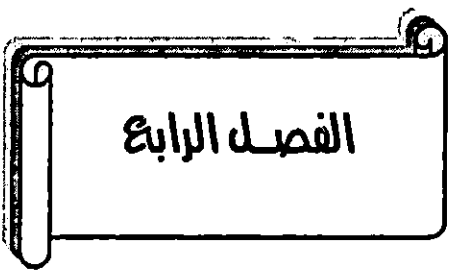

صناعة الألبان المتخمرة

obeikandl.com

obeikandl.com

الألبان المتخمرة

Frementedor cultured milks

مقدمة :

عملية تخمر اللبن نتيجة لنمو الميكروبات قديمة عرفها الإنسان منذ قديم الزمن وبذلك فهى طريقة لحفظ اللبن لأطول فترة ممكنة دون أن يحدث له أى فساد وبهذا أمكن الاعتماد عليها فى غذاء أهالى وسكان المناطق الجبلية، وتستهلك الألبان التى يحذث بها تغير كبير نتيجة لنمو ميكروبات معينة مختارة بعناية فائقة فى كثير من بلدان العالم المنتجة لهذه النوعية من الألبان، وتلك المنتجات تتميز بقيمة غذائية عالية كما يوجد لبعضها خواص علاجية مفيدة **therapeutic**، وخاصة فى حالات الاضطرابات المعوية. ومن الملاحظ أن هناك نوعان من التخمرات تستعمل فى تصنيع الألبان المتخمرة وهما كالآتى: الأول هو التخمير الحامضى ويستخدم إنتاج أنواع مختلفة من تلك المنتجات أما الثانى فهو التخمر الحامض والغازى ويستخدم فى إنتاج وتحضير لبن الكفير والكوميس ومن الملاحظ أن الألبان المتخمرة تختلف تبعا لاختلاف إنتاجها وأيضا لاختلاف حيواناتها فتختلف بذلك أسماؤها وربما كان أقدمها هو اللبن المعروف باسم لبن الكفير بجبال روسيا ثم يليه اللبن الرايب فى مصر .

الفوائد الغذائية للألبان المتخمرة :

١- نجد أنها مفيدة فى الجو الحار حيث تعتبر أنها مبردة فى مثل هذا الجو وكما أنها تكون أيضا منعشة .

٢- بالنظر إلى تركيب الألبان المتخمرة نجد أن الكازين يكون فيها على صورة متجزأة وبذلك يكون سهل فى عمليات الهضم.

٣- ومن الملاحظ أن الألبان المتخمرة تحتوى على جميع مكونات الألبان ولكن فى صورة متجبنة.

٤- علاوة على أن ثانى أكسيد الكربون يوجد فى كثير منها وله تأثير خاص منبه.

وفيما يلى طرق تصنيع بعض من هذه الألبان المتخمرة :

الزبادى Youghort

يعتبر الزبادى من أقدم الألبان المتخمرة المعروفة وهو منتشر فى دول حوض البحر الأبيض المتوسط وشبه جزيرة البلقان ويعتبر غذاءً هاماً لسكان الشرق الأوسط، وهو واحد من الألبان المتخمرة سريعة التخمر ويستهلك الزبادى على صورة نصف صلبة وليس على حالة سائلة ومن الملاحظ أنه أزداد نطاق تصنيع الزبادى فى دول أوربا بسرعة شديدة ذلك خلال أوائل القرن العشرين وذلك بعد ما نُشر عن أهمية استخدام اللبن الحامض وفائدته فى إطالة العمر، ومن الميكروبات المستخدمة فى صناعة الزبادى هى كما يلى :

Str. Thermophilus L.bulgarius

ومن الملاحظ أنه يدخل تحت هذا النوع من الألبان المتخمرة منتجات أخرى متشابهة ومتماثلة ولها نفس طريقة تصنيع الزبادى فى بلاد مختلفة قبيسمى يوجرت فى تركيا وكيلومكلو فى البلقان ومازان فى أرمانيا وداهى فى الهند وليبن **leben** فى سوريا.

طريقة الصناعة :-

١- تجهيز اللبن

اللبن المستخدم فى صناعة الزبادى يشترط أن يكون لبنا طازجا كلما أمكن ذلك وكذلك لا يشترط تحديد نوع اللبن المستخدم فى صناعة اللبن سواء كان ذلك اللبن جاموسى أو لبن بقرى ولكن يتميز الزبادى المصنوع من لبن جاموسى بأنه أفضل ويرجع ذلك لعدة أسباب .

هى لونه الأبيض وكذلك ارتفاع نسبة جوامده الكلية وخاصة نسبة الدهن. واللبن المستخدم فى صناعة الزبادى يجب أن يكون قليل الحموضة ويوزن ويصفى وتؤخذ منه العينات لإجراء الاختبارات المختلفة .

٢- تسخين اللبن :

يسخن اللبن تسخينا غير مباشرا فى حمام مائى وذلك بهدف منع شياطه أثناء عملية التسخين، حيث يسخن اللبن إلى درجة حرارة ٩٠ °م أو قرب درجة الغليان مع استمرار عملية التقليب أثناء تسخين اللبن والهدف من استمرار التقليب أثناء تسخين اللبن هو حتى لا يتحول جزء من سكر اللبن المتصلق لجدار الإناء أثناء التسخين إلى سكر متكرمل وأيضا حتى لا تتحول بعض مكونات اللبن إلى مركبات أخرى هذه المكونات تعطى اللبن رائحة خاصة ومختلفة عن رائحة اللبن الطازج وتستمر عملية تسخين اللبن لمدة ما بين ١٥ — ٢٠ دقيقة والغرض من هذه العملية هو إبادة كل البكتريا المرضية وجزءا كبيرا ن الكانات الحية الدقيقة المسببة لعديد من الأمراض والتى تكون موجودة فى الحليب نتيجة للتلوث وكذلك تركيز مكونات الحليب حيث يفقد اللبن حوالى ١٥٪ من رطوبته .

٣- تبريد اللبن :

بعد عملية تسخين اللبن يبرد اللبن تبريدا فجائيا إلى درجة حرارة ٤٥ °م والغرض من عملية تبريد اللبن هو وضع اللبن عند درجة حرارة مناسبة وملائمة لنمو ونشاط الكائنات الحية الدقيقة بكتريا الخميرة وكذلك أيضا تكون الأحماض التى ينشأ عنها تخمير اللبن وتكون الزبادى .

٤- إضافة الخميرة وتجبن اللبن :

من الملاحظ أنه من المعتاد أن تؤخذ ملء معلقة شاى من زبادى اليوم السابق وتضاف إلى كل نصف كيلو جرام لبن طازجا وتخلط فيه جدا ذلك بعد كشط الجزء العلوى لاحتمال تلوثه نتيجة تعريضه للهواء وتدعك هذه الكمية فى أناء نظيف سبق تعقيمه ويخفف بجزء من اللبن السابق تسخينه ويريده ثم تضاف محتويات الإناء بعد ذلك إلى بقية اللبن وتوزع فيه جيدا والغرض من إضافة الخميرة هو إنتاج حامض اللاكتيك من سكر اللبن وهو الحامض المستخدم فى تخمير اللبن وتكوين الزبادى .

ومن الممكن أن تكون الخميرة المستخدمة عيادة عن مزارع نقية من البكتريا الآتية :

1- Streptococcus thermophilus
2- Lactobacillus bulgaricus
3- Lactobacillus acidophilus

وتضاف هذه المزارع الميكروبية بمعدل ٠,٥ إلى ١٪ ويجب أن تكون تلك المزارع المستخدمة نشطة وغير ملوثة.

٥- تجبن الزبادى :

يتوقف قوام الزبادى المطلوب تكوينه على رغبات المستهلكين إذا أنه من الملاحظ أن يرغب بعض من المستهلكين أن يكون قوام الزبادى أكثر تماسكا ومن ناحية أخرى يرغب بعض المستهلكين أن يكون القوام أكثر طراوة ولكن أنه من الأفضل أن يكون قوام الزبادى حامدا حتى لا يكاد يسقط عند قلب الكوب وكذلك حتى ينفصل الشرش بسرعة عند استعماله .

وتتوقف المدة اللازمة لتجبن اللبن على عدة عوامل من أهم تلك العوامل ما يلى :

١- نظافة اللبن : فمن الملاحظ أنه كلما كان اللبن نظيفاً كلما كان الوقت اللازم لتجبنه أقل .

٢- كمية الخميرة المستخدمة : كلما زادت كمية الخميرة المستخدم كلما كان وقت التجبن أقل وكلما كان التخمر أسرع.

٣- درجة الحرارة : كلما كانت درجة الحرارة عالية كلما كان الوقت اللازم لتجبن اللبن أقل.

٦- تعبئة الزبادى :

يتم تعبئة الزبادى فى أوانى مختلفة فى الشكل والحجم والأنواع ولكل نوعا من هذه الأوانى له مزايا وله عيوب ومن هذه الأوانى المستخدمة ما يلى :

١- الأوانى الزجاجية.

٢- الأوانى الصينية .

٣- الأوانى الفخارية .

٤- الأوانى البلاستيكية .

١- الأوانى الزجاجية :

مزايا الأوانى الزجاجية :

١- أن تكون ذات مظهر جذاب وتظهر خواص الزبادى الجد .

٢- أن يسهل تنظيفها وتعقيمها .

٣- لا تؤثر الحموضة فيها ولا تتفاعل مكونات الزبادى مع الزجاج .

٤- يمكن من خلالها تميز الزبادى الجيد من الزبادى الردئ .

عيوبهـــا :

١- ارتفاع ثمنها

٢- أنها سهلة الكسر.

٢- الأوانى الصينية :

تتميز بـ

١- سهولة التنظيف والتعقيم

٢- أنها تتميز بمظهر جيد .

يعيب عليها :

١- علو ثمنها

٢- سهولة الكسر

٣- إذا حدث بها خدوش يصعب تنظيفا

٣- الأوانى الفخارية :

من الملاحظ أنه يفضل كثير من المستهلكين الزبادى المصنوع فى أوانى فخارية ويرجع السبب فى ذلك إلى أن الفخار له خاصية الترشيح وبذلك يكون الزبادى الناتج أكثر تماسكا .

obeikandl.com

ومن مزايا الأوانى الفخارية :

- رخيصة الثمن .
- ذات مظهر وسهولة التنظيف والتعقيم

ولكن يعاب عليها :-

- سهولة الكسر
- ولذا خدشت يصعب تنظيفها.
- وكذلك مظهرها يكون غير جذاب .

٤- أوانى الورق المقوى والمشمع :

مزاياهـــا :

- سهولة تداولها .
- عدم الحاجة غسلها لأنها تستخدم مرة واحدة فقط .
- كذلك يمكن تغطيتها .

عيوبها :

- غلو ثمنها .

٥- أوانى مصنوعة من الألومنيوم :

وتتميز الأوانى المصنوعة من الألومنيوم بالنقاط الآتية :

١- خفة وزنها .
٢- مقاومتها للكسر .
٣- سرعة توصيلها للحرارة .

ولكن يعاب عليها ما يلى :

١- تفاعلها مع مكونات الزبادى.
٢- تأثير الحموضة فيها .
٣- سهولة أو القابلية للأثناء .

obeikandl.com

الأوانى البلاستيكية :-

مزاياها

- سهولة التداول.
- عدم الحاجة لغسيلها لأنها تستخدم مرة واحدة فقط.
- تقاوم التلوث حيث يمكن تغطيتها.
- عدم القابلية للكسر.
- خفة وزنها.

عيوبها

- غلو ثمنها لأنها تستخدم مرة واحدة.

سادسا : التسوية للزبادى (التحضين) :

حيث توضع الأوانى يعد تعبئها بالزبادى فى دولاب التخمر أو الحضان وذلك على درجة حرارة ١٠٤ °ف (٤٠°م) إلى أن يتم تجبنه فى حدود ٤ — ٧ ساعات.

سابعا : حفظ الزبادى (التبريد) :

وتلى هذه المرحلة تمام تخمير وتجبن الزبادى حيث تنقل أوانى الزبادى بعد ذلك إلى الثلاجة وذلك بهدف إيقاف نشاط البكتريا وعلاوة على منح زيادة الحموضة وفساد طعم الزبادى المتكون والملاحظ أن أنسب درجة حرارة لحفظ الزبادى هى ٣٥ — ٤٠ °ف ١,٦– ٤,٥°م مع مراعاة إلا تنخفض درجة حرارة حفظ الزبادى عن تلك الدرجة .

٢- الطريقة البلدية فى صناعة الزبادى :

تعتبر هذه الطريقة من أقدم الطرق المستخدم فى صناعة الزبادى وعادة ما يصاحب هذه الطريقة صناعة قشدة الأطباق والقشدة البلدية أو المسخنة وذلك بتسخين الحليب تسخينا مباشرا فى إناء مصنوعة من الألومنيوم المطلى بالقصدير حتى درجة حرارة الغليان ثم يترك ليبرد ثم تكشط طبقة الدهن

المتكونة على السطح وتباع أما الجزء الباقى من الحليب فيؤخذ ويصنع منه الزبادى بالطريقة الآتية :

١- يسخن اللبن حتى درجة حرارة غليان اللبن وذلك فى وعاء مصنوع من الألومنيوم مع استمرار التقليب أثناء التسخين وذلك لمدة ½ ساعة .

٢- يلى ذلك تعبئة اللبن مباشر فى الأوانى (السلطانيات) بحيث تملأ كل واحدة من هذه السلطانيات إلى ثلثى حجمها بالحليب ثم تترك تبرد من تلقاء نفسها إلى درجة حرارة يمكن للصانع معرفتها باللمس باليد.

٣- بعد ذلك تضاف خميرة الزبادى بمعدل معلقة صغيرة لكل نصف كجم وتترك بدون تقليب وطريقة تجهيز الخميرة هى أخذ كمية من زبادى اليوم السابق وتدعك فى سلطانية فارغة ثم تخفف ماء عادى ونضاف بعد ذلك إلى اللبن .

٤- تكمل السلاطين بصب اللبن من أعلى حتى تكون زعاوى .

٥- تنقل بعد ذلك السلطانيات على أرفف فى دولاب خشبى خاص فى وسطه مدفأة هدأت نارها حيث يتم تخمير اللبن لتكوين الزبادى فى هذه تتراوح ما بين ٤ — ٧ ساعات .

٦- بعد تمام تجبن وتخمير الزبادى عندئذ تنقل عبوات الزبادى إلى الثلاجة لإجراء التبريد وكذلك لحفظ الزبادى من الفساد لحين الاستهلاك ولكن يعاب على هذه الطريقة :

- شياط اللبن نتيجة للتسخين المباشر .
- عدم تجانس التخمر فى السلطانيات.
- زيادة الحموضة وأيضا سرعة انفصال الشرش نتيجة عدم انتظام درجة حرارة التحصين أثناء الصناعة .

اللبن الزبادى الجيد :

اللبن الزبادى الجيد هو الذى يتميز بالنقاط الآتى ذكرها :

١- قلة الحموضة أن يكون ذو حموضة مناسبة وألا تكون زائدة .

٢- أن يكون ذو قوام متماسك وتركيب متجانس وأن كون خالى من الثقوب الهوائية .

٣- أن يكون ذو مظهر جيد و خاليا من التشريش .

٤- أن يكون خالى من المواد المخاطية والدسم المتجمع .

٥- أن يكون خالى من طعم القشدة الرائبة .

٦- أن يكون التركيب خالى من التكتلات .

وهناك بعض النقاط الهامة التى يجب مراعاتها حتى يتم الحصول على زبادى جيد :

١- يجب أن يكون اللبن طازجا .

٢- الخميرة والمزرعة المستخدمة فى صناعة الزبادى يجب أن تكون نظيفة وغير ملوثة .

٣- الأوانى المستخدمة فى تعبئة الزبادى يجب أن تكون مصنوعة من مواد جيدة لا تتفاعل مع مكونات الزبادى وكذلك يجب أن تكون نظيفة ومعقمة

٤- العناية بتسخين الحليب المستخدم ومراعاة درجة الحرارة المستخدم مع أهمية استمرار التقليب أثناء التسخين .

٥- العناية الفائقة بإجراء عملية تبريد مباشرة بعد الانتهاء من تسخين اللبن .

٦- عدم زيادة أو قلة درجة حرارة الحضات أثناء تسوية وتخمير الزبادى عن درجة الحرارة المطلوبة .

٧- وكذلك يجب الإسراع بنقل الزبادى بعد تجبنه إلى مكان بادر (الثلاجة) وذلك بهدف إطالة مدة حفظه ومنع فساده لحين الاستهلاك .

عيوب الزبادى (عيوب اللبن الزبادى) :

١- **الطعم الحامض** : ومن الملاحظ أن هذا العيب يظهر فى الزبادى لأسباب عديدة ومن هذه الأسباب ما يلى :

١- استعمال كمية أكبر من اللازم من الخميرة أو البادئ .

٢- ترك الحليب مدة أطول لتخميره فى داخل الحضات وكذلك زيادة درجة حرارة الحضان عن الدرجة المطلوبة.

٣- عدم الاهتمام تبريد الزبادى بعد خروجه من الحضان مباشرة.

٢- طراوة القوام أو القوام الضعيف فى الزبادى ويرجع ذلك العيب إلى الأسباب الآتية :

١- استعمال مزارع ميكروبية أو خميرة ملوثة وغير نقية أو استعمال أو إضافة كمية قليلة من تلك الخميرة عن الكمية التى من المفروض إضافتها.

٢- انخفاض درجة حرارة التحضين من درجة حرارة المطلوبة.

٣- استعمال لين نزعت بعض مكوناته.

٤- استعمال لبن منخفض فى نسبة الجوامد الكلية مثل ذلك اللبن البقرى .

٥- البادئ الغير نشط .

٣- الطعم المر : ويرجع هذا العيب إلى الأسباب الآتية :

استخدام بادئ أو لبن ملوث بعض الأنواع من البكتريا التى لها القدرة على تحلل بروتين الحليب ويتكون الطعم فى الزبادى.

٤- التشريش :

يجب التطرق إلى معرفة ما هو التشريش فهو عبارة عن انفصال جزء من الشرش على سطح الزبادى ويرجع. هذا العيب إلى الأسباب الآتية :

١- زيادة حموضة الحليب مع تكوين خثرة صلبة.

٢- قلة الجوامد الكلية فى مكونات الحليب وتكوين قوام ضعيف.

٥- وجود كتل فى الزبادى :

تنتج تلك الظاهرة نتيجة عدم الاهتمام باستمرار التقليب أثناء صناعة الزبادى وكذلك لعدم الخلط والتقليب الجيد عند إضافة البادئ إلى اللبن المعد لصناعة الزبادى .

٦- التركيب المثقب :

التركيب المثقب هو عبارة عن وجود ثقوب غازية فى خثرة أو كتلة الزبادى المتكون وبذلك يتكون ما يسمى بالتركيب المثقوب ويرجع ذلك العيب إلى عدة أسباب من أهم تلك الأسباب ما يلى :

- عدم النظافة الكاملة والتامة للبن المستخدم فى صناعة الزبادى ويدل ذلك على تلويث الحليب بالميكروبات التى لها القدرة على تخمير الحليب وتكوين غاز مثل مجموعة الكوليفورم.
- عدم كفاءة المعاملة الحرارية للحليب المستخدم فى صناعة الزبادى .
- تلويث اللبن بالميكروبات وخاصة بكتريا القولون التى لها القدرة على تخمير سكر الحليب وتكوين غاز وحامض .

كيفية التغلب على العيوب التى تظهر فى الزبادى :

يمكن التغلب على العيوب التى يمكن أن تنتج فى الزبادى باتباع الآتى:

١- استخدام لبن على درجة كبيرة من النظافة والنقاوة الميكروبية.

٢- استخدام لبن خالى من المضادات الحيوية والمواد الحافظة وأن يكون ذو حموضة مناسبة.

٣- أن تكون الأوانى والأدوات والمعدات والأجهزة المستخدمة فى صناعة الزبادى نظيفة ومعقمة وغير ملوثة.

٤- أن تكون الخميرة المستخدمة نشطة ونقية وغير ملوثة.

٥- أجراء بسترة اللبن بطريقة سليمة حيث يجرى تسخين اللبن ثم تبريده مباشرة .

٦- أن يكون التحضين على درجة الحرارة والمدة المطلوبة.

٧- إضافة البادئ بالطريقة والكمية المطلوبة بالضبط.

٨- الاهتمام بتبريد أوانى الزبادى بعد الانتهاء من عملية تخمير الزبادى ونقلها إلى الثلاجة لحين استهلاكها .

العوامل التى تؤثر على جودة الزبادى :

يمكن سرد أهم تلك العوامل التى تؤثر على جودة الزبادى فيما يلى :

١- طريقة التصنيع plant design

من المعروف أن طريقة التصنيع تختلف باختلاف إمكانيات المتاحة والمستخدمة فى مكان تصنيع الزبادى وتختلف أيضا باختلاف المنتج المراد إنتاجية وطرق التعبئة المستخدمة وعلاوة على ذلك فإن طريقة التصنيع تختلف أيضاً باختلاف كميات الزبادى المراد إنتاجها.

٢- تحضير البادئ culture preparation

تختلف الصورة التى توجد عليها البادئات فهناك ما يتم تحضيره يوميا ومنها ما يوجد فى صورة مركزة ومنها ما يتم إضافته مباشرة إلى اللبن المستخدم فى صناعة الزبادى، ومن الملاحظ أن النوع الذى يتم إضافته مباشرة إلى اللبن أصبح متاح ونجد أن له فوائد عديدة أنها بذلك ستحافظ على المزارع الميكروبية أو السلالات نقية بدون تلوث أثناء التحضير باستمرار وبدون خوف من حدوث تغير فى صفاتها نتيجة لحدوث طفرات طبيعية .

٣- نوع البادئ choice of culture

من الملاحظ أن هناك عدد لا حصر له من البادئات تستخدم فى الصناعة والاختلاف لا يكون فى النوع فقط ولكنه يتطور إلى أن يصل الاختلاف فى السلالات وهناك بعض السلالات التى تستخدم فى صناعة الزبادى دائماً ومنها السلالة التى لها القدرة على إنتاج السكريات العديدة وبالتالى تعمل كمثبت وبالتالى تعمل على تحسين القوام فى المنتجات منخفضة الدهن وكذلك يوجد هناك نوعا أخر من السلالات لها القدرة على تكوين وإنتاج مركبات النكهة والطعم المطلوبة وهناك بعض السلالات تعطى قوام قوى والأخرى تعطى قوام مرهمى .

٤- التجنيس Homogenization

تعتبر عملية التجنيس من العمليات الهامة فى صناعة الزبادى ويرجع ذلك للأسباب الآتى ذكرها :

١- بإجراء عملية التجنيس يمكن ملاحظة زيادة إبيضاض لون المنتج نتيجة لزيادة أعداد حبيبات الدهن بالمنتج وزيادة انكسار الضوء عليها مما يجعل المنتج أكثر أبيضاضا .

٢- انخفاض قدرة الزبادى على طرد الشرش نتيجة لتغطية حبيبات الدهن بغشاء من البروتين وبالتالى يزداد قدرة تلك الحبيبات على الاحتفاظ بالماء .

٣- أيضا يمكن ملاحظة أن الدهن يكون موزع بانتظام فى الزبادى بالتالى لا يحدث انفصال لطبقة القشدة أثناء تخميره وتجبنه أو بعد عملية الحفظ وذلك بعد إجراء عملية التجنيس .

٤- بإجراء عملية التجنيس يؤدى إلى زيادة لزوجة الزبادى ويصاحب زيادة اللزوجة عادة تحسين القوام وأيضا بزيادة اللزوجة تزداد سطوح الدهن وامتصاص البروتينات عليها وخاصة الكازين وبالتالى يؤدى إلى زيادى الحجم الكلى للمواد العالقة .

٥- إزالة الروائح الغازات Deaeration

يجرى عملية إزالة الروائح من اللبن إذا كان اللبن يحتوى على بعض الروائح الغريبة مثل روائح العليقة التى يتغذى عليها الحيوان وكذلك بعض النباتات وخاصة نباتات العائلة الصلبية ويمكن إزالة هذه الروائح عن ما يلى:

أ- عن طريق استمرار تقليب الحليب مما يؤدى إلى إزالة الروائح الغربية.

ب- إجراء تسخين الحليب فى وعاء مفتوح مع استمرار التقليب.

جـ- إجراء التفريغ العالى فى حالة حقن البخار ثم التعرض للتفريغ ونتيجة لذلك يحدث إزالة للروائح ومن الملاحظ أيضا أن عملية إزالة الغازات من اللبن لها دوراً هاماً وجيداً لتحسين عملية التجنيس وكذلك أيضا تحسين اللزوجة وثبات خواص المنتج وكذلك تحسين وزيادة نشاط البادئ عن

طريق التخلص من الأوكسجين وكذلك منع فوران الحليب أثناء إجراء المعاملة الحرارية .

٦- المعاملة الحرارية heat treatment

تجرى عملية المعاملة الحرارية بتسخين اللبن تسخينا غير مباشرا فى حمام مائى على درجة حرارة ٨٥ °م وذلك لمدة ١٥ — ٢٠ دقيقة مع استمرار عملية التقليب أثناء التسخين وتجرى المعاملة الحرارية للبن لعدة أسباب من أهم تلك الأسباب ما يلى :

أ – لتقليل انفصال الشرش من المنتج .

ب– يحدث تكثيف للبن ذلك بالتخلص أو بتبخير جزء كبير من مائة وتعتبر هذه طريقة لتعديل نسبة الجوامد فى اللبن .

جـ– تعمل المعاملة الحرارية للبن على القضاء وإبادة كل أو معظم الميكروبات والأنزيمات الغر مرغوب وجودها فى اللبن وبخاصة أنزيم الليبيز حيث يكون نشاطه عالى فى اللبن المجنس. لذلك كان يلزم الاهتمام بإجراء عملية المعاملة الحرارية بعد الانتهاء من تجنيس اللبن مباشرة.

د – حدوث عملية دنترة للبروتينات ويكون لها تأثير جيد ومرغوب فى تحسين قوام ولزوجة الألبان المتخمرة .

هـ– زيادة نشاط بكتريا حامض اللاكتيك بعد القضاء على البكتريا التى تنافس مع بكتريا البادئ فى النمو وكذلك انخفاض جهد الأكسدة والاختزال مما يجعل البيئة ملائمة ومثلى لنمو بكتريا البادئ .

٧- تعديل اللبن Milk standardization

وتتضمن عملية تعديل اللبن ما يلى :

أ – **تعديل نسبة الجوامد الصلبة الكلية فى الحليب** : وتجرى عملية تعديل الجوامد الصلبة الكلية فى الحليب وذلك أما بإضافة لبن مجفف أ بتبخير جزء من الماء الموجود فى اللبن أو باستخدام لبن جاموسى.

ومن الملاحظ عادة أن اللبن المجفف يضاف إلى اللبن البقرى لتعديل نسبة الجوامد الكلية به وعادة يضاف بنسب ٣ —٥٪ ومن الملاحظ أن عند

استخدام اللبن المخفف فى تعديل اللبن يفضل استخدام اللبن المجفف سريع الذوبان ويتم إضافة اللبن المجفف قبل عملية البسترة ونظرا لارتفاع تكاليف الألبان المجففة فإنه يلجأ فى بعض الأحيان لاستخدام الكازين وذلك لتعديل نسبة الجوامد ولكن يجب عدم زيادة الكازين عن نسبة ٢٪ حيث لو زادت يؤدى ذلك إلى زيادة لزوجة المنتج بدرجة غير مرغوبة وفى بعض الأحيان يستخدم اللبن المركز ويتم تركيزه عن طريق الترشيح الفوقى.

ب- **تعديل نسبة الذهن** : من الملاحظ أن نسبة الدهن تختلف نسبتها فى الألبان المتخمرة فهى تتراوح ما بين ٠,١ - ١٠٪ ولذلك فإن تعديل نسبة الدهن فى الحليب من الأشياء الهامة فى صناعة الزبادى وتتم تعدل نسبة الدهن فى اللبن وذلك بإضافة قشدة وإجراء الحسابات باستخدام مربع يرسون أما الآن وفى الأجهزة الحديثة فيتم برمجه الأجهزة لتعديل نسبة الدهن من تلقاء نفسها وبالتالى يمكن الحصول على ناتج موحد فى خواصه وفى نسبه الدهن الموجودة به .

صناعة لبن الاسيدوفيلس Acidophilus milk

نجد أن لبن الأسيدوفيلس ناتج متخمر يصنع من لبن معقم تعقيماً تاما ومضاف إليه مزرعة نقية من ميكروب وحيد وهو **Loctobacillus acidophilus** ويعتبر لبن الاسيدوفيلس أحد وسائل تزويد الأمعاء الدقيقة بالميكروبات النافعة ولذلك ينصح الأطباء بمداولة تناول لبن الاسيدوفيلس للحد من الاضطرابات المعوية، ولذلك فهو يستخدم لأغراض علاجية وليس فى أغراض الشرب فقط.

تحضير لبن الاسيدوفيلس :

وأول خطوة فى تحضير وتصنيع لبن الاسيدوفيلس هو الحصول على بادئ نقى من **L.acidophilus** ويكون من مصدر موثوق به مع مراعاة تجنب كل جوانب ومصادر التلوث. يلى ذلك عملية تسخين اللبن إلى درجة حرارة ١٠٠ م° ثم عملية تبريد اللبن إلى درجة حرارة ٣٧ م° ثم تضاف بعد ذلك الخميرة بنسبة ٢٪ ويحفظ على درجة ٣٧ م° لمدة ١٥ — ١٨ ساعة ثم تطحن أو تكسر الخثرة ويعبأ فى زجاجات أوانى معقمة ويحفظ فى الثلاجة لحين الاستخدام. ومن الملاحظ أن الدوارق المخروطية هى أنسب الأوانى لتنشيط البادئ المستخدم فى صناعة لبن الاسيدوفيلس ويجب أن تكون الخثرة صلبة دون غازات ومن الملاحظ أن البادئ ينشط بنقله يوميا إلى بيئة جديدة بواسطة ماصة معقمة.

وتقتصر صناعة لبن الاسيدوفيلس على عدد قليل من مصانع الألبان ذات الاستعداد الخاص لإنتاج هذا النوع من الألبان .

٣- الكفير kefir :

لبن الكفير نوعاً من الألبان المتخمرة مختلطة التخمر ويعتبر من أقدم الألبان المتخمرة ونشأت صناعته فى روسيا، ومن الملاحظ أنه يصنع من لبن الماعز والأغنام ويميز لبن الكفير عن الألبان المتخمرة الأخرى المتجانسة التخمر

بتكون غاز وحامض ومن الملاحظ أن الحامض يتكون نتيجة تخمر السكر بواسطة ميكروبات و L.bulgaricus S.lactis بينما نجد أن الكحول يتكون بواسطة الخميرة علاوة على أن الناتج يحتوى ١٪ من الحامض ١٪ أو أقل من ذلك من الكحول ويتكون غاز ثانى أكسيد الكربون فى الأوانى المغلقة وذلك لتحسين الطعم وتكوين النكهة ومن الممكن ملاحظة أن ميكروبات لبن الكفير توجد على هيئة كتل مقعرة الشكل مشابهة للفشار قطر هذه الكتل $\frac{١}{٤} - \frac{٣}{٤}$ بوصة.

٤- الكوميس :

هو عبارة عن منتج متخمر يحتوى على كلا من الحامض والكحول وهو يشبه لبن الكفير ويصنع من لبن الأفراس ويشتهر به دول شرق آسيا ومن الملاحظ أن لبن الكوميس يتميز بارتفاع نسبة السكر به ويكون هذا اللبن معظم أو نسبة كبيرة من طعام سكان القبائل فى الصحراء فى فصل الصيف ويعتبر لبن الكوميس مشروب غازى قوى ولكنه يكون أقل فى الحموضة والقوام من لبن الكفير ولكن نسبة الكحول فيه مرتفعة عن لبن الكفير.

والميكروبات المستخدمة فى تخميره هى تلك الميكروبات المستخدمة فى لبن الكفير، ومن الملاحظ استخدام كميات قليلة من لبن الكوميس المتخمر وذلك لتقليح اللبن الطازج وقد تضاف أيضا بعض المواد المتخمرة إلى اللبن لبداية عملية التخمير ومن تلك المواد الخضروات .

طريقة تحضير لبن الكوميس :

يتم تحضيره باستخدام الكميات الآتية :

١٠٠ رطل لبن فرز + ٤٢ رطل ماء + ١,٧٥ رطل سكر + ٠,٧٥ رطل لاكتوز + ٦,٥ أوقية خميرة ويترك المخلوط السابق بعد إجراء عملية الخلط والمزج جيدا على درجة حرارة ١٠٠ °ف ويقلب بعد ذلك ثم يعبأ فى زجاجات وبعد مرور فترة مدتها ٣٢ ساعة تحفظ الزجاجات على درجة حرارة ٥٥ ° ف ويستعمل فى فترة قدرها ستة أيام .

لبن الكوميس يحتوى على حوالى ٠,٨٪ حامض، ٢,٧ ٪ كحول، ومن الملاحظ أن خواص المنتج النهائى تختلف تبعاً لفترة التحضين فمن الملاحظ أن فترة الحضانة لها أهمية كبيرة وأساسية فى التأثير على خواص المنتج النهاية، فتؤدى فترة الحضانة ١٢ — ٢٤ ساعة إلى إنتاج حامض بكميات متوسطة وكحول بكميات قليلة بينما نجد أن إطالة مدة التحضين إلى عدة ساعات أخرى يؤدى إلى ارتفاع فى نسبة الحامض المتكون حتى تصل إلى ١٪ وأيضا يكون هناك ارتفاع فى الكحول المتكونة حتى يصل إلى نسبة ٢٪ .

البادئات starter

من الملاحظ أن المزارع الميكروبية التى تستخدم فى صناعة الألبان المتخمرة ومعظم الجبن فى العالم تعرف باسم البادئات **Starter** وعند إضافة هذه البادئات يلزم أن تكون الظروف مناسبة لنموها ونشاطها لكى تعمل على مكونات المنتج فالبادئات فى اللبن تعمل على سكر اللاكتوز وتحوله إلى حامض اللاكتيك وبعض مركبات النكهة التى تساهم فى تكوين طعم ونكهة وقوام المنتجات المختلفة اللبنية التى تضاف إليها. وأيضا البادئات المستخدمة فى صناعة الألبان يكون لها صفات وخواص مختلفة يجب معرفة تلك الصفات لأنها تحدد صفات المنتجات اللبنية المستخدمة فيها هذه البادئات — كما تعمل البادئات كعوامل حفظ للمنتجات لما تفرزه من حموضة وغيرها من المركبات المختلفة .

وتنقسم البادئات المستخدمة فى صناعة الألبان إلى نوعان رئيسيان هما :

١- البادئات المحبة للحرارة المتوسطة **Mesophilic** والتى يكون لها درجة حرارة مثلى لنموها هو ٢٠ — ٣٠ م°.

٢- البادئات المحبة للحرارة المرتفعة **thermohilic** ودرجة حرارة المثلى لنموها هى ٤٠ — ٤٥ م° .

ويمكن ملاحظة أنه يمكن استخدام خليط من السلالات مع بعض فى صناعة الألبان فيكون جزء من السلالة محب للحرارة العالية والجزء الأخر محب للحرارة المتوسطة، ومن المعروف أن البادئات المضافة فى صناعة الألبان تضاف بهدف تكوين الحموضة، بالإضافة لتكوين مركبات الطعم والنكهة المميزة للصنف المنتج، لذلك فإن هناك بعض السلالات تكون مسئولة عن تكوين الحموضة والبعض الأخر يكون مسئول من تكوين النكهة، وهناك بعض الأنواع

لها القدرة على تكوين مركبات النكهة والطعم بالإضافة إلى إنتاج الحموضة مثل سلالة **Lactococcus lactis sup sp. diacetylactis**

والذى يمكن ملاحظته أنه تقوم مصانع صناعة الألبان ومنتجاتها بالحصول على أو شراء مخلوط البادئات التجارية من المعامل المتخصصة فى البادئات وتقوم تلك المعامل بتحضيرها من سلالات نقية ومعزولة ومنتخبة وكذلك معروف خواصها ويتم تجربتها فى تصنع المنتجات اللبنية على نطاق ضيق وبعد الحصول على النتائج المطلوبة وبصورة جيدة يتم طرحها فى الأسواق ويتم شراء المبادئات فى أحدى الصور الآتية :

١- على حالة سائلة لتحضير المزرعة الأم **mother culture**

٢- على صورة مجففة وهى عبارة عن مزارع مركزة تستخدم لتحضير بادئ الصناعة **Bulk culture**. وتحضر بإضافة مادة مالئة إلى البادئات المركزة ثم تجفف على درجة حرارة منخفضة.

٣- مجففة وتكون هى الأخرى على صورة مركزة ولكن جافة وتستخدم لتحضير بادئ الصناعة وتحضر بتجفيف البادئ السائل مباشرة مع التجميد باستخدام جهاز **Freeze drying**.

٤- مجمدة : تكون على صورة مجمدة وهى عبارة عن مزارع مركزة جدا وتكون على صورة سائلة وتستخدم مباشرة بدون تحضيرات أو تجهيزات سابق

ومن المعروف أن لكل منتج من المنتجات اللبنية المختلفة له بادئ خاص به يستخدم فى صناعته وفى إنتاج المكونات والصفات المختلفة المرغوب تواجدها فى ذلك المنتج وكذلك يوجد هناك بادئات لتحسين اللزوجة والقوام والتركيب .

تكنولوجيا الصناعة process technology

تعتبر صناعة البادئات من أصعب الصناعات فى منتجات الألبان ولكن فى نفس الوقت تعتبر من أهم الصناعات الموجودة ويعزى ذلك إلى أن وجود أى عيوب فى صناعة البادئ مهما كانت هذه العيوب ضئيلة يمكن التغلب عليها

إلا أنها تسبب خسائر اقتصادية فادحة للمصانع الكبيرة عند استخدام هذه البادئات فى صناعة المنتجات لذلك يجب الاحتراس الشديد فى تلك الصناعة .

النواتج البيوتكنولوجية المهمة للبادئات :

وتشمل النواتج البيوتكنولوجية للبادئات ما يلى :

١- إنتاج الحموضة :

من الملاحظ أن البكتريا المحبة لدرجات الحرارة العالية لها القدرة على إنتاج حموضة بكميات كبيرة فتتراوح كمية حامض اللاكتيك للبكتريا الكروية ١,٧ — ١,٨٪ بينما تصل النسبة التى تنتجها البكتريا العصوية ٠,٦ — ٠,٨٪. ومن الملاحظ أن كمية حامض اللاكتيك التى تنتجها البكتريا الكروية من الصورة L (+) بينما البكتريا العصوية تنتج حامض اللاكتيك من الصورة D (−) ومن الملاحظ أنه إذا أجرى تخمير الزبادى على درجة حرارة أقل من ٤٠ م° فإن الزبادى سوف يحتوى على الصورة L (+) ولكن هذا الزبادى يتميز بحموضة منخفضة ولكن إذا أجرى التخمير على درجة أعلى من (٤٥ م°) فإن الزبادى يحتوى على الصورة D (+) بصورة أعلى.

البادئات المحبة للحرارة المتوسطة وتشمل ما يلى :

١- **بادئات حامض اللاكتيك المحبة للحرارة المتوسطة Mesophilic lactic culture** تنمو على درجات حرارة تتراوح ما بين ١٠ —٤٠ م° ودرجة الحرارة المثلى لنموها هى ٣٠ م° يشاع استخدامها فى صناعة معظم أصناف الجبن ومن تلك السلالات ما يلى :

Lactococcus lactis, Lactococcus lactis sup sp cremoris Leuconosto lactis , Leuconostoc mesenteroides.

وقد استخدمت هذه البادئات أيضا فى صناعة الزبدة بالإضافة إلى أصناف عديدة من الجبن.

٢- بادئات بكتريا حمض اللاكتيك المحبة للحرارة العالية

Termophilic lactic cultrue

تنمو عند درجات حرارة تتراوح ما بين ٤٠ — ٥٠ م° ويكون فيها السلالات المستخدمة فى صناعة الزبادى وهى نوعا من البكتريا متجانسة التخمر وتشمل :

1- Lactobacillus delbrueckii sub sp bulgaricus .

2- streptococcus salivarius sub sp thermophilus .

وبالإضافة إلى أنه يوجد فيها أيضا السلالة المستخدمة فى صناعة لبن الاسيدوفيلس

Lactobacillus acidophilus

٣- بالإضافة إلى وجود بادئات حمض اللاكتيك توجد السلالات الداعمة للحيوية **Probiotic bacteria** .

بادئ الزبادى :

من الملاحظ أن بادئ الزبادى يتكون من سلالتين بينهما علاقة نمو تعاونيه والظروف المثلى لنمو بادئ الزبادى هى ٤٢ م° بهدف الوصول إلى أقصى نشاط وكذلك للمحافظة على النسبة بين البكتريا الكروية إلى العصوية ١ : ١ والذى يمكن ملاحظته أيضا أن تلك السلالتين يفضل أن تنمو معا فى بيئة واحدة أفضل من تنمية كل سلالة منفصلة عن الأخرى، ويرجع ذلك إلى كل منهما يمد الآخر بمنشطات النمو التى يحتاجها الآخر فنوع **St.thermophilus** ينتج مركبات تحتاجها **Lb.bulgaricus** مثال ذلك حامض الفورميك ومشتقاته و Co_2 والبرميدين بينما نجد أن **Lb.Bulgaricus** تنتج مركبات أمينات والببتيدات الناتجة عن تحلل البروتينات والتى تحتاجها **St.thermophilus** .

مراحل التنشيط للبادئات Stages propagation

من الملاحظة أن مراحل التنشيط أو التحضير تستغرق مرحلتين أو أكثر من ذلك للحصول على المزارع الميكروبية بصورة نشطة وتكون جاهزة للعمل بها.

١- المزرعة التجارية commercial master culture

تعتبر هذه هى المزرعة الأصلية والأساسية التى يتم شرائها من المعامل المتخصصة فى ذلك .

٢- مزرعة الأم Mother culture

هذه تحضر من المزرعة الأصلية وهذه المزارع تحضر يوميا وتعتبر هذه المزرعة هى الأصلية بجميع المصانع المستخدمة المزارع الميكروبية فى الصناعة .

٣- المزرعة الوسيطة :

وهى تحضر من مرزعة الأم وتحضر بكميات كبيرة إلى حد كبير .

٤- مزرعة الصناعة :

تحضر من المزرعة الوسيطة بالكمية المطلوب استخدامها فى الصناعة وتعتبر هى البادئ المستخدم فى الصناعة .

مع ملاحظة أن هناك ومازالت مصانع تقوم بتنشيط البادئات قبل استخدامها فى الصناعة ويرجع ذلك إلى تقليل التكاليف ولكن فى الأونة الأخيرة أمكن استخدام المزارع المجفدة وكذلك المزارع المركزة بإضافتها إلى الألبان مباشرة بدون أى تحضيرات سابقة وأصبحت هى الطرق الشائعة الاستخدام نظرا لأنها تقلل حدوث تلويث للبادئات بالإضافة إلى أنها أصبحت طريقة سهلة وآمنة فى الاستخدام .

النواتج البيوتكنولوجية المهمة للبادئات :-

١- إنتاج الحموضة

ويبلغ محتوى الزبادى من حمض اللاكتيك ٤٥- ٦٠٪ من الصورة L(+) بينما نسبة تواجد الصورة D (-) ٤٠ — ٥٥٪ والزبادى الجيد فى الصفات هو الذى يحتوى على الصورة L , D معا .

٢- تحلل الدهن lipolytic activity

البادئات المحبة للحرارة يكون النشاط التحليلى للدهن لها ضعيف ومعظم الأحماض الطيارة المتكونة فى الزبادى تنتجه من مكونات أخرى .

٣- القدرة على تحلل البروتين Protoelytic activity

التغيرات التى تحدث فى بروتينات الزبادى تكون مرتبطة بنسبة وجود البكتريا العصوية إلى البكتريا الكروية وهى تؤثر على خواص الزبادى كان أثناء عمليات التخمير أو التخزين وكذلك فى نسبة الحموضة المتكونة فى المنتج ومن الملاحظ أن سلالة .

Lb-delbruckii sub sp bulgaricus

لها قدرة عالية على تحليل البروتينات عن سلالة **St.thermopilus**

٤- القوام وتكوين المواد اللزجة Ropiness and consistence

من الملاحظ أن هناك بعض السلالات من البكتريا **St.thermophilus, Lb. delbruckii subp bulgaricus** لهما القدرة على إنتاج تلك المواد اللزجة هذه المواد اللزجة لها القدرة على تقيد وتحوير القوام وجعله مخاطياً لزجاً إذا ما استخدمت تلك السلالات التى لها المقدرة على إنتاج السكريات العديدة وتختلف كمية هذه المواد المنتجة من سلالة إلى سلالة أخرى.

نواتج أخرى :

يمكن لبعض البادئات إنتاج أو تخليق بعض الفيتامينات مثل فيتامين B_6 ، B_{12} وإنتاج بعض المضادات الحيوية مثل النيسين وإنتاج بعض الأحماض مثل حامض الفوليك (فيتامين B_9).

٦- مركبات النكهة Flavour compounds

تنشأ نكهة الزبادى من عدة مصادر :

١- المركبات الكربونيلية الموجودة أساسا فى الزبادى وهى الاستيالدهيد والداى استيل والاسيتون .

٢- الأحماض الطيارة مثل الخليك – الفورميك .

٣- الأحماض الغير طيارة مثل حمض الأكساليك – السكسينيك والبيروفيك ولكن من الملاحظ أن النكهة تكون أساسا من حمض اللاكتيك بالإضافة إلى المركبات السابقة الإشارة إليها.

والمعدات المستخدمة فى تلك الصناعة يجب أن تكون ذات مواصفات جيدة وثابتة، لذلك كان لابد من وجود مواصفات نظافة وتعقيم شديدة عند إنتاج وصناعة البادئات، وكان لابد أن يصمم نظام نظافة خاص بالأجهزة، وذلك باحتراس شديد وذلك لمنع وجود بقايا أى من المنظفات عالقة بالأجهزة، وعلاوة على أنه يجب الاهتمام بإجراء عمليات التعقيم الجيدة بجميع الأدوات والمعدات والأجهزة المستخدمة والتى تتلامس مع المزارع الميكروبية، بالإضافة إلى أنه يجب التحكم وضبط الهواء الداخل إلى أماكن تصنيع البادئات والذى يكون غالبا محملا بمصادر التلوث مثل مصادر التلوث الميكروبية مثل الخمائر والفطريات وعلاوة على ذلك يجب القضاء على البكتيريوفاج ومنع وصولها إلى البادئ لأنها تسبب مشاكل كثيرة فى صناعة البادئات ويؤثر على نشاط البادئ ويعوق عمله عند الاستخدام. ومزرعة الأم يتم تحضيرها فى حجرة معزولة تماما عن بقية المصنع، ويجب أن تكون تلك الحجرة نظيفة ومعقمة والهواء الداخل إليها يكون معقم باستخدام الترشيح على ضغط عالى، ولكن تحضير المزارع الوسيطة ومزارع الصناعة يمكن تصنيعها فى حجرة مغلقة بالقرب من خط التصنيع ويجب ملاحظة أن جميع خطوات الصناعة يجب أن تتم فى ظروف معقمة جداً .

مراحل الصناعة Stages In The Process

يمكن إيجاز مراحل صناعة البادئات فى المراحل الآتية :

١- المعاملة الحرارية للبيئة .
٢- التبريد إلى درجة حرارة التبريد.
٣- التلقيح .
٤- التحضين .
٥- تبريد الناتج النهائى.
٦- تخزين المزرعة النهائية.

١- المعاملة الحرارية للبيئة :

الهدف من المعاملة الحرارية للبيئة هو الآتى :

١- القضاء على الميكروبات الموجودة طبيعيا فى اللبن .
٢- القضاء على المواد والعوامل المثبطة لنمو البادئات .

٣- جعل البروتين أكثر استفادة للبكتريا المستخدمة .

٤- التخلص وإبادة البكتيريوفاج ومنع تلويث البيئة به .

وتجرى المعاملة الحرارية للبيئة على درجة حرارة ٩٠ — ٩٥ م° ولمدة تصل إلى حوالى ٣٠ — ٤٥ دقيقة ويمكن ملاحظة أنه يمكن استخدام التعقيم فى معاملة البيئة حراريا وذلك على درجة حرارة ١٢١ م° لمدة ١٠ ق

٢- التبريد إلى الدرجة المطلوبة للتحضين :

بعد عملية الانتهاء من المعاملة الحرارية للبيئة يجب التبريد للبيئة إلى درجة الحرارة الملائمة والمثلى لنمو البادئ، وتختلف تلك الدرجة، حسب نوع البادئ المستخدم، حيث أن درجة الحرارة المثلى فى حالة البكتريا المحبة للحرارة المتوسطة تكون ٢٠ — ٣٠° م بينما فى البكتريا المحبة للحرارة العالية تكون ٤٠ — ٤٥ م° مع ملاحظة أنه يجب أن تكون درجة الحرارة مناسبة لنمو البكتريا المستخدمة لأنه إذا استخدمت درجة غير مناسبة وملائمة لنمو البكتريا سوف تفقد البكتريا ويتم الحصول على نتائج غير جيدة وغير المطلوب الحصول عليها.

٣- التلقيح Inoculation

نسبة البادئ المستخدم يكون لها تأثير على تكوين الحموضة ومعدل تكون مركبات النكهة وبالتالى فإن اختلافات كميات البادئ المستخدمة يؤدى إلى الحصول على اختلافات فى المنتجات المصنوعة.

٤- تحضين المزرعة :

بعد إجراء عملية التلقيح مباشر يتم التقليب الجيد للمزرعة الميكروبية فى البيئة جيدا ثم يتم التحضين لمدة ٣ — ٢٠ساعة وتتوقف مدة التحضين على عدة عوامل من أهم تلك العوامل ما يلى:- نوع المزرعة الميكروبية المستخدمة وكذلك كمية اللقاح ودرجة حرارة التحضين كل هذه العوامل التى تحدد مدة التحضين وكذلك يجب التأكد من عدم وصول أى ملوثات إلى البيئة أثناء التحضين وفى خلال مدة التحضين تقوم البكتريا بتخمير سكر اللبن (اللاكتوز) إلى حامض لاكتيك والبادئات المستخدمة يكون بها سلالات تنتج مركبات

النكهة مثال ذلك ثانى أكسيد الكربون والأحماض الدهنية والداى استيل والكحولات – الالدهيدات وحامض الخليك والبربيونك والكينونات والاسترات

٥- تبريد المزرعة cooling the culture

تجرى عملية التبريد للمزرعة لعدة أهداف ومن أهم تلك الأهداف ما يلى :

١- الحصول على أكبر عدد من البكتريا حية .

٢- المحافظة على نشاط البادئ بعد التحضير .

٣- وكذلك المحافظة على صفات البادئ بصورة جيدة .

٤- وقف نشاط البكتريا الغير مرغوب فى وجودها .

ومن الملاحظ أن عملية التبريد تجرى بعد وصول الحموضة إلى الحد المطلوب الوصول إليه.

يتم حفظ البادئ عند درجة حرارة ١٠ – ١٢ م° إذا كان سيتم استخدامها خلال ٦ساعات إما إذا كان سيتم حفظ البادئ قبل الاستخدام لمدة أطول من ٦ ساعات يتم حفظها عند درجة حرارة ٥ م°.

٦- حفظ البادئات preservation of starters

هناك بعض الأبحاث تشير إلى أن هناك بعض الطرق التى يمكن من خلالها حفظ البادئات دون حدوث أى فقد يذكر فى نشاطها ومن تلك الطرق ما يلى :

١- طريقة التجفيد : وتشمل عملية تجفيف مع التجميد .

٢- عملية التركيز : عملية التركيز من الطرق العامة المستخدم فى حفظ البادئات .

٣- طريقة التجميد : أن استخدام درجات الحرارة المنخفضة لحفظ البادئات تعتبر من أفضل الطرق المستخدم فى حفظ البادئ حيث تجرى عملية التجميد باستخدام غاز النتروجين السائل على –١٦٠ م° ويتم الحفظ على نفس درجة الحرارة ويعتبر ذلك حفظ جيد جدا.

obeikandi.com