

الاحياء المجهرية في الحليب ومنتجاته
Microbiology of Milk and Its Products



B.Sc. Food Science

2nd semester

By: Pro. D. Sawsan Ali
Food Chemistry

المقدمة Introduction

يعد الحليب وسطاً غذائياً غنياً ومثاليًا لنمو الأحياء المجهرية، نظرًا لاحتوائه على الماء، البروتينات، الدهون، اللاكتوز، والمعادن

ما هي ميكروبيولوجي الحليب
بشكلٍ أساسي، هي دراسة الحليب والكائنات الحية الدقيقة الموجودة فيه.





ماهو الحليب

هو سائل أبيض تُنتجه الغدد الثديية في الحيوانات. يُعد الغذاء الأساسي للصغار قبل أن يصبحوا قادرين على هضم الأطعمة الأكثر تعقيداً. ويوجد في جميع أنحاء العالم نحو 6 ملايين مستهلك.

يكون الحليب معقماً عند إفرازه في الضرع، لكنه يتلوث بالبكتيريا حتى قبل خروجه منه. كما يمكن أن تحدث إصابة إضافية للحليب بالكائنات الحية الدقيقة أثناء الحلب، أو التداول، أو التخزين، أو غيرها من عمليات ما قبل المعالجة.



يحتوي الحليب على 30-35 غرامًا من البروتين لكل لتر، حيث يكون حوالي 80% منه على شكل الكازين.

يحتوي أيضًا على كربوهيدرات مختلفة، بما في ذلك اللاكتوز، والجلوكوز، والجالاكتوز، وأوليغوسكريات أخرى.

كما يضم معادن مثل الكالسيوم، والفوسفات، والمغنيسيوم، والصوديوم، والبوتاسيوم، والسترات، والكلور.

ويحتوي الحليب على فيتامينات متعددة مثل ووالرييوفلافين، والفولات، وحامض البانتوثينيك.

،E وK وD وC وB12 وB6 وA

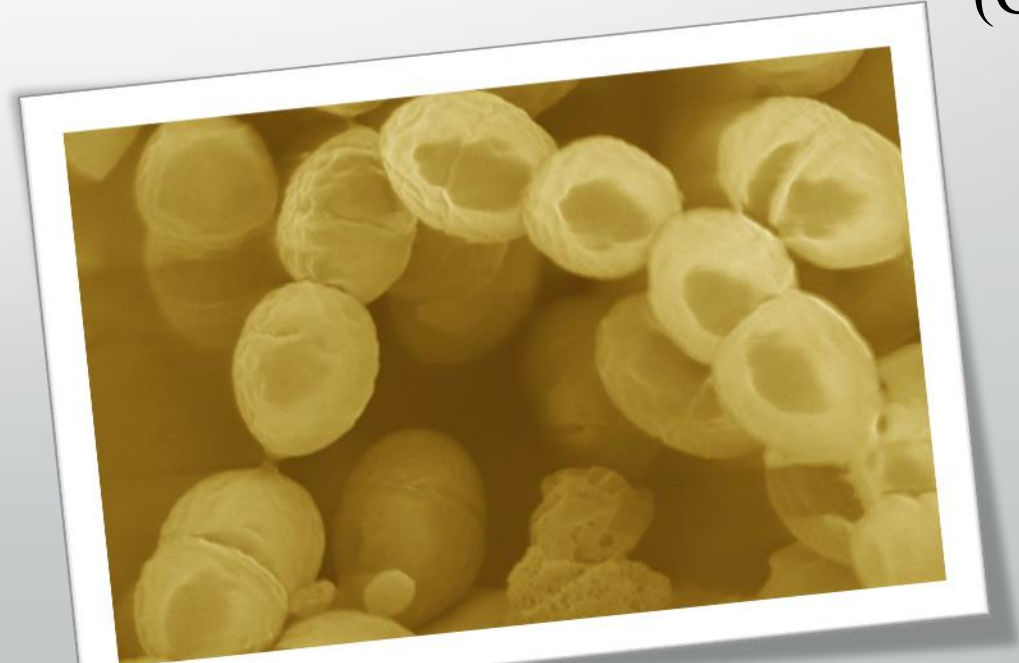
Microorganisms in milk

يساعد الحليب على نمو مجموعة متنوعة من البكتيريا، بما في ذلك البكتيريا الممرضة.

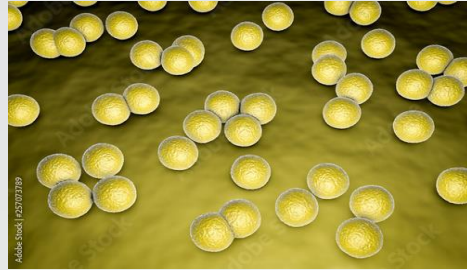
Streptococcus lactis ومنها البكتيريا المكوّنة للحامض مثل *Lactobacilli* و *Streptococcus faecalis*.

تقوم هذه البكتيريا

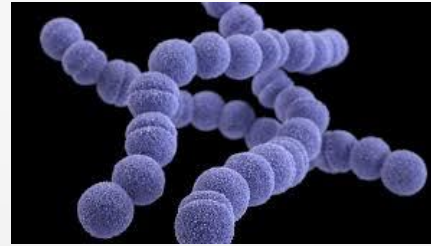
بتخمير اللاكتوز وتكوين حامض اللاكتيك، مما يؤدي إلى تكون الخثرة (Curd).



أنواع الأحياء المجهرية في الحليب



المكورات Micrococci



مسبحية Strptococci



عصوية طويلة Lactobacilli



عصيات مكورة

تصنيف الأحياء تبعاً لدورها

أولاً: الدور الإيجابي



ثانياً: الدور السلبي للأحياء المجهرية

تصنيف الأحياء تبعاً لدورها

أولاً: الدور الإيجابي

زيادة مدة الحفظ للحليب من خلال تحويله إلى منتجات أخرى

مثل (LAB) بكتيريا حامض اللاكتيك



انواع بكتريا حامض الالكتيك

Lactic Acid Bacteria

- *lactococci*
- (*Streptococcus lactis*)
- *Lactococcus lactis* subsp. (*Streptococcus cremoris*)
- *lactobacilli*
- *Lactobacillus casei*
- *L. lactis*
- (*Lactobacillus bulgaricus*)

الفعل الحافظ لهذه البكتريا يكن في واحد او اكثر من الفعاليات الحيوية

قدرت الكائنات على المنافسة على استهلاك اللاكتوز الموجود في الحليب و انتاج حامض اللاكتيك كما في صناعة اللبن الرائب مما يؤدي الى زيادة الحموضة وهذا يخلق وسطا غير ملائم لنمو الإحياء المجهرية.

إنتاج أنواع من الأحماض العضوية مثل Formic acid ،Acetic acid

إنتاج أنواع من المضادات الحيوية والبكتريوسينات -التي تمتلك تأثير تثبيطي تجاه طيف واسع من الاحياء المجهرية

استخدام انواع من الاحياء المجهرية في تطوير نكهات وطعوم في منتجات الألبان المتخمرة

الدور السلبي للأحياء المجهرية

يكمن هذا الدور في قدرة أنواع من الكائنات المجهرية على النمو في الحليب ومشتقاته مسببا إنتاج النكهات والطعوم غير يكمن المرغوب بها علاوة على قدرتها على إنتاج أنواع من السموم الداخلية والخارجية في مثل هذه المنتجات

شروط ادخال او اضافة كائن مجهري الى الحليب



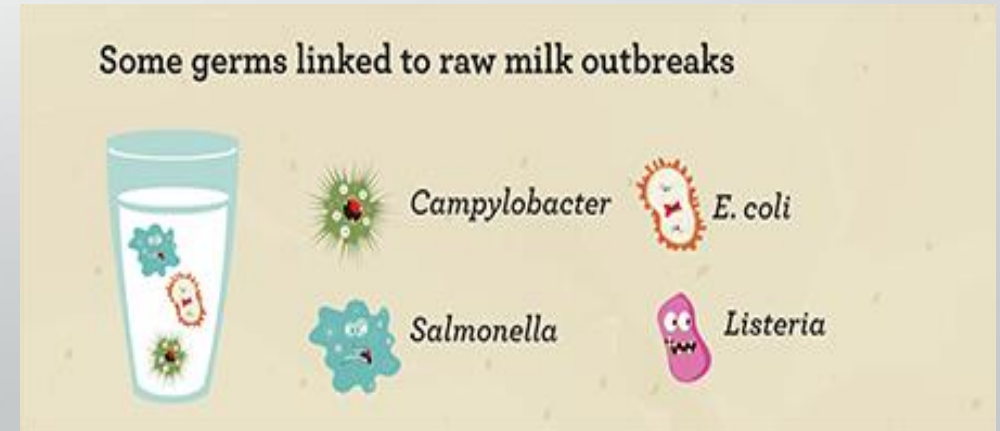
ان تكون المزرعة البكتيرية نقية

أن تكون المزرعة ذات تأثير معين ومحدود

أن يتم إضافة كائنات ليس لها تاريخ أو سمعة سمية أو مسببة لا تلاف بأي شكل من أشكال.

Pathogenic Microorganisms in Milk

- لا تزال مسببات الأمراض البكتيرية التالية تشكل مصدر قلق حتى اليوم في الحليب الخام ومنتجات الألبان الأخرى:
- *Bacillus cereus*
- *Listeria monocytogenes*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Salmonella spp.*
- *Escherichia coli* O157:H7



التغيرات الميكروبية في الحليب

إنتاج المركبات المتطايرة

(Proteolysis) التحلل البروتيني

تخمير اللاكتوز إلى حامض اللاكتيك

الحليب

إنتاج الغازات

(Lipolysis) التحلل الدهني

منتجات الألبان والتلف الميكروبي

تصنيف منتجات الألبان



حليب خام

الحليب السائل

حليب معقم

حليب مبستر

Pasteurization البسترة

High temp short time 72 C for 15-30 sec

- Low temp long time 63 C for 30 min
- Hydrogen peroxide treatment

After pasteurization ,cooled at 32 C/90 F

- Favorable temperature for bacterial growth

منتجات الألبان والتلف الميكروبي

تصنيف منتجات الألبان



الحليب المبخر
(Evaporated
milk)

المنتجات المركزة

الحليب المكثف
(Condensed
milk)

منتجات الألبان والتلف الميكروبي

تصنيف منتجات الألبان



اللبن (الزبادي)

المنتجات المخمرة

الألبان المتخمرة

التخمير Fermentation

- هي عملية أيضية تستهلك السكر في غياب الأوكسجين وتنتج أحماضًا عضوية وغازات وكحولًا.
- **التخمير في تصنيع الأغذية:** هو عملية تحويل الكربوهيدرات إلى كحول أو أحماض عضوية باستخدام الكائنات الحية الدقيقة مثل الخمائر أو البكتيريا تحت ظروف لاهوائية.

منتجات الألبان والتلف الميكروبي

تصنيف منتجات الألبان



الجبن

المنتجات الصلبة

الزبد

الاجبان Cheese

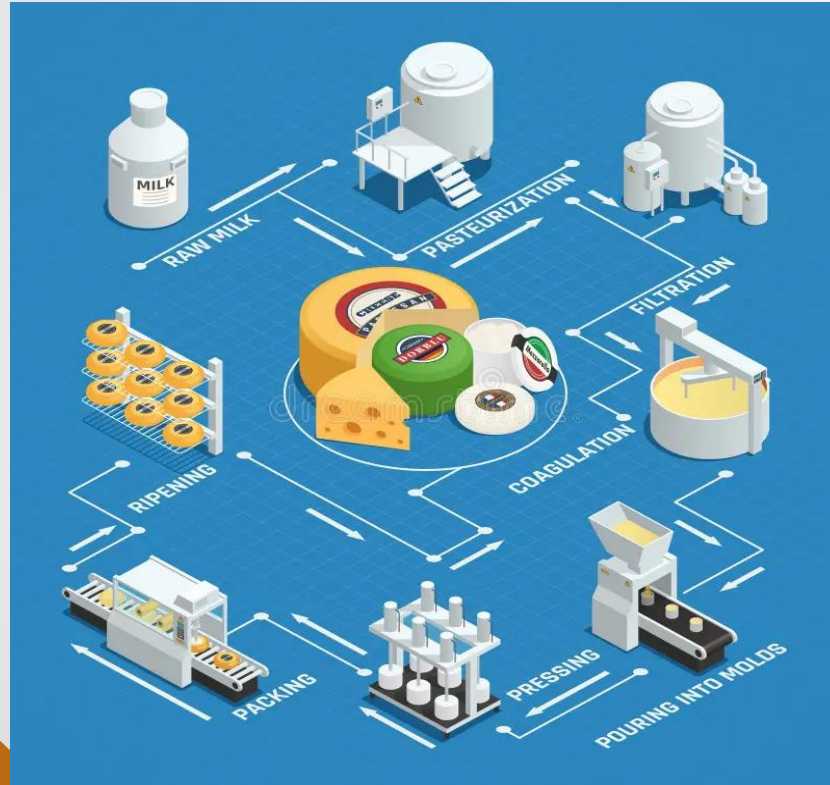
الجبن هو مصطلح عام يُستخدم للإشارة إلى مجموعة متنوعة من المنتجات الغذائية المصنوعة من الحليب.

يتكون الجبن من البروتينات والدهون الموجودة في الحليب، وعادةً ما يكون من حليب الأبقار أو الجاموس أو الماعز أو الأغنام.

يُنتج عن طريق تخثر بروتين الحليب (الكازين).



General cheese process



توحيد الحليب / الجمع
البسترة
إضافة البادئ (الزرع البكتيري)
التخثر
التصفية
التقطيع
التحريك والتسخين والتصفية
إضافة الملح أو المحلول الملحي
التشكيل
التخزين والتعتيق (النضج)
التعبئة

Type of cheese



عدة أنواع تعتمد على ما يلي:

- مدة التعتيق (نضج الجبن)

- القوام

- طريقة التصنيع

- محتوى الدهن

- مصدر الحليب

التلف المايكروبي للأجبان:



- نمو البكتيريا غير المرغوبة
- نمو الخمائر والعفن
- تغير الطعم والرائحة (حموضة أو مرارة)
- تكوّن غازات وانتفاخ العبوة
- تغير اللون وظهور بقع غير طبيعية
- تحلل البروتينات والدهون
- انخفاض الجودة والقيمة الغذائية
- حدوث فساد يؤدي إلى عدم صلاحية الاستهلاك

الزبد

- الزبد هو منتج دهني يُستخلص من القشدة (كريمة الحليب) عن طريق الخضّ.
- يتكون أساساً من دهن الحليب مع كميات قليلة من الماء والمواد الصلبة غير الدهنية.



صفات الزبد:

- قوام شبه صلب وطري عند درجة حرارة الغرفة.
- لون أصفر فاتح إلى أصفر غامق (حسب نوع الحليب والعلف).
- نكهة ورائحة مميزة ومقبولة.
- يحتوي على نسبة عالية من الدهون (حوالي 80%).
- قابل للدهن وسهل الاستخدام.
- يذوب عند التسخين.
- حساس للأكسدة وقد يتزنخ عند سوء التخزين.
- عمره التخزيني يعتمد على درجة الحرارة وظروف الحفظ.



تلف الزبد

- بسبب أكسدة الدهون (Oxidative rancidity) التزنخ التأكسدي)
- نتيجة تحلل الدهون (Hydrolytic rancidity) التزنخ التحللي)
- نمو العفن والخمائر على السطح
- تغيير الطعم إلى طعم مر أو حامضي
- تغيير الرائحة إلى رائحة كريهة
- تغير اللون (بهتان أو اصفرار غير طبيعي)
- فقدان القوام الطبيعي (ليونة أو تفتت)
- انخفاض الجودة وصلاحية الاستهلاك

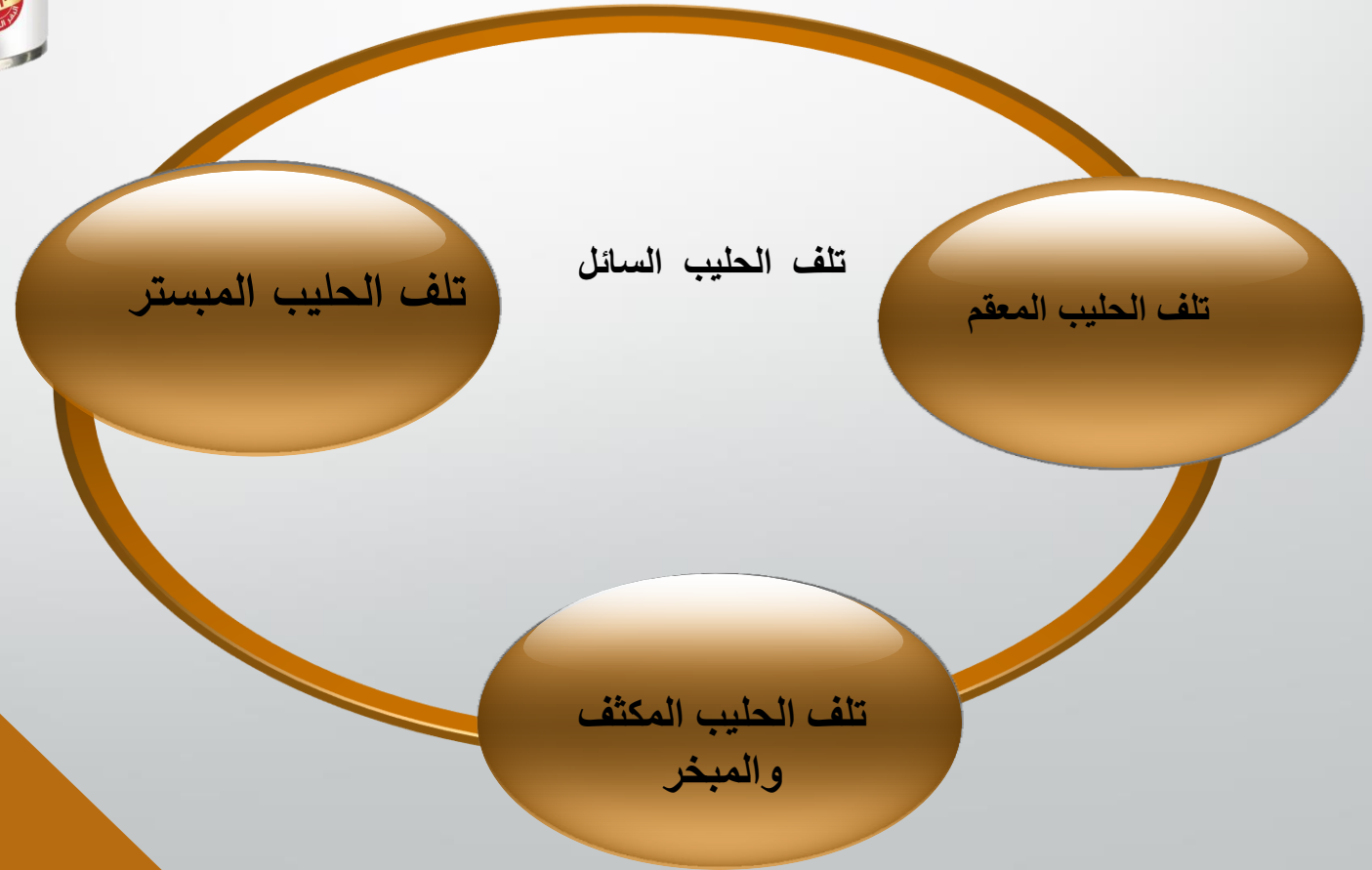
الأحياء الدقيقة المحبة للبرودة التي قد تنمو في الأغذية المبردة:

Pseudomonas spp. (مثل *Pseudomonas fluorescens*)

Enterococcus بعض أنواع

منتجات الألبان والتلف الميكروبي

تلف الحليب المبستر



طرق الحد من التلف

- حفظ الحليب:
- بالتبريد
- البسترة التعقيم

طرق الحد من التلف

: الأهمية الصناعية وإطالة مدة الحفظ والحد من التلف

- صناعة الجبن
- اللبن المتخمر
- الجبن



الاختبارات الميكروبية للحليب



الاختبارات الميكروبية للحليب:

- (Total Plate Count, TPC) العدّ الكلي للبكتيريا)
- (Coliform count) اختبار القولونيات
- E. coli test) اختبار الإشريكية القولونية •
- (Staphylococcus aureus) اختبار المكورات العنقودية الذهبية)
- (Salmonella spp.) اختبار السالمونيلا •
- (Listeria monocytogenes) اختبار الليستيريا •
- (Yeasts and Moulds count) اختبار الخمائر والعفن •
- (Psychrotrophic bacteria) اختبار البكتيريا المحبة للبرودة)

اختبار الفوسفاتيز



هو اختبار يُستخدم في الحليب ومنتجاته للتحقق من كفاءة عملية البسترة.

يعتمد على قياس نشاط إنزيم الفوسفاتيز القلوي الموجود طبيعيًا في الحليب الخام.

هذا الإنزيم (يتدنتر) عند درجات حرارة البسترة الصحيحة. إذا ظهر نشاط للإنزيم بعد البسترة → فهذا يدل على أن الحليب لم يُبستر بشكل كافٍ أو حدث تلوث بعد البسترة. إذا لم يظهر نشاط → فهذا يعني أن البسترة تمت بشكل صحيح.



أسئلة للمراجعة

ما هي مصادر التلوث في الحليب؟

اذكر أنواع البكتيريا في الحليب.

ما الفرق بين البسترة والتعقيم؟

كيف تؤثر درجة الحرارة على نمو الميكروبات

ما الفرق بين تلف الحليب المبستر والمعقم؟

ما أسباب تلف الحليب المكثف؟

كيف يحدث التلف في الزبادي؟

ما أهم طرق الحد من تلف منتجات الألبان



Thank you