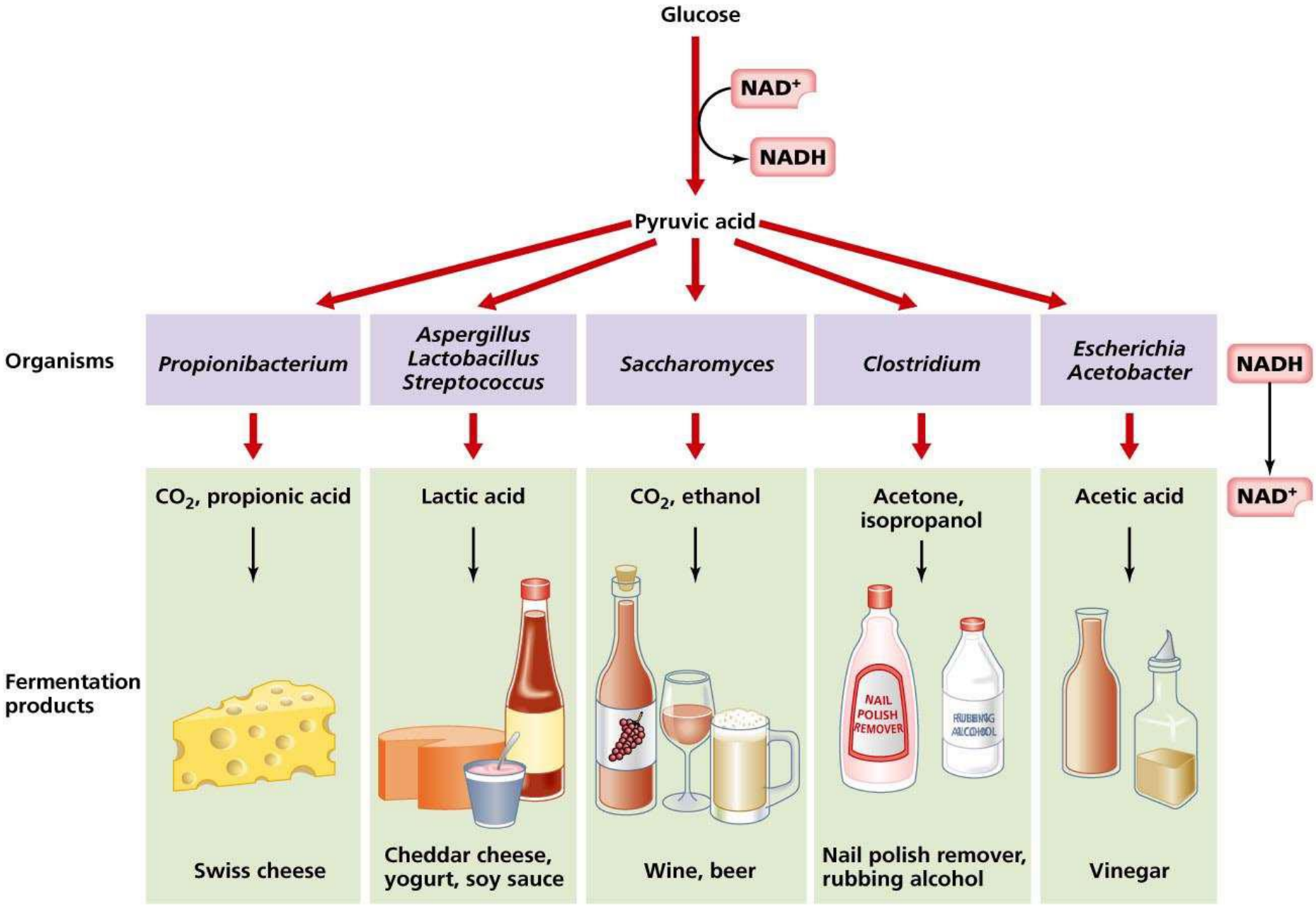
بسم الله الرحمن الرحيم

حفظ الأغذية بالتخمرات

هناك العديد من التخمرات المرغوبة مثل التخمر الكحولى والخليكى واللاكتيكى كما توجد أيضا تخمرات غير مرغوب فيها فى بعض الاحياء إذا حدثت أثناء تخزين الغذاء حيث تقوم أنواع البكتريا والخمائر بإحداث هذة التخمرات عن طريق ما تفرزة من الانزيمات ، وسوف نتناول فى هذا الجزء ثلاثة أنواع من التخمر هى :

1- التخمر الكحولى. 2- التخمر الخليكى. 3- التخمر اللاكتيكى .



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

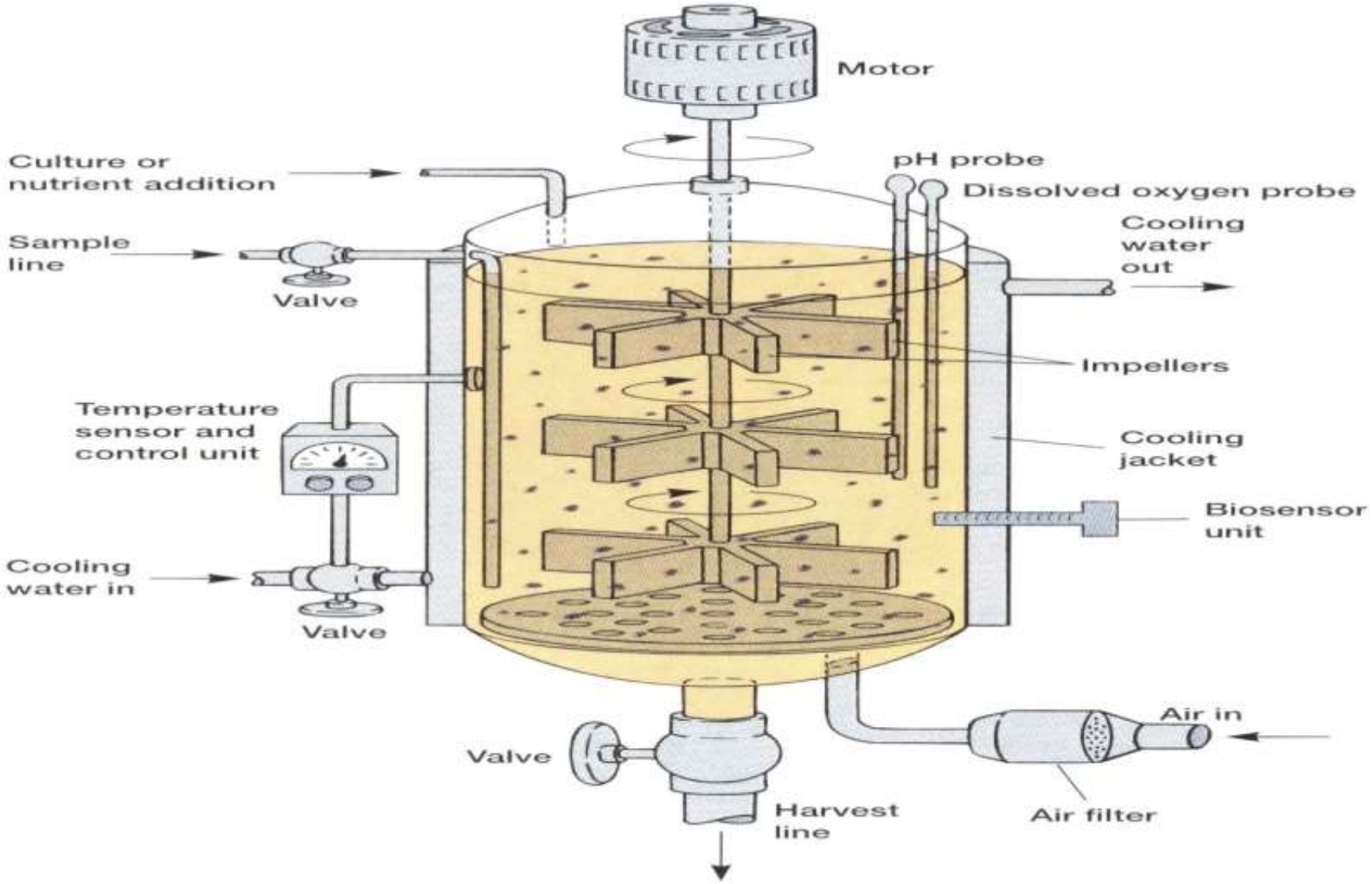
الميكروبات من وجهة النظر الصناعية

الميكروب عبارة عن مصنع كيميائي قادر على إحداث تغيرات مرغوب فيها في الوسط الذي يعيش فيه بمعنى :

الميكروبات ← انزيمات ← على مواد خام رخيصة الثمن

← نواتج نافعة لها من الأهمية الاقتصادية والتجارية

Fermentors المخمرات

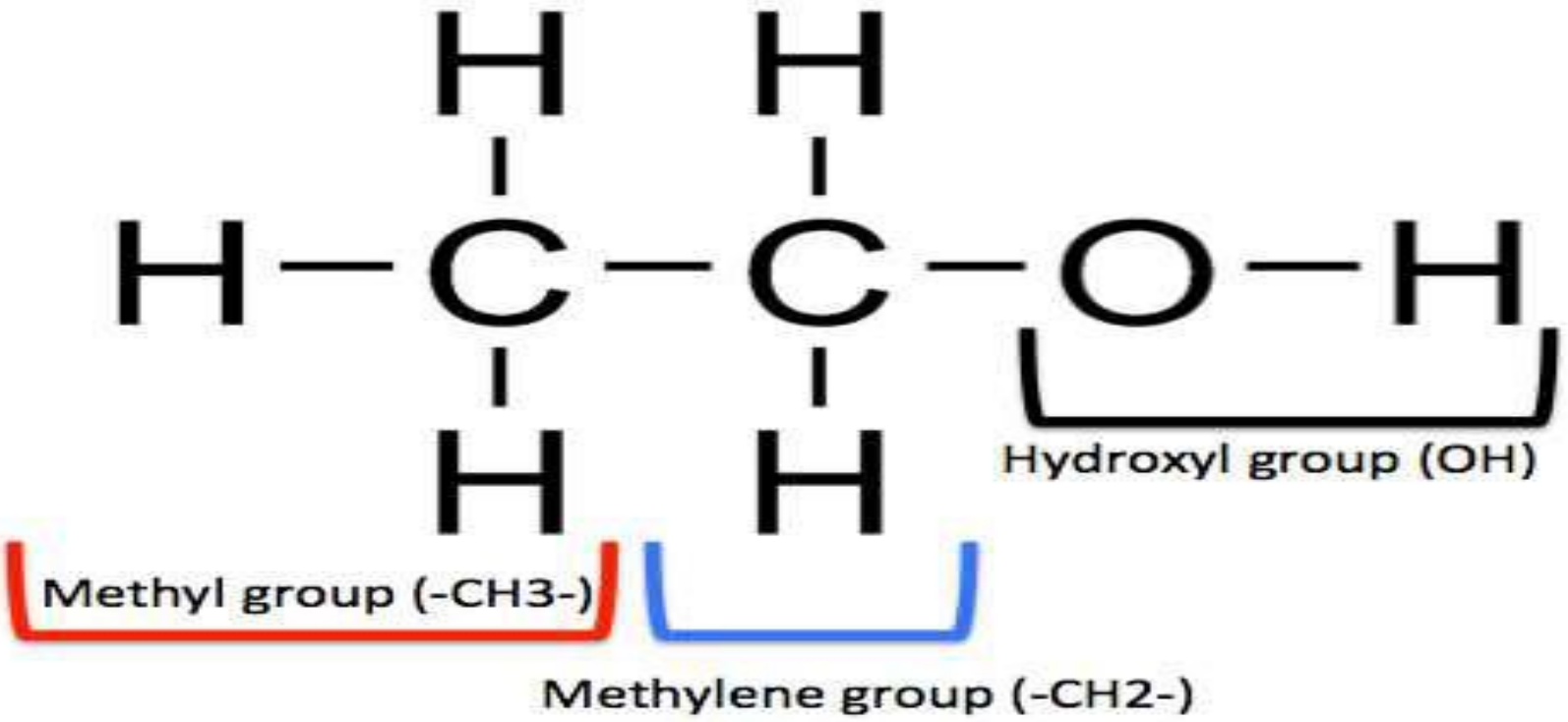


أولا : التخمر الكحولى Alcoholic fermentation

C_2H_6O

or

CH_3CH_2OH



وتمثل المعادلة التالية تحول السكر إلى كحول:

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{Zymase}} 2CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + 12\,CO_2$$

ويتبين من هذا التفاعل أن كل جزء من السكر ينتج عند تخمره بواسطة الخميرة 2 جزء كحول إيثلى ، 12جزء غاز ثانى أكسيد الكربون وتستعمل هذة الخمائر فى التخمرات الصناعية المختلفة كصناعة الكحول والبيرة والنبيذ.

وناتج الكحول الفعلى يعادل 80% من الناتج الحسابى والخميرة تستهلك حوالى 20 % ودرجة الحرارة المثلى لعملية التخمر الكحولى هى 75ف ويجب المحافظة على هذة الدرجة طول مدة التخمر الكحولى وتقف عملية التخمر إذا إرتفعت الحرارة.

استخدامات الكحول الإيثايل

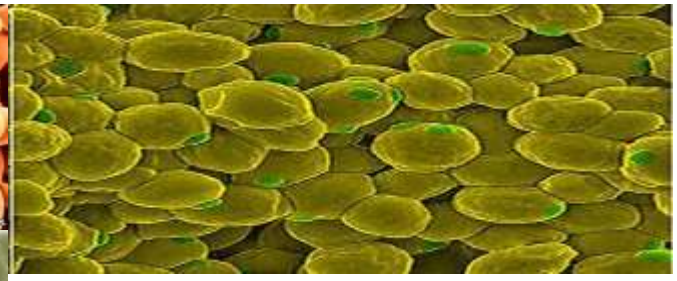
- ✓ اكثر المذيبات استخداما
- ✓ يستخدم كمادة اولية فى المعامل والصناعات الكيماوية وفى بعض الاغراض الطبية.
- ✓ يستخدم لبديل للوقود فى البرازيل وامريكا
- ✓ ينتج بواسطة نمو الخميرة على اى مادة كربوهيدراتية قابلة للتخمر
- ✓ يمكن تحويل كثير من المواد النشوية كالنشا والذرة والارز والشعير والقمح وغيرها الى مواد قابلة للتخمر وذلك بتحليها مائيا
- ✓ يعتبرمولاس القصب ومولاس البنجر والبطاطس والذرة والعنب والسائل المتخلف عن صناعة الورق من اكثر المواد الخام الشائعة الاستعمال عالميا لانتاج الكحول.

وتتم عملية التخمر الكحولى على مرحلتين

المرحلة الاولى : وفى هذة المرحلة تتحول معظم السكريات إلى كحول وثانى أكسيد الكربون ومدة هذه المرحلة 3-6 أيام وتتميز هذة المرحلة بنشاط كبير.

المرحلة الثانية :وتتميز هذة المرحلة ببطء عملية التخمر للسكريات المتبقية لذلك يجب الاهتمام بهذه المرحلة خوفا من التلوث ومدتها 2-3 أسابيع ثم تخزن هذة المحاليل الكحولية عدة أسابيع للتأكد من خلوها من السكريات وهى مدة كافية لترسيب الخمائر والمواد الصلبة ويجب عزل هذة المحاليل عن الهواء بوضع طبقة من الزيت (زيت البرافين)على سطح البراميل لتمنع نمو خميرة الميكودرما *Mycoderma* .

انتاج الكحول الإيثايل من المولاس



الكائن الحى الدقيق المستخدم:

1- الخمائر

Saccharomyces cerevisiae

Saccharomyces anamensis

Saccharomyces diastaticus.

Saccharomyces uvarum (carlsbergensis)

Schizosaccharomyces pombe

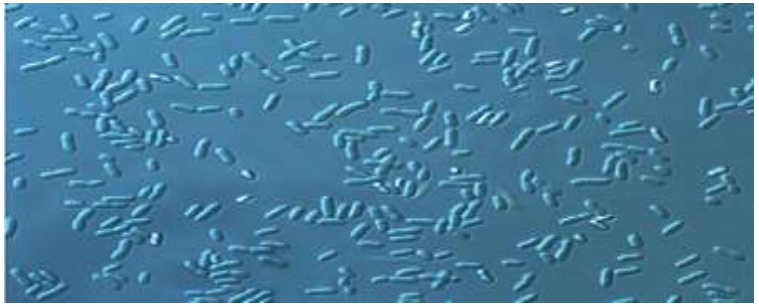
kluyveromyces lactis

kluyveromyces fragilis

2- البكتيريا

Zymomonas mobilis

Zymomonas anaerobia



الظروف المثلى للتنمية

تركيز السكر 10-18 %

درجة ال pH 4- 4,5

التهوية: يلزم الاكسجين فى المراحل الاولى من التخمر لتشجيع تكاثر الخميرة وخلال عملية التخمر ينتج غاز CO2 وتسود الظروف اللاهوائية مما يؤدى لنشاط عملية التخمر وانتاج الكحول

درجة الحرارة : 26 , 5 ° م حيث ان الحرارة العالية نسبيا تؤدى لتبخير الكحول وتشجيع نمو البكتريا

التقطير Distillation

يتم الحصول على الكحول بتقطير السائل المتخمر واثناء التقطير ينفصل جزء يحتوى على:

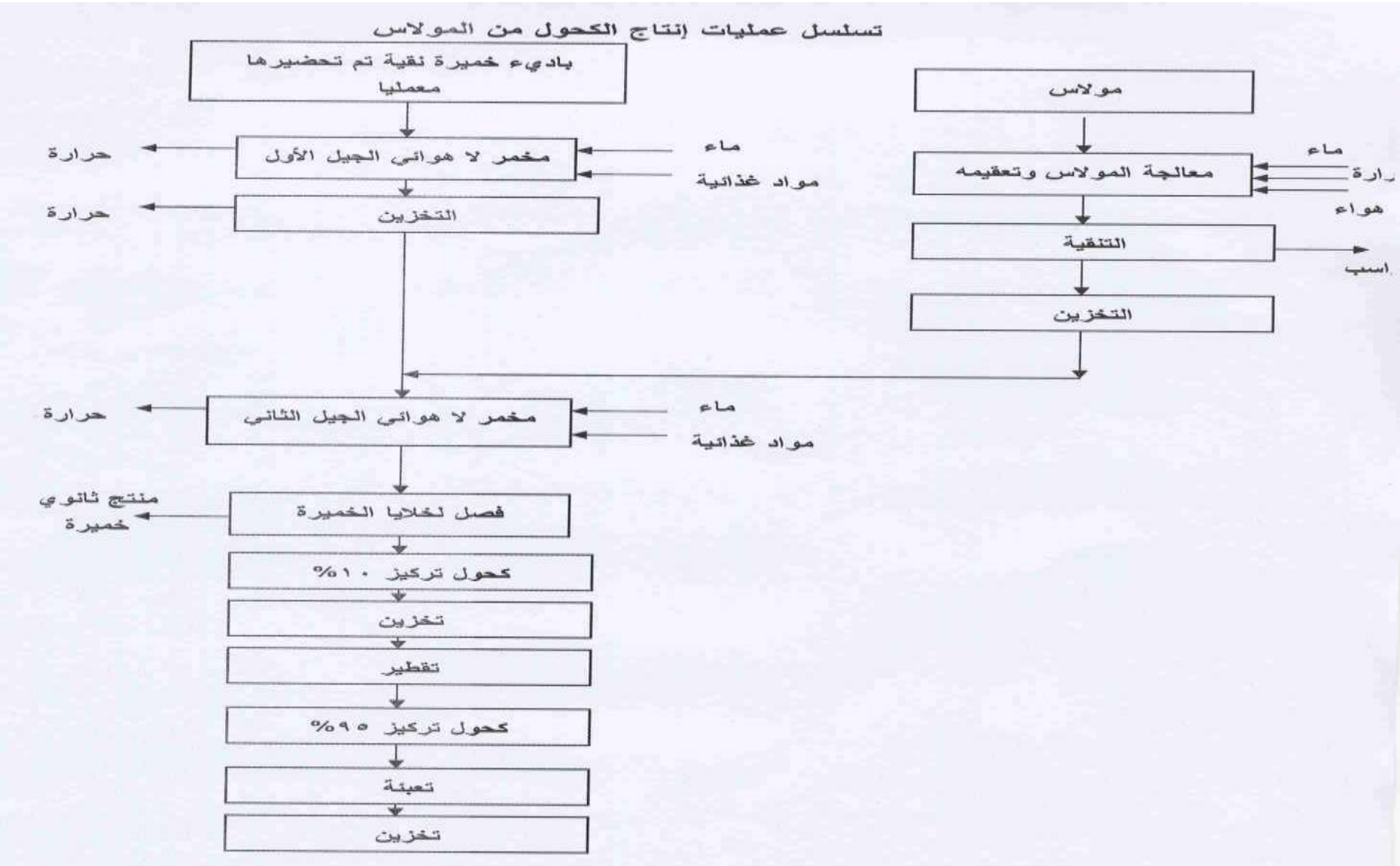
60 – 90 %كحول ايثيلى يعرف باسم High wine يقطر الى ان يصل تركيزه الى 95 %

الجزء الذى يحتوى على اقل من 60% من الكحول يعرف wine Low يقطرمع كميات البيئة المتخمرة ويتم الحصول على Fusel oil

وبعد التقطير ينفصل slops يستخدم فى التسميد

ينفصل غاز Co2 يمثل 47 % من ناتج التخمر يتم جمعه وتنقيته ويضغط فى اسطوانات لكى يستخدم فى المياة الغازية او طفايات الحريق او يحول الى ثلج جاف يستخدم فى عملية التجميد.

انتاج الكحول الإيثايل من المولاس



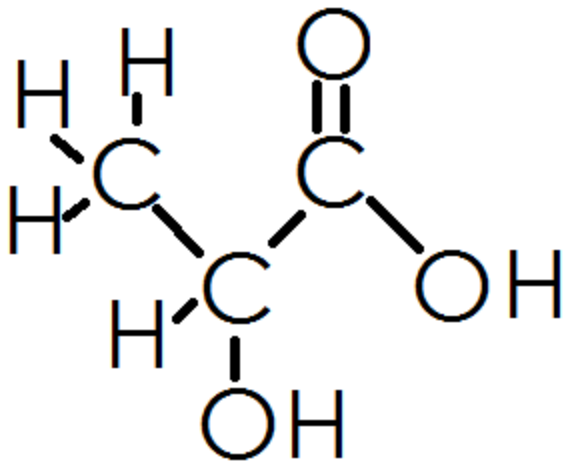
التخمر اللاكتيكى : Lactic acid

يستحدم التخمر اللاكتيكى على نطاق واسع فى حفظ الكثير من الخضر والفاكهة على هيئة مخللات Pichles . والتخمر اللاكتيكى عبارة عن تحلل جزيئات السكر التى تنفصل من الانسجة النباتية إلى حمض لاكتيك Lactic acid كما هو موضح فى التفاعل الآتى حيث ترتفع الحموضة فى المادة الغذائية وينخفض الـ pH وبذلك تزاد قابلية المادة الغذائية للحفظ ويزداد مدى بقاؤها بدون تلف أو فساد.

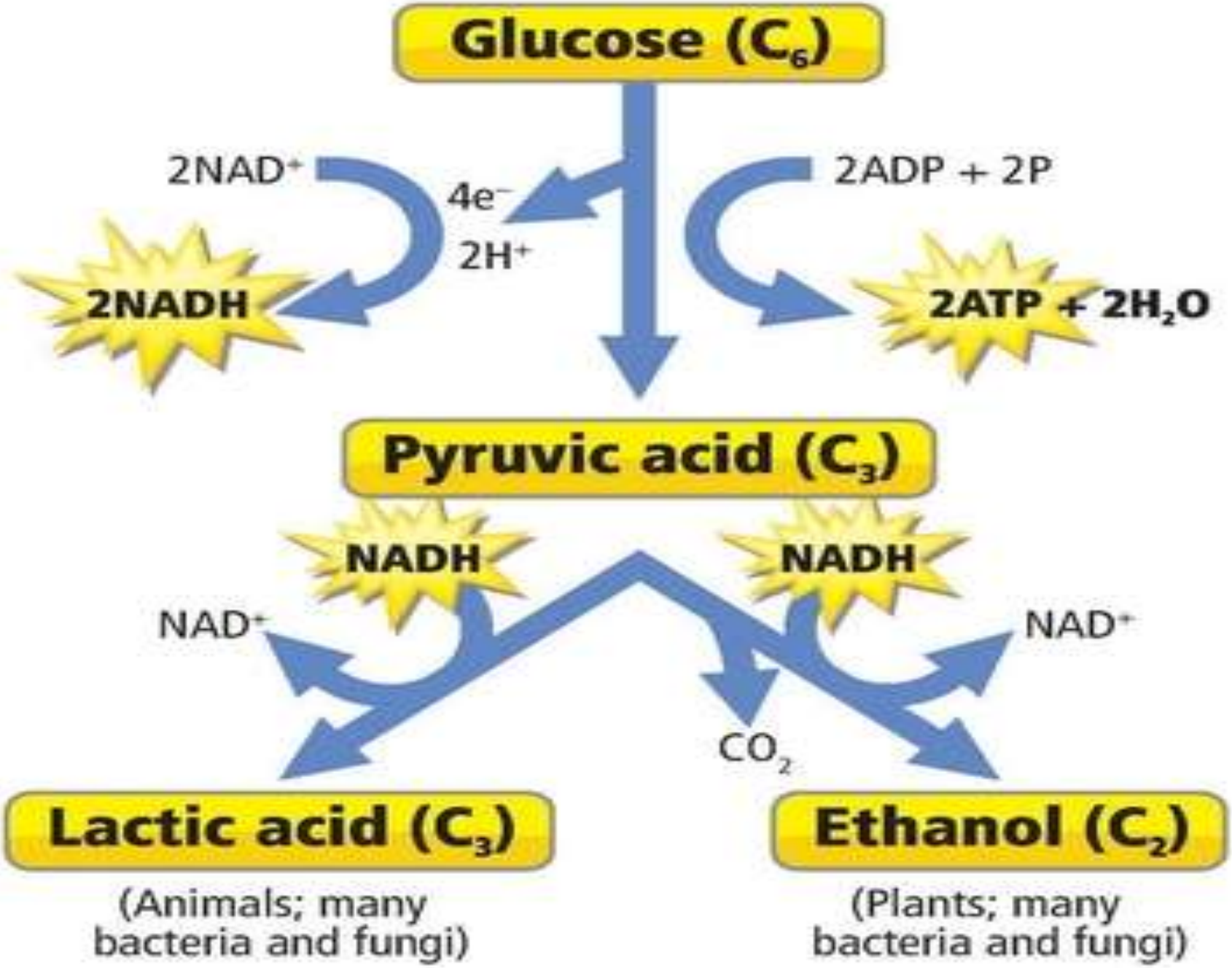
- $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CH_3\text{-}CHOH\text{–}COOH$

انتاج حمض اللاكتيك
Lactic acid fermentation

حمض اللاكتيك أو حمض اللبنيك أو الحمض اللبني



Lactic Acid


Glucose (C_6)
2NAD+
4e−
2H+
2ADP + 2P
2NADH
2ATP + 2H2O
Pyruvic acid (C_3)
NADH
NADH
NAD+
NAD+
CO2
Lactic acid (C_3)
Ethanol (C_2)
(Animals; many bacteria and fungi)
(Plants; many bacteria and fungi)

انواع بكتيريا حامض اللاكتيك

بكتيريا التخمر اللاكتيكي المتجانس Homofermentation Lactic acid bacteria

وهي بكتيريا تحول المواد السكرية خلال التخمر اللاكتيكي إلى حمض لاكتيك فقط ومنها *Lactobacillus delbrueckii*.

بكتيريا التخمر اللاكتيكي المختلط Heterofermentation Lactic acid bacteriaوهي بكتيريا تحول المواد السكرية إلى حمض لاكتيك وخليك وكحول إيثايل وثاني أكسيد الكربون وجلسرين.

استعمالات حمض اللاكتيك

1. اهم مكونات الالبان المتخمرة
2. عامل حفظ فى المخللات
3. يستخدم فى صناعة الورنيش والبلاستيك والمنسوجات
4. تستعمل مشتقات حمض اللاكتيك فى الاغراض الطبية مثل

- ✓ لاكتات الكالسيوم لعلاج نقص الكالسيوم
- ✓ لاكتات الكالسيوم لعلاج نقص الحديد

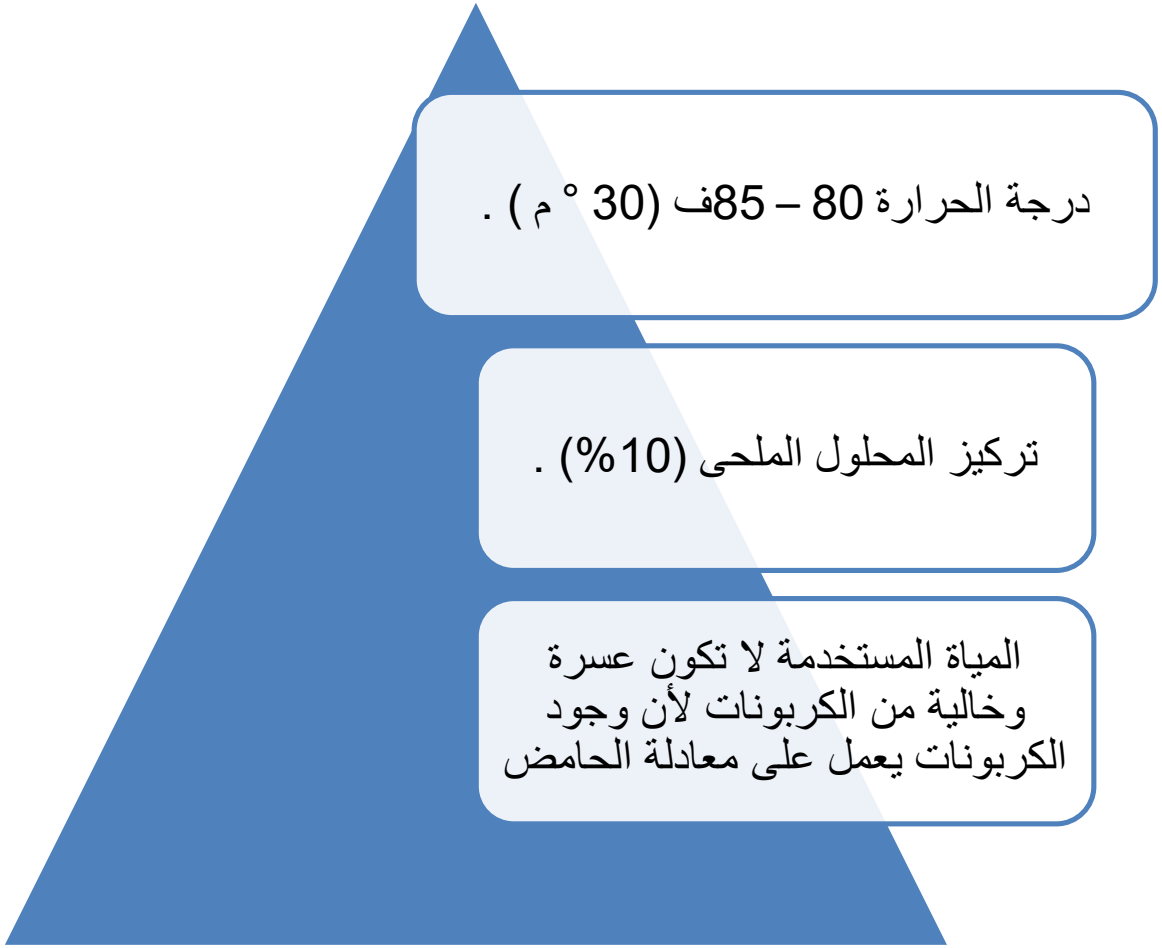
5. تستعمل لاكتات النحاس فى طلاء المعادن بالكهرباء
6. تستخدم استرات حمض اللاكتيك فى صناعة الخبيز

التخليل والتخمرات التى تحدث بالمحاليل الملحية (المخللات)

أ- الطريقة الجافة : وفيها يتم إضافة الملح الجاف إلى المنتجات التى سوف يجرى تمليحها وعن طريق الملامسة ينفصل جزء من عصير هذة المنتجات بواسطة الخاصية الأسموزية ونتيجة لذلك يصل تركيز المحلول الملحى المتكون 40 سالومتر ومن عيوب هذة الطريقة انكماش الثمار أكثر من اللازم .

ب- الطريقة الرطبة : وفى هذة الطريقة يتم إستخدام محلول ملحى بتركيز 30سالوميتر أو 40 سالوميتر واستعمال محلول بتركيز 30سالوميتر قد لا يكون كافيا لتثبيط بعض الميكروبات غير المرغوبة ولكن أحيانا يعطى نتائج جيدة حيث يساعد على نشاط بكتريا حمض اللاكتيك وأهمها Leuconostoc . وأثناء عملية التخليل يجب المحافظة على تركيز المحلول الملحى باستمرار فى حدود 40 سالومتر

العوامل التى تؤثر على عملية التخليل



التغيرات الكيمائية والبيولوجية أثناء عملية التخليل والتخمر

1. تحول المواد السكرية إلى حامض لاكتيك .
2. يتغير لون المنتجات المخللة حيث يفتح لون الخيار نتيجة لتكوين مركب الفينوفيتين Phenophytin ويحمر لون اللفت المحتوى على صبغة الانثوسيانين لوجودة فى بيئة حامضية.
3. تنخفض درجة الـ pH وتتكون غازات ومكونات ثانوية أخرى كحامض الخليك .
4. تفقد بعض المكونات الغذائية فى الماء كالبروتينات والأملاح المعدنية .
5. فى الأيام الأولى حتى أسبوع يكون الـpH متعادلا وهذا يشجع نموالميكروبات المكونة للغازات مثل مجموعة Acetobacter groub . وفى المرحلة الوسطية يتكون جزء من حامض اللاكتيك وتظهر أنواع مرغوبة من بكتريا حمض اللاكتيك وهى *Leuconostoc mesentroides* بجانب مجموعة أخرى من الـ *Lactobacillus* . وفى المرحلة الأخيرة تختفى الـ *Leuconostoc* لشدة الحموضة التى لا تتحملها وتسود الأنواع المقاومة للحموضة من بكتريا حامض اللاكتيك مثل :

- *Lactobacillus Fermenti* ، *Lactobacillus brevis*

الانتاج التجارى لحمض اللاكتيك

1- البكتريا المستعملة

Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus lactis فى حالة استخدام اللبن او الشرش.

Lactobacillus pentosus و *Lactobacillus delbrueckii* فى حالة استخدام المولاس والمواد السكرية

2- الكربوهيدرات المستعملة:
المواد النشوية والذرة والبطاطس والمولاس والسائل الكبريتيدى المتخلف عن صناعة الورق

3- درجة حرارة التخمر: تختلف باختلاف نوع بكتريا حمض اللاكتيك المستخدمة

4- تركيز السكر 5-20%

5 - التهوية: البكتريا المستخدمة من النوع اللاهوائى اوتحتاج الى كمية بسيطة من الاكسجين

6- درجة ال pH 6 -6,5

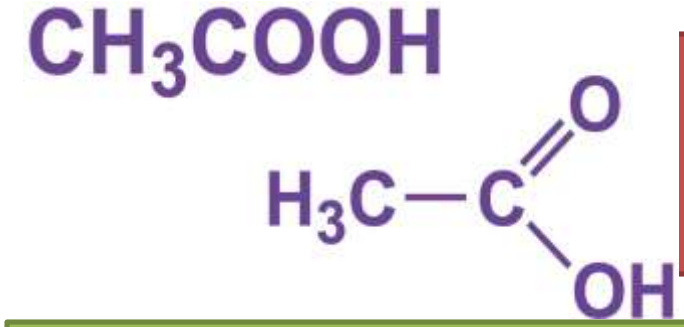
7- منشطات النمو: الريبو فلافين – البيوتين- البانتوثينيك- حمض النيكوتينيك

الانتاج ومدة التخمر:1- 6 ايام

التخمر الخليكى : Acetic acid fermentation

ينتج التخمر الخليكى من أكسدة الكحول الايثلى إلى حامض خليك بواسطة بكتريا Acetobacter ويتم التفاعل تحت ظروف هوائية حسب المعادلة الآتية :

- $CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[(O_2)\text{اكسدة}]{\text{Acetobacter}} CH_3-COOH + H_2$



انتاج الخل
The production of vineger

الخل هو عبارة عن حامض خليك وبه مواد أخرى متنوعة كالاسترات والجلسرول والزيوت الطيارة التى تتكون اثناء التخمر وتكسبه الطعم المميز الخاص.ويوجد عدة انواع من الخل ويعود الاختلاف بينهما اساسا الى نوع المادة المستعملة فى انتاج الحمض.

تجهيز المواد الخام المستخدمة فى الصناعة

- الفواكه العصيرية
- الفواكه اللحمية
- الفواكه الجافة
- المواد النشوية
- عسل النحل
- المولاس

طبيعة التخمر

المرحلة الاولى: تحويل السكر القابل للتخمر الى كحول بواسطة saccharomyces cerevisiae,

Saccharomyces ellipsoideus,

المرحلة الثانية :اكسدة الكحول الى حمض خليك.

Acetobacter aceti , *Acetobacter suboxydans*

Acetobacter oxydans, *Acetobacter roseum,*

المواد الحافظة Preservatives

وهي مواد تضاف الى الأغذية بغرض تثبيط ومنع نمو الكائنات الحية الدقيقة مثل (البكتيريا، الأعفان، الخمائر)، وكذلك منع فساد الأغذية. بمعنى أن لها تأثيرا حافظا بالنسبة للمادة الغذائية ومن أهم المواد الحافظة الطبيعية - السكر والملح والأحماض العضوية مثل حمض الخليك وحمض اللاكتيك والتوابل وزيوتها وثانى أكسيد الكربون الذى يستخدم كعامل مساعد فى حفظ المياه الغازية وهذه المواد يمكن إضافتها الى الغذاء بأي تركيز يتفق مع ذوق المستهلك وطبيعة المواد المحفوظة.

أهداف استخدام المواد الحافظة

اضرار المواد الحافظة

1- التقليل من الفوائد الصحية للغذاء بنسبة تصل أحياناً 40% .
وخاصة في معظم الفواكه أو الخضروات.

2- تجعل الإنسان عند ألكل منها بكثرة يكون معرضاً لسمنة أكثر من الذي يستهلك المواد الطازجة.

3- المواد الحافظة تمنع حصانة الجسم من البكتيريا المسببة للطفح الجلدي.

4- المواد الحافظة تمنع الجسم من مقاومة الأضرار من الفيروسات أو جميع الميكروبات.

5- تقل نكهة المواد الغذائية المحفوظة بالمواد الحافظة عن المأكولات الطازجة بنسبة 20% كحد أدني لذالك، وقد تزيد كلما زادت المواد الحافظة في المعلبات المصنوعة

هل كل الأغذية المضاف اليها مواد حافظة ضارة

- ليست كل الاطعمه المحتوية على مواد حافظة ضارة فهناك مواد حافظة طبيعية ولكن يتعرف عليها المستهلك عندما يجد علامه (E) ثم يتبعها أرقام معينة. فحرف ال (E)يدل على إجازة المادة المضافة من جميع دول الاتحاد الأوروبي لسلامتها، وإضافتها بالتركيز المتفق عليه لا يحدث أي آثار سلبية، ويمثل هذا التركيز ما يتناوله الفرد يومياً طوال حياته دون إضرار بصحته، أما الرقم فيدل على نوع المادة المضافة. وتأخذ المواد الحافظة الأرقام 200- E 299.

انواع المواد الحافظة واستخدامتها

1) **ثانى اكسيد الكربون Co2**

- ويستخدم Co2 في صورة الغاز حيث يسهل قياسه ولن يؤخذ في الأعتبار Co2 الصلب (الثلج الجاف) الذي له أهمية كبيرة وتأثير محدود كمادة حافظة ضد الأحياء الدقيقة .

- **مجالات الأستخدام:**

- منتجات الألبان: حيث يستخدم Co2 كغاز واق خامل في العبوات الأستهلاكية للجبن للحماية من التأكسد والفساد الميكروبي ويثبط Co2 نمو كل من الفطريات والبكتريا والخمائر المتحملة للبرودة سواء في الجبن الطري أوالجاف ويجب أن يكون تركيز Co2 في جو التخزين 100٪ .
- منتجات اللحوم: حيث يزيد تخزين اللحوم الطازجة بالتبريد في جو من 15- 40 % Co2 من القدرة علي الحفظ لحد كبير ويزيد التأثير الحافظ بزيادة تركيز Co2 .
- المشروبات: يتم تخزين عصائر الفاكهة تحت ضغط من Co2 مع خفض درجة الحرارة وهذه العملية من أفضل الطرق الشائعة في عملية حفظ العصائر وتعرف هذه العملية باسم SELTH METHOD BOHI. ويستخدم بتركيز لا يقل عن 1.5 % في عصائر الفاكهة و2-4 % للمشروبات الغازية وهو ما يعادل ضغط قدره (7) بار عند درجة 15° م.

التأثير ضد الأحياء الدقيقة

- حيث يؤثر Co2 ضد البكتريا اللاهوائية لكن الفطريات تقاوم تأثير Co2 إلي حد ما وعند تواجد الكربون بتركيز 10-90% بالنسبة لجو التخزين فإنه يقلل من إنتاج السموم من الفطريات المنتجة للأفلا توكسين وذلك بزيادة تركيز Co2 في الجو المحيط .وتعتبر الخمائر قليلة الحساسية ضد Co2 إلا إن بعض الخمائر يمكن أن تتأثر به بحيث يتوقف نموها وتكاثرها .ويستخدم أيضا Co2 في تعبئة منتجات الألبان، الفول السوداني ومنتجات الدهون لما له من تأثير مضاد للأكسدة بحيث يحل محل O2 الذي يضر أويزيد من الأكسدة .

فوق أكسيد الهيدروجين H2O2

- وهو عبارة عن محلول عديم اللون قابل للمزيج بالماء ويحضر بتحليل البيروكسيدات وخصوصا بيروكسيد ثنائي حمض الكبريتيك وأملاحه H2S2O8
- التأثير ضد الأحياء الدقيقة : يعتبر H2O2 مادة مطهرة أكثر منه مادة حافظة حيث يقتل الأحياء الدقيقة بسرعة عند استخدامه بالتركيز المناسب وليس له تأثير علي المادة الغذائية علي المدي الطويل لأنه يتحلل بسرعة والتركيز المناسب له 50-200 جزء في المليون . حيث يؤثر H2O2 علي بكتريا *Clostridium* والبكتريا الهوائية الملونة للجراثيم (Aerobic spore forming) والبكتريا السالبة لصيغة جرام ويقتل البكتريا عند حرارة 50°م بمعدل أسرع منه عند الحرارة المنخفضة بمفردها .
- **مجالات الأستخدام :**
- يستخدم في حفظ اللبن الخام في الأماكن التي لا يتوفر فيها البسترة أو وسائل النقل المبرد حيث يوضع02 .-05. % من H2O2 للبن الخام .
- يستخدم في معاملة اللبن الخام المعد لتصنيع الجبن بأضافة 04.-08.% حيث يتم تقليل الحمل الميكروبي للبن
- يستخدم لتعقيم العبوات عند تعبئة الألبان .

ثاني أكسيد الكبريت Sulfer dioxide

- يتم تحضير ثاني أكسيد الكبريت (So2) إماعن طريق تسخين أحجار الكبريت أو عن طريق حرق الكبريت المعدني للحصول علي So2 أكثر نقاوة حيث يمكن تنقية So2 بتبريد الغاز الخام إلي درجة – 20° م ويتم أنتاج أملاح الكبريت بامرار غاز So2 في قلوي مع توفير ظروف التفاعل المناسبة لكي يتكون محاليل الكبرتيت أوأي كبريتيت ثم يتم تبخير الماء من هذه المحاليل وتترسب هذه الأملاح

التأثير ضد الأحياء الدقيقة

- حيث يرجع تأثيره إلي تداخل So2 بطرق مختلفة في النظام الأنزيمي للخلية من خلال قدرته علي التفاعل مع نواتج التفاعل والمركبات الوسطية بحيث يقوم So2 بتثبيط التفاعلات التي تعتمد علي DNA وبوجه عام يختلف التركيز المؤثر علي البكتريا والفطريات باختلاف السلالات
- **مجالات الأستخدام:**
- منتجات اللحوم: معظم البلاد لا تسمح باستخدام So2 في معالجة اللحوم حيث يعتبر ذلك غش للمستهلك ولكن قليل من البلاد تستخدم أملاح الكبرتيت في تثبيط تكاثر البكتريا في اللحم الطازج والمصنع كما أنه يحافظ علي اللون الطبيعي للحم .
- منتجات الفاكهة : حيث يلعب So2 دورا هاما في الحفظ المؤقت لمنتجات الفاكهة كلها سواء الكاملة المجزئة أالمجففة أو عصائر الفاكهة الخام وتريكزاتها أو عجائن الفاكهة.ويتوقف التركيز المستخدم من So2 تبعا لنوع المنتج وتبعا للغرض التكنولوجي كما قد يستخدم So2 كAntioxidant أو لمنع التلون البني الأنزيمي أوالغير انزيمى أو للمحافظة علي اللون .
- المشروبات الروحية : من أهم المشروبات التي يستخدم فيها So2 هو النبيذ حيث يقوم So2 بربط عديد من المكونات النبيذ وخصوصا الأستيالدهيد وبالتالي يمنع من التغيرات البكترية التي تحدث في النبيذ.
- يمكن استخدام So2 بتركيز 1-2% كمحلول مطهر للزجاجيات والبراميل والأجهيزة والأدوات المستخدمة في صناعة النبيذ والمشروبات وبعض الصناعات الغذائية الأخري .

الكلور Clorine

- يتم أنتاج أنتاجه تجاريا بالتحليل الكهربي لحمض HCL أو محاليل الكلوريد القاعدية حيث يستخدم الكلور نفسه أو مشتقاته الناتجة وخصوصا أملاح الهيبوكلوريت أو محاليلها كما يمكن أنتاج الكلور في صورة غاز يحول إلي سائل ويباع في زجاجات تحت ضغط .
- **التأثير ضد الأحياء الدقيقة :**
- الكلور له فاعلية في قتل الأحياء الدقيقة بسرعة إذا وجد بالتركيزات المناسبة ويعتبر الكلور مادة مطهرة أكثر منه مادة حافظة ويؤثر ضد البكتريا والخمائر والفطريات وكذلك الطحالب والكائنات وحيدة الخلية وعديد من الجراثيم .
- ويستخدم بتركيزات تصل إلي من 05.-1.جزء في المليون ويزيد التسخين من فاعلية الكلور ضد الأحياء الدقيقة .
- ويرجع تأثير الكلور إلي أكسدته الشديدة والتصاقه السريع بالبروتين مما يؤدي إلي اضطراب النظام الأنزيمي للخلية الميكروبية ، وتقل فاعلية الكلور عند وجود مواد عضوية فيتفاعل مع الأمونيا والأمينات وبذلك يفقد جزء من فاعليته .

مجالات الأستخدام

- يستخدم في تطهير مياه الشرب بطريقة غير مباشرة فيتم إذابة غاز الكلور في زجاجات تحت ضغط بواسطة أجهزة خلط مع الماء بنسبة 1-5 جرام كلور \لتر ماء ثم يضاف هذا المحلول للماء المراد معاملته أوتطهيره .
- يستخدم كمادة مطهرة للعبوات والأجهزة والأدوات المستخدمة في الصناعات الغذائية ويجب تجنب الأثار الجانبية للكلور حيث أنه له تأثير مهيج للجلد والأغشية المخاطية ويسبب الموت عند استخدامه بتركيز 700 جزء في المليون ،وأيضا عندما يتعرض الأنسان إلي تنفس هواء يحتوي علي الكلور لمدة ربع ساعةيسبب الموت بحيث يحتوي الهواء علي كلور بتركيز 60 ملجم كلور /لتر مكعب هواء.

حمض الفورميك Formic acid

- يستخدم حمض الفورميك في حفظ الأغذية في صورة محاليل الحامض او أملاح فورميات الصوديوم ويخرج حمض الفورميك كمنتج ثانوي للكثير من الصناعات الكيماوية .
- **التأثير ضد الأحياء الدقيقة :**
- حيث يؤثر حمض الفورميك ضد الخمائر أولا ثم بعض أصناف البكتريا وترجع فاعلية حمض الفورميك إلي خفض رقم الحموضة pH وخاصة ضد البكتريا .
- **مجالات الأستخدام:**
- منتجات الأسماك : تستخدم أملاح حمض الفورميك في حفظ الحيوانات البحرية والأسماك خفيفة التمليح ويستخدم بتركيز يصل إلي 0.3 جرام /كليو جرام حيوانات بحرية وتصل في المنتج النهائي إلي 1جرام / كليو جرام .
- منتجات الفاكهة : يستخدم حمض الفورميك في حفظ عصائر الفاكهة باضافة 0.3-0.4% للعصائر أوالعجائن أوالفاكهة المعدة لتصنيع العصائر.
- منتجات الخضر : حيث يضاف بنسبة 0.1-0.4% إلي محلول التعبئة وعادة ما يضاف معها بنزوات الصوديوم بتركيز 0.1-0.2% بجانب حمض الفورميك.
- وعموما قل استخدام حمض الفورميك في الحفظ بسبب استخدام طرق حفظ أخري .

Sorbic acid حمض السوربيك

- يستخدم حمض السوربيك ومشتقاته من أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم في عدة صور مختلفة (مساحيق،حبيبات، محاليل،معلق) ويلاحظ عند استخدام حمض السوربيك مع الكحولات البسيطة ظهور رائحة قذرة غير مرغوبة .
- **التأثير ضد الأحياء الدقيقة :**
- يرجع تأثيره إلي تثبيط العديد من الأنزيمات الموجودة في الخلية الميكروبية وخصوصا الأنزيمات الداخلة في التمثيل الغذائي للكربوهيدرات وعلاوة علي ذلك يتفاعل حمض السوربيك عن طريق الروابط الزوجية مع مجموعات السلفهيدريل SH في الأنزيمات وبالتالي يثبط نشاطها. ويؤثر حمض السوربيك أساسا ضد الخمائر والفطريات وخاصة الفطريات المكونة للسموم Aflatoxin وهو أقل فاعلية ضد أنواع البكتريا وأكثر أنواع البكتريا تأثرا به هى البكتريا الهوائية وأقلها تأثرا به هي بكتريا حمض اللاكتيك والكلوستريديم.

مجالات الأستخدام

1- منتجات الدهون: يستخدم في حفظ المرجرين بتركيز 05,- 1, % لانه له معامل توزيع مناسب بين الزيت والماء. وحفظ المايونيز والأغذية المحتوية علي المايونيزلأن المايونيز عبارة عن كمعلق من الزيت والماء .

2- منتجات الألبان : يستخدم في حفظ الجبن الطازج والمطبوخ حيث يستخدم في المعاملة السطحية للجبن أثناء التسوية بتركيز 0,1-0,4جرام سوربيك /ديسمتر مربع كذلك يستخدم كمانع للفطريات في مواد التعبئة بكميات تصل إلي 2-4جم /متر مربع

3- منتجات اللحوم والأسماك : يستخدم محلول من 10-20% سوربات بوتاسيوم لمعاملة السجق الجاف لمنع نمو الفطريات كذلك يدخل حمض السوربيك ضمن خليط المواد الحافظة للأسماك وسجق السمك .

4- عصائر الفاكهة: يستخدم بتركيز 0,5-0,2% تبعا لنوع العصير ومدة الحفظ المطلوبة كذلك يستخدم بتركيزات من 0,1-0,2 % بالنسبة للدقيق ويضاف أثناء العجين في صناعة المخبوزات ، ويستخدم أيضا في الحلويات مثل الشيكولاتة والحلويات المحشوة بسبب فاعليته في درجات الحموضة المرتفعة.

ثنائي أمين رباعي حمض الخليك (EDTA)
Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid

- يستخدم في صورة أملاح الصوديوم والكالسيوم ويعتبر مساعد للمواد المضادة للأكسدة. ولقد أثبتت التجارب إنه عند استخدام تركيزات عالية جدا منه فأنه عديم السمية . ولكن يمكن تجاهل أن هذا المركب يربط المعادن الثنائية وعديدة التكافيء في الجسم وبذلك تم سحبها من التمثيل الغذائي .
- **التأثيرالضار ضد الأحياء الدقيقة :**
- يؤثر مركب EDTA علي جدار الخلية الميكروبية وتتركز فاعليته ضد البكتريا بينما نادرا ما تتأثر الخمائر به أوالفطريات، وأملاح الصوديوم لهذا المركب بتركيز 0,005% تقوم بتثبيط أنواع البكتريا .

مجالات الأستخدام

- منتجات الأسماك: يقوم مركب EDTA بتقليل كمية ثلاثي مثيل أمين المتكونة في الأسماك المحفوظة بالتبريد وبالتالي يؤدي إلي زيادة مدة الحفظ وعدم تعرضها للفساد .
- يستخدم في بعض الدول في حفظ الجمبري.
- يستخدم في الأنابيب الشعرية المستخدمة في سحب عينات الدم من الفئران حيث أن هذا المركب يؤدي إلي المحافظة علي سيولة الدم وعدم تجمد كرات الدم الحمراء

سهولة فصل السيرم عن كرات الدم الحمراء Red blood cells

الحفظ باستخدام الحواجز او المعاملات المشتركة Hurdle technology

الحفظ باستخدام الحواجز او المعاملات المشتركة هو عبارة عن محصلة للعديد من العوامل، فهى تعتبر تداخل معقد للحرارة ، النشاط المائى، درجة الـ pH وقوة الأكسدة والاختزال. فى هذه الطريقة يتم التحكم فى بعض العوامل المحيطة بالميكروبات Microenvironmental parameters وجعلها غير ملائمة للنمو. ولذلك تعزى هذه الطريقة إلى استخدام عدة حواجز بيئية Hurdles تعيق نمو الكائنات الحية الدقيقة بحيث أنها لا يمكن أن تتغلب عليها كى تحدث الفساد أو التسمم الغذائى. هذه الطريقة تعمل على توفير بيئة معادية Hostile environment للكائنات الحية الدقيقة عن طريق عدة معاملات مشتركة ولذلك سميت أيضا بطريقة الحفظ المشترك . Combination techniques technology هذه المعاملات المشتركة تعمل معا بطريقة تعاونية Synergistic وبالتالى تؤدى إلى اضطراب التوازن الطبيعى homeostasisللميكروبات.

Hurdle technology

أهم الحواجز Hurdles المستخدمة

- High temperature (F value) الحرارة العالية
- low temperature (t value) الحرارة المنخفضة
- water activity (a_w) خفض النشاط المائى
- acidity (pH) زيادة الحموضة
- redox potential (E_h) قوة الأكسدة والاختزال
- ميكروبات منافسة (بكتريا حمض اللاكتيك)
- مواد حافظة (نترات ، سلفات ، سوربات) .

العوامل التى تشارك فى الحد من النمو الميكروبى فى بعض الأغذية

المنتج	العوامل المشاركة فى التأثير على النمو الميكروبى
المربات	A_w - pH - مواد حافظة- معاملة حرارية
لحوم	A_w - pH - جهد الأكسدة والإختزال- مواد حافظة (نيتريت)- علاقة التنافس بين الأحياء الدقيقة- درجة حرارة التخزين.
كيك	A_w - مواد حافظة- معاملة حرارية- درجة حرارة التخزين.
فاكهه مجففة	A_w - pH - مواد حافظة- معاملة حرارية
أغذية مجمدة	A_w - درجة حرارة التخزين

الحمد لله

THANK YOU!
©WWW.GRATITUDEVIABITAT.COM