدهن اقل.
٣- الشربت :- Sherbet يحتوي على نسبة من الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية اقل من الحليب المجمد ولكن يحتوي على مواد نكهة وحوامض عضوية مثل حامض الستريك ، وتزداد نسبة السكر فيه الى ٢٥-٣٥% .
٤- مثلجات لبنية خاصة :- تصنع هذه الانواع من المنتوجات لفئات مغيبة من المستهلكين مثل مرضى السكر وتصلب الشرايين، وانها تحتوي على دهن نباتي بدل الدهن الحيواني وعلى محليات لا تحرر طاقة بدل السكر مثل السوربتول والمالتيتولوالسكرين.
٥- الميلورين :- Mellorine وهو عبارة عن ايس كريم تقليد مشابه له ولكن الدهن فيه من اصل نباتي مثل زيت جوز الهند لان ليس له طعم مميز وتضاف المواد المثبتة بنسبة اكبر وكذلك مواد النكهة بنسبة ١٠%.

تركيب الايس كريم ومكوناته :-

الدهن ١٠%	مصدره اما القشطة او الزبد او الدهن الحر .
SNF ١٠-١١%	مصدره الحليب الفرز المجفف(حيث يحتوي على ٩٦%مواد صلبة لادهنية) والحليب الفرز المكثف.
السكر ١٣-١٥%	مصدره سكر المائدة او سكر البنجر والقصب او اسكر الذرة .
المواد المثبتة ٠,٣-٠,٥%	مثل الجيلاتين والجينات الصوديوم والصمغ العربي.
المواد المستحلبة :- ٠,١-٠,٣%	مثل صفار البيض واللسثين والكليسريدات الاحادية والثنائية.

خطوات تصنيع الايس كريم :-

١- تهيئة وتحضير المزيج .
٢- تجميد المزيج .
٣- معاملة المنتوج المتجمد .

١- تهيئة وتحضير المزيج :-

أ- حساب كميات مكونات مزيج الايس كريم (حسب كمية المخلوط المراد تحضيره).
ب- تسخين المكونات السائلة الى درجة حرارة ٤٤م .
ج- اضافة السكر مع بقية المكونات الصلبة مثل الجينات الصوديوم كمادة تثبيت تحتاج الى درجات حرارة مرتفعة ولهذا تضاف عندما تصل حرارة المزيج الى ٧١م.
د- بسترة المزيج :- اما بسترة سريعة (مسخنات صفيحية) او(مسخنات ذات انابيب حلزونية) بدرجة ٨٠م لمدة ٧٥ ثانية. او بسترة بطيئة وتتم عند درجة ٧١-٧٣م لمدة نصف ساعة. او باستخدام طرق اخرى مثل UHT ى درجة ١٤٩م للحظات او ١٠٥م لمدة ٣٠ ثانية.
هـ- تجنيس المزيج :- تتم العملية على درجة حرارة ٧٢-٧٤م وضغط ١٧٥كغم/سم٢ في حالة التجنيس على مرحلة واحدة. اما في حالة التجنيس على مرحلتين فيستعمل ضغط مقداره ١٧٥كغم/سم٢ في المرحلة الاولى و٣٥كغم/سم٢ في المرحلة الثانية وفائدتها انها تمنع خض المزيج وتمنع تجمع الدهن اثناء التجميد وتقلل من الوقت اللازم للانضاج والتعتيق وتؤثر على اللزوجة وتحسين قوام المنتوج.
و- تبريد المزيج :- يبرد المزيج الى ١-٤م لمدة من ٤-٢٤ ساعة وتدعى هذه الفترة بالتعتيق وفائدتها انها تساعد في زيادة لزوجة المزيج مما تسرع من عملية التجميد وتحسين قوام ونسجة المنتوج النهائي.

٢- تجميد المنتوج :-

اما بمجمدة اعتيادية يستعمل فيها غاز الامونيا او الفريون وتحتوي على قاشطات لازالة المزيج المتجمد ومضرب يدور بسرعة ٢٠٠ دورة /دقيقة لضخ الهواء . وتتم عملية التجميد بعد ٧-٨ دقائق على درجة حرارة -٥م الى-٦م وتوقف عملية التجميد. يعمل المضرب لضخ الهواء للحصول على الريع المطلوب .

او استعمال طريقة التجميد المستمر فهناك سيل مستمر من المزيج والهواء الى وحدة التجميد تحت ظروف مسيطر عليها من درجة الحرارة (-٦م) وتتم عملية التجميد خلال ٢٥ ثانية.

الريع :-

يعتبر الهواء من مكونات الايس كريم الضرورية وبدونه يتجمد المزيج على شكل كتلة من الثلج. والريع هو الزيادة في حجم المزيج بسبب ضخ الهواء خلال عملية التجميد ويعبر عنه بنسبة مئوية ويفضل ان يكون مقدار الريع من ضعف الى ثلاث مرات بقدر النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية في المزيج أي بين ٨٠-١٠٠%.

تصليب الايس كريم :-

في حالة عدم استهلاك الايس كريم يخزن على درجة حرارة -٢٩م في غرفة تجميد بعد تعبئته بعبوات ملائمة او تمرر على حزام ناقل خلال نفق يضخ فيه تيار سريع من هواء بارد بنفس درجة حرارة غرفة التصليب.

القيمة الغذائية للايس كريم :-

١- ذو قيمة غذائية عالية (لما يحويه من مواد غذائية كما ونوعا).
٢- مصدر للطاقة :- حيث يحتوي على الدهن والسكر بشكل خاص والمواد الصلبة الكلية بشكل عام.
٣- مادة غذائية سهلة الهضم بسبب المعاملات الحرارية والتجنيس .
٤- تتميز بالطعم اللذيذ وانخفاض السعر ويقبل عليها المستهلك بكثرة .
٥- بالرغم من الاعتبار الخاطئ من ان المنتوجات للايس كريم تعتبر مرطبات صيفية تنعش مستهلكها وتخفض عنه وطأة الحر الشديد وهي ذات قيمة غذائية عالية .

$$\%\ \text{الريع} = \frac{\text{وزن عبوة من المخلوط (غم)} - \text{وزن نفس العبوة من المثلجات (غم)}}{\text{وزن نفس العبوة من المثلجات (غم)}} \times ١٠٠$$

د ا غ م ح