مبادئ الصناعات الغذائية

المحاضرة الاولى

اهمية الصناعات الغذائية ومكونات الغذاء

تعريف الصناعات الغذائية

تشمل الصناعات الغذائية عمليات تصنيع وحفظ الاغذية المختلفة لحين وصولها الى المستهلك بأمان. وهذا العلم له علاقة وطيدة بالكثير من العلوم التطبيقية مثل الكيمياء والفيزياء والأحياء والفسلجة والمحاصيل والبستنة والاقتصاد وغيرها.

كما ويعرف البعض علم الصناعات الغذائية بأنه العلم الذي يبحث في كل ما يجري على الحاصلات الزراعية بعد القطف (ثمار الفاكهة) او الجمع (الخضر) او بعد الحصاد (المحاصيل الحقلية) او بعد الذبح (حيوانات المزرعة والدواجن) او بعد الصيد (الاسماك والقشريات) **من اجل تحقيق الاهداف التالية:**

1- خلق حالة من التوازن بين العرض والطلب للغذاء.
2- حفظ الاغذية السريعة التلف وتصنيعها بشكل سليم.
3- انتاج مواد ذات قيمة غذائية عالية.
4- توفير الغذاء للقوات المسلحة.
5- القضاء على البطالة.
6- فسح المجال اما المرأة للعمل بتوفير الاغذية المعلبة.
7- تهيئة اغذية للفئات الخاصة كالمرضى والأطفال وأغذية الطوارئ.
8- تقليل التلوث وخطر التسمم.

العوامل التي ساعدت في تجهيز وتصنيع الغذاء

1- فساد وغش الغذاء والذي يمثل خطرا على المستهلك مثل غش الخل بحامض الكبريتيك, واستخدام النحاس في تصنيع الخضروات لتحسين الصبغة وغيرها.
2- المجاعة الناتجة عن قلة الغذاء بسبب الضعف في الزراعة والصناعة والنقل.
3- تأثير الحروب والتي تتطلب تجهيز اغذية خاصة تكون خفيفة الوزن ولا تتلف بسرعة.
4- الثورة الصناعية التي سهلت عمليات حفظ الغذاء.
5- النقل والتطورات التي حدثت فيه.

ومن اجل انشاء مصنع غذائي يجب مراعاة عدد من الامور هي

1- توافر المادة الاولية الخام بكميات وفيرة ونوعيات جيدة وأسعار مناسبة ويفضل ان يكون موقع انتاج المادة الخام قريبا من المصنع.

2- توفير الماء لاستخدامه في التنظيف والعمليات التصنيعية المختلفة.

3- توافر الايدي العاملة وطرق المواصلات.

4- امكانية التخلص من الفضلات بسهولة.

5- وجود الطاقة والوقود والأرض ورأس المال.

انواع الصناعات الغذائية الرئيسة والأساليب المتبعة في انشاء صناعة جديدة

يوجد عدد كبير من المعامل الغذائية منتشرة في جميع انحاء العراق ومعظمها يتبع النشاط الخاص وهي بصورة عامة منشات صغيرة. ويتركز التصنيع الغذائي في العراق على:

1- **منتجات الالبان:** وتشمل الحليب بأنواعه والجبن الطري والمثلجات والقيمر والزبد وهذه الصناعة تعتمد على حليب الابقار والجاموس وهي صناعة لا تفي بحاجة السوق المحلية لذلك يتم استيراد كميات كبيرة من هذه المنتجات.

2- **الزيوت النباتية:** تصنع في العراق الزيوت النباتية السائلة والدهون المهدرجة فضلا عن مواد اخرى كالصوابين ومعاجين الاسنان والمنظفات. وتعتمد هذه الصناعة على البذور الزيتية مثل بذور القطن والسمسم وزهرة الشمس وغيرها وهي لا تشكل إلا نسبة قليلة من حاجة المعامل, ومن اجل سد النقص تستورد بذور زيتية مختلفة فضلا عن استيراد زيوت ودهون مصنعة.

3- **صناعة التعليب:** وتشمل تعليب الفاكهة والخضروات والعصائر والدبس ومواد اخرى وهي لا تغطي حاجة السوق الفعلية لذلك يتم استيراد انواع مختلفة من المعلبات.

4- **صناعة السكر:** وتعتمد على تكرير السكر الخام المستورد اضافة الى ما ينتج محليا من البنجر السكري وقصب السكر ويشكل ذلك كله نسبة ضئيلة من الطاقة الانتاجية للمعامل.

5- **صناعة المشروبات الغازية والكحولية:** وتشمل المياه الغازية والمشروبات الكحولية.

6- **صناعة التجفيف:** وهو قطاع بسيط وإنتاجه قليل جدا وغير متطور.

7- **صناعة التمور:** وتشمل صناعة الدبس بأنواعه وكذلك كبس التمور, فضلا عن استخدام التمور في صناعة الخل وبعض المعجنات.

8- **صناعة الطحين والمخابز.**

9- **صناعة البسكويت والحلويات والمعجنات المختلفة.**

10- **تصنيع اللحوم.**

11- **صناعة المعكرونة.**

12- **صناعات اخرى,** وتشمل صناعة المخللات والكاسترد والجلي ومساحيق الكيك الجاهز والمقبلات المختلفة والصاص والكجب والشربت والراشي وغيرها.

نلاحظ مما سبق ان الانتاج الغذائي في العراق لا يسد حاجة السوق المحلية في الكثير من قطاعاته كما ان اكثر اعتماده على مواد غير متوافرة محليا وتواجهه **عقبات كثيرة** اهمها:

1- قلة الثروة الحيوانية.

2- قلة المواد الزراعية الخام.

3- تهميش القطاع الخاص.

4- قلة الاهتمام بالثروة السمكية.

5- عدم توافر اصناف خاصة للحفظ من الاغذية.

6- ارتفاع اسعار المواد الخام.

7- صعوبة التعاقد مع المزارعين.

مكونـات الغـذاء

يتكون الغذاء من قسمين رئيسين هما الجزء السائل المتمثل بالماء, والجزء الصلب. عندما يتبخر الماء يتخلف الجزء الصلب ويطلق عليه مصطلح المواد الصلبة الكلية Total solids وهذه بدورها تنقسم الى قسمين الاول قابل للذوبان في الماء ويطلق عليها المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Soluble Solids وتختصر TSS مثل السكريات والاحماض العضوية واملاحها وبعض الفيتامينات, والقسم الثاني المواد الصلبة غير الذائبة في الماء مثل الكربوهيدرات المعقدة (كالنشأ) والدهون وبعض المركبات النتروجينية وبعض الفيتامينات.

اولا: المـاء Water

وهو المكون الاساسي في التغذية, اذ يستطيع الانسان ان يعيش لمدة اسبوع بدون غذاء لكنه لا يستطيع المقاومة لأكثر من يومين بدون ماء. تتفاوت نسب وجود الماء في المواد الغذائية اذ تتراوح في الفواكه والخضروات بين(80-90)%, ويحتاج الجسم الى تناول (2-3) لتر من الماء يوميا. يتواجد الماء في الغذاء بأشكال عديدة هي:

1- الماء الحر Free water كما في عصير الطماطة.

2- الماء المستحلب Emulsion water كما في الزبد.

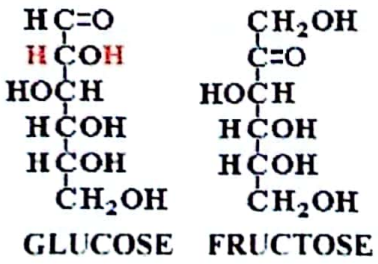
3- الماء المرتبط (المدمص) Adsorbed water ويتواجد على اسطح بعض الجزيئات مثل النشأ.

4- الماء المرتبط كيميائيا (الممتص) Hydrated water كما في بعض البلورات السكرية.

ثانيا: الكربوهيدرات Carbohydrates (CHO)

هي مواد عضوية تتكون من الكربون والهيدروجين والاوكسجين, مثل السكريات والنشأ والسيليلوز والبكتين, وتكون حوالي (85-90)% من المواد الصلبة في بعض الاغذية وتشكل المصدر الرئيس للطاقة ويحتاج الانسان البالغ منها (500-800) غم/ يوم وهذه الكمية تتوقف على نوع الجهد الذي يبذله الانسان. تشمل الكربوهيدرات:

1- **السكريات الاحادية** وتسمى ايضا الهكسوزات لاحتوائها على 6 ذرات كربون ومنها الكلوكوز والفركتوز والكالاكتوز.



2- **السكريات الثنائية**: وهي السكريات الناتجة من اتحاد سكرين احاديين. مثل السكروز(كلوكوز+فركتوز), والمالتوز (كلوكوز+كلوكوز), واللاكتوز (كلوكوز+كالاكتوز).

3- **السكريات الثلاثية**: وهي السكريات الحاوية على ثلاث جزيئات من السكريات الاحادية مثل الرافينوز المتكون من الفركتوز والكلوكوز والكالاكتوز.

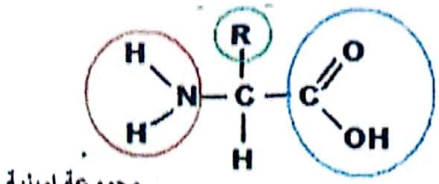
4- **السكريات المتعددة**: ومن اهمها النشأ والسليلوز والمركبات البكتينية.

ثالثا: البروتينات Proteins

وهي مركبات عضوية تتكون من الكربون والهيدروجين والاوكسجين والنتروجين, ويحتوي بعض البروتينات على الكبريت والفوسفور ومعادن اخرى كالحديد والزنك والنحاس واليود. تمثل الاحماض الامينية الوحدة البنائية للبروتينات عن طريق ارتباط المجموعة الامينية NH_2 بالمجموعة الكربوكسيلية COOH.

المجموعة الفعالة

(حامض اميني)



مجموعة امينية

مجموعة كربوكسيلية

والبروتينات مواد غروية ذات وزن جزيئي عالي تتصلب بالحرارة وتوجد في الكثير من الاغذية كالبيض والجبن والبقوليات المجففة بنسبة (15-35)% وفي الحبوب (5-18) % وفي الفواكه والخضروات الطازجة(1-5)%. وتقسم البروتينات حسب قيمتها الغذائية الى:

1- بروتينات كاملة القيمة الغذائية مثل بروتين اللحم والأسماك والحليب.
2- بروتينات ناقصة القيمة الغذائية جزئيا مثل القمح والشعير.
3- بروتينات ناقصة القيمة الغذائية مثل الجيلاتين.

رابعا: اللبيدات Lipids

وهي مجموعة مركبات لا تذوب في الماء لكنها تذوب في المذيبات العضوية مثل الايثر والكلوروفورم والبنزين وغيرها, وتشمل اللبيدات الدهون الصلبة والزيوت السائلة وتعد مصدرا للفيتامينات الذائبة في الدهن . وتقسم اللبيدات الى ثلاث مجاميع رئيسة هي:

1- **اللبيدات البسيطة** والتي تتضمن الزيوت والدهون والشموع.
2- **اللبيدات المركبة** مثل الفوسفولبيدات والليبوبروتينات.
3- **اللبيدات المشتقة** مثل الاحماض الدهنية الحرة والكحولات والهيدروكربونات والصبغات الذائبة في الدهن وغير ذلك.

خامسا: الفيتامينات Vitamins

وهي مركبات عضوية ذات صيغ تركيبية متباينة, ضرورية لتغذية الانسان والحيوان, يحتاجها الجسم بكميات ضئيلة ويؤدي نقصها الى حدوث امراض عديدة, تعد النباتات المصدر المهم للفيتامينات. بعض الفيتامينات يذوب في الماء مثل فيتامين C ومجموعة فيتامين B , وبعضها يذوب في الدهن مثل E, D, A and K.

سادسا: العناصر المعدنية Elements

وتمثل المواد غير العضوية المتبقية بعد حرق المواد الغذائية. وهي مجموعة من العناصر تلعب دورا مهما في تغذية الانسان والعمليات الحيوية في الجسم وتشكل 4% من جسم الانسان. وتعد الفواكه والخضروات والحليب من اهم مصادرها ومن امثلتها الفوسفور والكالسيوم الضروريين لنمو العظام, والحديد المهم في تكوين الهيموغلوبين والمايوغلوبين, والصوديوم والكلورايد والبوتاسيوم التي تعمل على حفظ الضغط الاوزموزي وتوازن الماء في الجسم وغير ذلك كثير.

سابعا: الحوامض العضوية Organic acids

وهي مركبات تعطي الطعم الحامضي للفواكه والخضروات والمواد الغذائية الاخرى, مثال عليها حامض اللاكتيك في الحليب وحامض الستريك في الطماطة والحمضيات وحامض التارتاريك في العنب وحامض الماليك في التفاح.

ثامنا: مواد التلوين Colored agents

وهي المركبات التي تعطي للأغذية الوانها المميزة مثل الكلوروفيل في النباتات الخضراء والكاروتين في الجزر والزانثوفيل في الباذنجان واللايكوبين في الطماطة, والمايوغلوبين في اللحوم الحمراء.

تاسعا: الانزيمات Enzymes

وهي مواد بروتينية تقوم بتحفيز العديد من التفاعلات الكيميائية والحيوية مثل انزيم الاميليز Amylase الموجود في اللعاب ويقوم بتحليل النشأ, وانزيم البروتييز Protease يحلل البروتين , وانزيم اللايبيز Lipase الذي يحلل اللبيدات.

عاشرا: مواد النكهة flavored agents

تشمل النكهة كلا من الطعم والرائحة, ومواد النكهة تنتج من المركبات الطيارة الموجودة في الاغذية مثل التوابل والفواكه والخضروات.

احد عشر: المواد المؤكسدة ومضادات الاكسدة Oxidants and Antioxidants

مثل الليسيثين Lecithin وفيتامين E.

طرق قياس تركيز المحاليل السكرية والملحية

مقدمة : تستعمل المحاليل السكرية والملحية في مجال التصنيع الغذائي بشكل واسع وهناك فوائد عديدة لاستعمالها ومنها :

1-تستعمل المحاليل السكرية في حفظ الفواكه والمحاليل الملحية في حفظ الخضروات كما في التعليب Canning حيث يعتمد هنا على حموضة الوسط الغذائي .

2- تستخدم المحاليل السكرية في صناعة المربيات والعصائر والمشروبات الغازية والكحولية اما المحاليل الملحية فتستعمل في صناعة المخللات وحفظ الزيتون .

3- يتم تغطيس المادة الغذائية في المحاليل الملحية او السكرية وذلك لمنع تعرضها المباشر للهواء وبالتالي منع تفاعلات الاسمرار Browning Reaction.

4- تعمل المحاليل السكرية والملحية على الحد او منع نمو الاحياء المجهرية وبذلك تقليل التلف المايكروبي للاغذية .

5- تعطي المحاليل السكرية والملحية الطعم والنكهة للمادة الغذائية كما في حالة استخدام السكروز او ملح الطعام.

6- تعتبر وسيلة لنقل الحرارة الى الوسط الغذائي عند التعقيم .

❖ تحضير المحاليل :

يمزج السكر او الملح مع الماء ويستمر الخلط لحين ذوبان الكامل ويفضل استخدام الحرارة لتسهيل عملية الذوبان وخاصة عند تحضير محاليل عالية التركيز ففي المعامل الكبيرة تحضر المحاليل السكرية بتركيز عالي (60-70%) حيث تركيز 67% يكون مفضل بتحضير المحاليل عالية التركيز المخزنة (Stock solution) وذلك للحفاظ عليها من الترسيب وخاصة عند خزنها في الاماكن الباردة ويتم خزن المحاليل في خزانات من الفولاذ غير القابل للصدأ وذلك لتكون جاهزة عند الحاجة حيث يتم تخفيفها الى التركيز المطلوب واستخدامها .

المحاليل الملحية تحضر بتركيز 20-25% في المعامل الكبيرة وتخزن لغرض استخدامها عند الحاجة اما المعامل الصغيرة فأنه يجري تحضير المحاليل السكرية والملحية بالتركيز المطلوب يوميا وعند الحاجة . ومن الضروري اجراء ضبط لقياس هذه المحاليل لان اي خطاء في تحضيرها سيكلف المعمل خسارة كبيرة فأن عملية التجنيس والقياس بصورة مضبوطة لها اهمية خاصة قبل استخدام المحلول .

❖ طرق قياس التركيز :-

الهدف من قياس تركيز المحاليل الملحية والسكرية هو الحصول على منتوج متجانس من التراكيز السكرية او الملحية وبالتالي الحصول على جودة المنتوج النهائي ومن الطرق المستخدمة في قياس التركيز للمحاليل السكرية والملحية هي :-

1- الهايدروميتر Hydrometer.

2- الرفركتو ميتر Referactometer.

3- قنينة الكثافة Pycnometer.

4- ميزان ويست فال Westphal Balance.

الهايدرو ميتر (المكثاف):-

عبارة عن انبوب زجاجي مغلوق النهايتين واحد الاطراف تحتوي على وزن ثقيل من الرصاص او الزنبق لضمان استقرار المكثاف داخل المحلول وهو مدرج من الاعلى(صفر) الى الاسفل (100) وهذا يعتمد على نوع المكثاف والاساس الذي يعمل به المكثاف يعتمد على قاعدة ارخميدس (وزن الجسم المغمور في السائل يفقد من وزنه بقدر وزن السائل المزاح (حجم السائل ×الكثافة) وهذا مايعرف بقانون الطفو .

❖ اهم النقاط التي يجب مراعاتها عند القياس :

1- ان يكون الهايدرو ميتر نظيف وجاف .

2- ان يكون المحلول المراد قياسه رائق وصافي اللون .

3- ان يكون المحلول متجانس لذلك يفضل المزج قبل الاستخدام .

4- تسجيل درجة حرارة المحلول قبل اجراء عملية القياس .

5- اخذ القراءة المقابلة للسطح العام للسائل .

6- يجب ان لايلامس الهايدروميتر جدار الاناء الذي يحتوي المحلول .

❖ انواع الهايدروميترات :-

1- Balling (بالنج) : تستخدم لقياس المحاليل السكرية وتعطي النسبة المؤية مباشرة على درجة حرارة 17.5م.

2- Brix(بركس) : تستخدم لقياس المحاليل السكرية وتعطي النسبة المؤية مباشرة على درجة حرارة 20م .

3- Baumè(بوميه): يستخدم لقياس المحاليل السكرية والملحية ،(1بركس = 0.55 بوميه).

4- Salometer(سالوميتر): يقيس درجة تشبع المحلول بالملح على درجة حرارة 15.5م ومقسم من (صفر-100) وكل 4درجات منه تعادل نسبة مئوية واحدة فالمحلول الذي قياسه 80 درجة سالوميتر يساوي 20%ملح.

❖ انواع الرفراكتوميتر Referactometer.

الرفراكتوميتر اداة بسيطة لقياس تركيز المحاليل السكرية وهو على نوعان :-

1- Hand Refera. (هاند رافراكتوميتر)

2- Abbe Refera. (أب رفراكتوميتر).

طريقة القياس بأستعمال Hand Refera. من الطرق البسيطة والسريعة وتستخدم بها كميات قليلة من النماذج لغرض الفحص والقراءة وتكون مباشرة كنسبة مئوية (%للمواد الصلبة الذائبة) كما في قياس تراكيز عصير الفاكهة ،الطماطم والمربيات وغيرها.

اما استخدام Abbe Refera. الذي يستعمل لقياس معامل انكسار للضوء المار بالمحلول ،حيث بواسطة جداول خاصة بالعلاقة بين معامل الانكسار والتركيز يمكن استخراج التركيز وقد نظمت الاجهزة الحديثة بأعطاء القراءة بصورة مباشرة .

❖ قنينة الكثافة Pycnometer:

تؤخذ القنينة الجافة والموزونة بدقة وتملئ بالسائل وتوزن ثم تغسل وتجفف وتوزن وهي مملوءة بالماء ، والكثافة النوعية هي نسبة بين وزن مادة ما ووزن حجم جسم مساوي لحجمها من الماء في نفس درجة الحرارة وهناك علاقة بين الوزن النوعي للسائل وتركيزه بدرجة البوميه:

الوزن النوعي (Sp.g.) =145\(145- Be) .

❖ ميزان ويست فال Westphal Balance:

ميزان حساس يمكن ان يستعمل لقياس الوزن النوعي للمحاليل ذات الوزن النوعي الاعلى من الواحد مثل المحاليل الملحية او السكرية وكذلك المحاليلذات الوزن النوعي الاقل من واحد مثل المذيبات العضوية ، ويعتمد في عمله على وزن ثقل محدد وهو غاطس داخل المحلول حيث يمكن ان يعطي قياس الوزن النوعي الى المرتبة الرابعة بعد الفارزة مثل (1.2845).

❖ استعمال مربع بيرسن Person Square :

يستعمل مربع بيرسن لتحضير المحاليل السكرية حيث يمكن تقدير كميات الخلط من الماء والسكر للحصول على التركيز المطلوب او خلط محلولين معلومي التركيز للحصول على تركيز