

البادئات الزراعية (الاحيائية) المستخدمة فى الصناعة التخمريةStarter Cultures Used in fermented industry

ان التصنيع الناجح لكل النواتج التخمرية تعتمد على وجود ونمو والايض لاهياء مجهرية معينة. في الحقيقة يمكن انتاج مواد بدون المرور بعملية التخمر كنظائر لبعض المواد المنتجة بعملية التخمر مثلا الكريمة الحامضة sour cream والجبن والصوصجوالتي يمكن صناعتها بسهولة بغياب الاحياء المجهرية باضافة مواد غذائية حامضية للمواد الخام. وبشكل مشابه يمكن انتاج ثاني اوكسيد الكربون في العجين باضافة عوامل كيميائية تعمل فعل الخميرة. ويمكن ايضا انتاج مواد معقدة من ناحية الكيمياء الحياتية والاحياء المجهرية مثل صلصلة الصويا عن الطريق الكيميائي. وعلى الرغم من الجدوى التقنية لانتاج تلك النواتج بدون عملية التخمر ولكنها بصورة عامة تفتقد الصفات الحسية المرغوبة والتي تكون موجودة في نواتج التخمر والتي يتوقع المستهلك وجودها في نواتج التخمر. وهذا بسبب الاحياء المجهرية والتي تكون مسؤولة عن انتاج العديد من النواتج النهائية والتعديلات على تركيب المواد وتكرار تلك التأثيرات بواسطة طلاق اخرى غير الاحياء المجهرية ببساطة من المستحيل حصولها.

اذا كان وجود الاحياء المجهرية ضروري جدا تحول المواد الخام الى اغذية متخمرة مع صفات وخصائص مرغوبة بالتالي ماهو احسن طريق للتأكد من وجود الكائن المناسب في المواد البادئة؟ بمعنى اخر كيف تبثدا عملية التخمر؟ هناك ثلاثة طرق اساسية لحدث او لبداية عملية تخمر الاغذية. الطريقة الاولى والقديمة ببساطة تعتمد على وجود الكائنات المجهرية في المواد الخام مثلا الحليب واللحم والتي تملك الاجناس والانواع البكتيرية الضرورية والتي تستطيع تحويل تلك المواد الى الجبن والنقانق sausage. وايضا العنب ومعدات عصر العنب تحتوي على الخمائر والمسؤولة عن تخمر السكر الى ايثانول وتحويل العصير الى مشروبات كحولية.

لنجاح تلك التخمرات الطبيعية تحتاج ليس فقط لوجود الاحياء المجهرية الصحيحة لكن ايضا يجب ان تكون الظروف الملائمة للنمو موجودة وحتى اذا تلك الاحتياجات متوفرة لكن ليس مضمون ان الناتج سوف يحمل النوعية المتوقعة والتي تكون امينة للمستهلك او حتى ان تنتج بنجاح. ولحد الان العديد من الاغذية تنتج بواسطة التخمر الطبيعي مثل النقانق والمشروبات الكحولية والمخللات والخضروات المخمرة الاخرى.

عندما تتم عملية التخمر بنجاح فان جزء من الناتج يمكن ان ينقل الى المواد الخام الجديدة لبدء عملية التخمر الجديدة هذه العملية تسمى backslopping وهي طريقة قديمة جدا كطريقة التخمر الطبيعية.

واخيرا اي كائن يعزل من اللبن المتخمر يمكن ان ينقى ويتم ادخاله مرة ثانية في الحليب الطازج والتي تسبب عملية التخمر المتوقعة و بعد ذلك اعادة عزله من النواتج المتخمرة الجديدة. وهكذا فان تلك الطريقة تعد الطريق الثالث لانتاج الاغذية المتخمرة اي عن طريق استعمال الباديء الزراعي والذي يحوي الكائن المناسب لذلك المنتج المعين.

الباديء المستخدم في عملية تخمر الالبان يحتوي من واحد او اكثر من نوع او سلالة والتي تضاف للحليب لتخميره الى نواتج الالبان مثل اللبن والجبن. السبب الرئيسي لذلك هو ان الفلورا الطبيعية للحليب هو عادة غير فعالة وغير مسيطر عليها ولايمكن التبو بها او انها تحطم تماما بالحرارة اثناء معالجة الحليب. وهكذا فان اضافة الباديء يمكن يزود خصائص معينة

في عملية تخمر متنبأ بها ومسيطر عليها اكثر. ان الوظيفة الاولى لباديء بكتريا حامض اللاكتيك هو انتاج حامض اللبن من سكر اللاكتوز. الوظائف الاخرى للباديء الاحيائي ممكن ان تكون 1- النكهة والرائحة وانتاج الكحول و 2- فعاليات تحليل البروتين والليبد و 3- تثبيت الكائنات المجهرية غير المرغوب فيها.

تصنف البادئات على اساس تركيبها ك 1- سلالة مفردة *Single strain* اذ بعض البادئات يفضل استخدامها كمزرعة نقية لسلالة واحدة. 2- سلالات متعددة *Multiple strain* وهذا الباديء يتكون من خليط محدد لمزارع نقية من يلات قليلة لانواع مختلفة من البكتريا او سلالات مختلفة لنوع واحد. 3- سلالات مختلطة *Mixed strain* وتلك بادئات طبيعية تتكون من خليط غير محدد لانواع مختلفة للبكتريا.

البادئات الاحيائية ممكن تصنيفها اما بادئات محبة للحرارة المتوسطة واخرى محبة للحرارة العالية بالاستناد لدرجة الحرارة امثلى لنموها. البكتريا المتوسطة تنمو على حرارة من $10-40^{\circ}\text{C}$ والمدى الامثل هو 30°C بينما البكتريا المحبة للحرارة العالية تنمو على حرارة بين $40-50^{\circ}\text{C}$.

تحضير اللقاح INOCULUM PREPARATION

الخلايا التي تستخدم في مجال التصنيع يجب ان تنمو بشكل فعال وان تكون فتية ونشيطة ولذلك يجب ان تكون في الطور اللوغارتمي. وبما ان الاحياء المجهرية الهوائية تستخدم في معظم عمليات التخمر لذلك فان اللقاح يجب ان ينشط في ظروف تهوية بقوة لاجل تشجيع اقصى نمو للخلايا وعلى الرغم تلك الخلايا تحتاج ظروف تهوية اقل في التحضين اللاحق. ان التركيب الكيميائي للوسط يمكن ان يختلف في اللقاح ومراحل الانتاج. اللقاح عادة يشكل من 5 الى 20 % من الحجم النهائي للتخمر. وبالتالي فاذا كان اللقاح يمثل ذلك الحجم فالوقت سوف يقصر بشكل كبير. المصدر الرئيسي للقاح هو عادة عن انبوب يحتوي على كمية من الكائن بشكل حبيبات مجففة بالتجميد *lyophilized* اذا كانت مكونات اي انبوب والذي يوضع في 100000 لتر من التخمر التجريبي فان الاحتمالية ان ياخذ وقت طويل لتضاعف الكائن وخلال تلك الفترة سوف يكون هناك فرصة كبيرة للتلوث. ولهذا السبب فان اللقاحات البكتيرية في عملية التخمر تحضر في مراحل متعددة وفي حجم متزايد وفي كل مرحلة فان النمو يفحص لخلوه من التلوث بواسطة الزرع على الاطباق.

ان الانبوب الذي يحوي الكائنات المجفدة مبدئيا تزرع على الاطباق للتأكد من نمو مستعمرات نقية وبالتالي فان كامل الطبقة سوف يتم قشطه عوضا عن المستعمرات المفردة وينقل الى فلاسك يحتوي على حجم معين من الوسط الزرعي المناسب اذ يوضع في حمام مائي هزاز.

دور الباديء البكتيري Role of Starter Cultures

غالبا ما يجادل دعاة طرق التخمر التقليدية ان التخمرات الطبيعية فيما اذا ابتدت بالفلورا الطبيعية او *backslopping* سوف تكون نواتج تخمرية ذات صفات جودة مفردة او مميزة. مثلا تخمر الكحول الطبيعي غالبا ما يدعى بانه متفوق على الكحول المصنوع باستعمال الباديء الاحيائي *starter culture*. وحتى اذا التخمر البطيء حدث فانه بالتأكيد سوف يكون ذو فائدة للنهائية مع منتج استثنائي صحيح وهذا الطريق يمكن ان يكون مناسب جدا في التخمرات المنزلية والتي تعطى

المرونة المتصلة من حيث الوقت وتوقعات الجودة. وعلى العكس على كل حال فإن الانتاج الصناعي للمجال الواسع والحديث للاغذية المخمرة والمشروبات الكحولية يتطلب وجود جودة الانتاج وجدول الانتاج المتوقعة ومراقبة الجودة الصارمة لضمان سلامة الاغذية. وببساطة يمكن تعريف الباديء بأنه يحوي احياء مجهرية والتي تلقح مباشرة داخل مواد الغذاء لتطغى على وجود الفلورا الطبيعية والتي تساهم في نشوء التغيرات المرغوبة في النواتج النهائية. وهذه التغيرات تتضمن وظائف جديدة وتحسين ظروف المحافظة والخزن وتقليل مخاطر سلامة الغذاء وتعزيز القيمة الغذائية او الصحية وتعزيز الصفات الحسية واخيرا زيادة القيمة الاقتصادية. وعلى الرغم من بعض الاغذية المخمرة ممكن ان تصنع بدون باديء احيائي كما في اعلاه فان اضافة احياء مجهرية بشكل مركز على شكل باديء يضمن عادة نواتج تصنع في الوقت المناسب والجدول الزمني بشكل متكرر مع نواتج ذات صفات متوقعة ومتناسقة. وفي حال الاحجام التخمرية الكبيرة على وجه الخصوص تخمرات الاجبان هناك ايضا عامل الحجم يجب ان يؤخذ بنظر الاعتبار. بمعنى اخر ليس هناك طريق لانتاج كمية الزرع الضرورية لصناعة الجبن على نطاق واسع بدون استعمال الباديء الاحيائي المركز. لكل الاغراض العملية لكن مع القليل من الاستثناءات الواضحة الباديء الاحيائي الان يعد المكون الضروري تقريبا لكل الاغذية المخمرة ومنتجة تجاريا

البادئات الاحيائية Starter Culture Microorganisms

هناك العديد من الاحياء المجهرية التي تكون مهمة في الاغذية المخمرة وليس كل تلك الكائنات تنتج او تسوق كباديء. بعض التخمرات مثل تخمر المخللات تدار بواسطة الفلورا الطبيعية ولذلك فان الصناعات التجارية ممكن انتاج تلك النواتج بدون استعمال الباديء الاحيائي. في حالات اخرى الشركة المصنعة يمكن ان تفضل للحفاظ و تكاثر صفاتها المزرعية. العديد من مصانع الجعة مثلا تمتلك التسهيلات المختبرية الضرورية والايدي العاملة لدعم البرامج المزرعية الداخلية. عندما ابتدا استعمال تقنية الباديء الاحيائي لأول مرة ولسنوات عديدة بعد ذلك فان الكائن الموجود ضمن البواديء الاحيائية لم يتم تشخيصها او معرفتها لمستوى سلالة او حتى على مستوى نوع . بالاحرى الزرع البكتيري استعمل بسهولة لانه يعمل معنى ذلك هو ينتج نواتج جيدة مع صفات متناسقة. المزارع غير المحددة هي اقل استخداما في الوقت الحاضر. وبدلا من ذلك الكائنات الموجودة في تحضيرات البواديء الزرعية الحديثة هي في العادة معروفة غالبا على مستوى السلالة وهي غالبا ما تختار على اساس المعايير المظهرية الدقيقة والتي تكون ذات صلة بنواتج محددة.

البواديء الزرعية البكتيرية Bacterial starter cultures

مجموعة البكتريا الأكثر اهمية واستعمالا كباديء احيائي هي مجموعة بكتريا حامض اللبن lactic acid bacteria (LAB) وهناك بكتريا قليلة جدا غير تلك المجموعة متوفرة تجاريا على شكل باديء احيائي.

وهذه البكتريا LAB تتألف من عناقيد بكتريا كروية موجبة لصبغة كرام و عصيات تشترك بصفات فسلجية و احيائية. وعلى العموم هذه البكتريا كرام موجب كاتليز سالب ومتباينة التغذية heterotrophs والتي تاكسد السكر عن طريق تكسير السكريات بواسطة التخمر المتجانس homofermentative او التخمر غير المتجانس heterofermentative. وهي تنمو بنطاق حراري واسع الا ان معظم اجناس بكتريا حامض اللبن محبة للحرارة المتوسطة او الحرارة المرتفعة المعتدلة (حرارة مثلى للنمو من 30 الى 42 بالتناوب). كذلك تلك البكتريا تتنوع في مدى تحملها للملوحة والضغط الازموزي. وعلى الرغم من تشخيص 12 جنس من تلك البكتريا ولكن الباديء الاحيائي ينتمي لجنس واحد من اربعة اجناس لتلك البكتريا في

الالبان والتي تمثل المجموعة الاكبر وتلك تشمل انواع لاجناس *Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus* and. وبواديء الالبان عموما تتصف بكونها محبة للحرارة المتوسطة او العالية اعتمادا على تطبيقات الانتاج ولكن حتى تلك التسمية اصبحت ضبابية الى حد ما. في الواقع فان السلالات المحبة للحرارة العالية لبكتريا *Streptococcus thermophiles* هي الان في بعض الاحيان تكون بواديء احيائية محبة للحرارة المعتدلة لجبنة الشدر Cheddar cheese وبكتريا *Lactis Lactococcus* *lactis* subsp. المحبة للحرارة المعتدلة احيانا تدمج في مزارع محبة للحرارة العالية في صناعة جبن المورتزلا *Mozzarella cheese*. وعلى العموم فان بواديء مزارع الالبان تنجز ثلاثة وظائف رئيسية 1- تخمر سكر الحليب اللاكتوز وتحمض الحليب او الجبن 2- لتكوين النكهة و 3- لتحويل خصائص القوام للمنتج.

بكتريا حامض اللبن تستعمل كباديء في عمليات تخمر للاغذية غير الالبان والتي تملك نفس الوظيفة على الرغم من ان الحموضة الى حد بعيد هو الاكثر اهمية. عجين الخبز المخمر كمثال يكون الباديء فيها سلالة لبكتريا *Lactobacillus sanfranciscansis* والتي تخمر سكر المالتوز وتزيد الحموضة عن طريق انتاج حامض اللبن ولكن البكتريا تنتج حامض الخل ومركبات نكهة ورائحة اخرى. وعلى العكس فان جنس من بكتريا LAB ويدعى *Pediococcus acidilactici* تكون كباديء في صناعة النقانق *sausage* وتكون وظيفتها الوحيدة هي لصنع حامض اللبن وخفض الاس الهيدروجيني للحم الى الحد الذي يثبط المنافسين غي المرغوب فيهم بمن فيهم المرضيين. بعض اجناس تلك البكتريا تودي دورا بعيد عن ماذكر اعلاه. ان وظيفة بكتريا *Oenococcus oeni* وهي بكتريا تستعمل خلال عملية تخمر المشروبات الكحولية هي لتحويل حامض المالك *malic acid* الى حامض اللبن وهذا التفاعل ينتج عنه زيادة طفيفة ولكن ضرورية لتخفيف الحموضة المفرطة للنبيذ.

البادئات الزرعية للخمائر Yeast starter cultures

صناعة الخبز تعد الاكبر في استعمال بادئات الخمائر فيها. العديد من اشكال بادئات الخميرة المختلفة هي موجودة وتتراوح من كيك الخميرة الرطبة والتي تستخدم خصوصا في صناعة الخبز الى علب الخمائر الجافة النشطة والتي تباع بالتجزئة للمستهلكين. الخمائر التي تستعمل في تخمر الخبز تشمل خميرة *Saccharomyces cerevisiae* والتي تختار الى حد كبير استنادا لقابليتها لانتاج كمية كبيرة من ثاني اوكسيد الكربون وبشكل سريع. النبيذ والبيرة والمشروبات الروحية المقطرة وتقريبا كل المشروبات الكحولية تصنع ايضا باستعمال الخمائر. والعديد من تلك الخمائر المنتجة للايثانول تصنف كخميرة *S.cerevisiae* ولكن كسلالة مختلفة عن تلك المستخدمة في صناعة الخبز. وكما هو ملاحظ في الاعلى فان العديد من انواع النبيذ تنتج في اوربا من خلال التخمرات الطبيعية بالاعتماد على الوجود الطبيعي للخمائر على سطح فاكهة العنب ومعدات صناعة النبيذ نفسها. النزعة لمعظم شركات تصنيع النبيذ هي استعمال بادئات الخمائر وبالمقارنة مع البادئات الاخرى اختيار السلالة تستند بالمقام الاول على النكهة المرغوبة والميزات الحسية للنتائج النهائي. وعلى كل حال فان ميزات الانتاج الاخرى مثل القابلية على التلبد والنمو على مستوى علي من السكر وكذلك انتاج مستويات كافية من الايثانول هي ايضا يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار. صناعة تخميرة الجعة او استعمال قوي اخر لبادئات الخمائر وعلى الرغم من مصانع

الجعة الكبيرة عموما تحافظ على صفاتها المزرعية الخاصة بها. وكما في صناعة النبيذ اختيار السلالة يتركز على الصفات التي على صلة بالاحتياجات الخاصة للبيرة نفسها وكذلك تشمل عوامل مثل التلبد وتعزيز النكهة ومعدلات انتاج الايثانول.

البادئات الفطرية Mold starter cultures

على الرغم من ان النواتج التي تصنع بواسطة الفطرية قليلة نسبيا الا ان تصنيع تلك النواتج غالبا ما تفضل استخدام بادئات الفطرية اكثر من نشر نواتجها. بادئات الفطر مثل *Penicillium roqueforti* و *Penicillium camemberti* عموما متوفرة للعديد من انواع من الجبن. وبادئات الفطرية ايضا تستخدم في انتاج العديد من الاغذية المخمرة المشتقة من الصويا والاسيوية. المثال الرئيسي هو الصويا باستعمال *Rhizopus microspores* وعصير فول الصويا ينتج ب *Aspergillus sojae* و *A. oryzae*. وكذلك يوجد اسواق مهمة لبادئات الفطرية التي تستعمل في صناعة النقائق وبعض انواع اللحم في اوربا.

صنع البادئات Manufacture of Starter Cultures

معظم البادئات مثل التي تصنع للالبان واللحم والخبز والاعذية المخمرة الاخرى تنتج في كميات كبيرة في مخمرات كبيرة الحجم وحديثة. ان اجراءات التصنيع فعليا تبدا مع مستعمرة مفردة معزولة او مزرعة بكتيرية قديمة والتي تنمى في حجم صغير تحضيرا للتلقح داخل مخمر الانتاج. تلك المخمرات تدار تحت ظروف معقمة ليست شبيهة بتلك المستعملة في صناعة المواد الصيدلانية لانتاج النواتج الطبية الاحيائية. وهي في معظمها ودائما تدار في بطريقة الدفعة batch mode لانه نظام انتاج الخلايا المفتوح ليس متبنى بواسطة الصناعة. ان حجم المخمرات يختلف من الصغير الى بضعة الالاف الليترات وعلى كل حال فان معايير التشغيل الاساسية وميزات السيطرة control features هي بالاساس متشابهة لكلا الدفعات الصغيرة والكبيرة. ان اختيار الاوساط ايضا مختلف ويعتمد على الكائن المراد انماءه والاحتياجات الغذائية الضرورية لانتاج الخلية الامثل. فمثلا بادئات الالبان باستمرار تصنع باستخدام الحليب او وسط مصل اللبن بينما دبس السكر وشراب الذرة يمكن استخدامها كواسط رئيسية لمزارع حامض اللبن الاخرى. مغذيات خاصة تضاف غالبا للوسط. فيتامينات ذائبة مثل فيتامين ب يحتاج لنمو الامثل لبكتريا lactococci and lactobacilli وبعض الانواع من *Streptococcus*,

Lactobacillus Leuconostoc, تحتاج احماض امينية خاصة وبعض المركبات مثل Tween 80 تضاف لوسط النمو لتشجيع ثبات الاغشية لبكتريا حامض اللبن خلال عمليات الخزن بالتجميد والتجفيد. لانجاز كثافة خلية عالية وزيادة انتاج الكتلة الحية وبقاء الخلية فمن الضروري ازالة او معادلة نواتج الايض المثبطة النهائية وعلى الخصوص حامض اللبن الذي يعمل على تقليل حموضة الوسط الى اقل مستوى كافي لتنشيط نمو الخلية بشكل ملحوظ.

لذلك فان معادلة تراكم الحامض عن طريق اضافة قواعد و عموما الغازات مثل الامونيا وهيدروكسيد الامونيا و كربونات الصوديوم او هيدروكسيد الصوديوم هو ضروري جدا. وايضا بروكسيد الهيدروجين يمكن ان يتراكم لمستويات تثبيطية خلال انتاج المزرعة كنتيجة لتشكيل البيروكسيد خلال تفاعلات الاكسدة والاختزال ويمكن ان يختزل او يزال بواسطة التقليل من دمج الاوكسجين او بواسطة اضافة الكاتليز مباشرة للمخمر خلال انتاج الخلية.

بشكل عام بكتريا حامض اللبن الحصول عليها في اخر الطور اللوغارتمي او في بداية طور الثبات وان الوقت الامثل لحصاد تلك البكتريا يعتمد على الكائن المعين. عند هذه النقطة الخلية يمكن تعبئتها مباشرة كمزارع سائلة مجمدة او تركز ثم تجمد او على شكل حبيبات تجمد ثم تجفف. لكلا النوعين للمزارع المجمدة فانه من الضروري جدا ان تبقى المزارع بدرجة - (45°C) ويجب تجنب التقلبات بدرجة الحرارة اثناء النقل وخلال الخزن في موقع التصنيع. وهذا بسبب دورات التجميد والاذابة ينتج عنها تكوين بلورات ثلجية والتي تستطيع اختراق وقتل الخلايا ومن ثم تقليل عدد الخلايا واختزال قابليتها للبقاء اطول عند اذابتها واستخدامها.

ان انتاج المزارع المركزة والمجمدة تنمو الخلايا اولا بكثافة بمستوى عالي وبعد ذلك تركز اما بواسطة الفصل المستمر بواسطة الطرد المركزي او من خلال امراره عبر اغشية الترشيح. الخلايا بعد ذلك تغسل لازالة بقايا الوسط واعادة تعليقها في محلول يحوي عوامل الثبات بعد ذلك تعبأ الخلايا المركزة في علب عادة من 300 غم -500 غم بكثافة خلوية بين 10^{11} - 10^{12} خلية بالغرام الواحد ويتم تجميدها بسرعة. ونموذجيا كل علبه من 500 غم تكون كافية لتلقيح 5000 كيلو غرام من الحليب. الطريق الاخر لتجميد الخلايا المركزة هو عن طريق تقنية الحبيبات pellet technology وبواسطته الخلايا المركزة توضع مباشرة في النايتروجين السائل وبذلك فان الخلايا سوف تتجمد على الفور والتي يمكن تجميعها ونشرها داخل حاويات من الورق المقوى او الرقائق المعدنية او الحقايب البلاستيكية. شريطة ان تبقى في حالة التجميد الحبيبات تكون قابلة للسكب pourable وسهولة توزيعها ونشرها. واخيرا الخلايا المركزة يمكن الحصول عليها باحد الطرق المختلفة من عمليات التجفيف. التجفيف بالرش Spray drying يمكن ان يكون فعال لبعض المواد البيولوجية الا انه غير قابل للتطبيق لبكتريا حامض اللبن ليس كل الاجناس بسبب النقص الجوهري في عدد الخلايا وفترة بقائها بينما التجفيد (التجميد والتجفيف) معروف بكونه عملية مناسبة جدا لتجفيف وحفظ بكتريا حامض اللبن. وعلى الرغم من عدم فعالية بعض الخلايا او الضرر الذي يمكن ان يحصل يعد التجفيد بشكل عام اكثر استقرارا من طريقة تركيز الخلايا بواسطة معاني اخرى. ان عملية التجفيد تتضمن ازالة الماء من المواد المتجمدة وتبدأ هذه العملية بالسماح للخلايا بالنمو بكثافات عالية ثم تحصد وتركز كما وضحت اعلاه ثم تتعرض لعملية التجميد والتجفيف عادة حوالي من 5- 20 باسكال لمدة 18-30 ساعة. مزارع التجفيد تحتوي من 10^9 - 10^{12} خلية بالغرام الواحد والخلايا عادة تعبأ في رقائق معدنية او مواد غير نافذة للاوكسجين اخرى. وعلى الرغم من ان خلايا المجفدة يفضل الاحتفاظ بها على درجة -20°C هذه الخلايا تظهر استقرارية جيدة على درجة حرارة الثلاجة. ومزارع التجفيد حاليا وبكثرة على مستوى البادئات المجمدة وبالخصوص للالبان ونواتج الحليب.

كيفية استعمال البادئات الزرعية How Starter Cultures are Used

هناك طريقتين شائعتين لاستعمال البادئات الزرعية كما وصفت اعلاه البادئات الزرعية المجمدة او المجفدة والتي تلقح بسهولة داخل مواد الاساس الغذاء (مباشرة لوعاء التخمر) وهذا الطريق الطبيعي والذي تنشط فيه بادئات الخمائر مثل صناعة الخبز وبادئات تخمر اللحم والعديد من المزارع تضاف الى مواد الغذاء الخام. في حالة المزارع المجمدة تفتح تاعلب وتنوب في الحال في ماء معقم بارد تحضيرا لاستعمالها. الحبيبات المتجمدة ممكن اضافتها مباشرة ومزارع التجفيد ممكن ايضا اضافتها مباشرة مع امكانية ان تحتاج تحريك الخليط بشكل اضافي او الخلط في وعاء التخمر لتسهيل اضافة الماء.

