وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
الكلية التقنية الزراعية

الحقيبة التعليمية

القسم العلمي: التقانات الاحيائية وعلوم الاغذية

اسم المقرر: هندسة معامل الاغذية

المرحلة / المستوى: الاول

الفصل الدراسي: الثاني

السنة الدراسية: 2025- 2026



اسم المقرر:	هندسة معامل الاغذية						
القسم:	التقانات الاحيائية وعلوم الاغذية						
الكلية:	التقنية الزراعية						
المرحلة / المستوى	الاول						
الفصل الدراسي:	الثاني						
عدد الساعات الاسبوعية:	نظري	2	عملي	3			
عدد الوحدات الدراسية:	8						
الرمز:	BFS104						
نوع المادة	نظري		عملي		كلاهما	كلاهما	
هل يتوفر نظير للمقرر في الاقسام الاخرى							
اسم المقرر النظير							
القسم							
رمز المقرر النظير	---------						

معلومات تدريسي المادة

اسم مدرس (مدرسي) المقرر:	مها عبدالمنعم الجوادي
اللقب العلمي:	مدرس
سنة الحصول على اللقب	2023
الشهادة:	دكتوراه
سنة الحصول على الشهادة	2020
عدد سنوات الخبرة (تدريس)	3

الوصف العام للمقرر

يهدف مقرر هندسة معامل الأغذية إلى تعريف الطلبة بالمبادئ الهندسية الأساسية لتصميم وإنشاء معامل الأغذية، والتعرّف على أنواع المعامل وخطوط الإنتاج المستخدمة في تصنيع المنتجات الغذائية، ومكوّنات الأجهزة والمعدات الصناعية وآلية عملها .كما يتناول المقرر أسس تخطيط المعامل وتوزيع الأقسام ومناطق الإنتاج، واختيار المعدات المناسبة وفق طبيعة المادة الغذائية والعمليات التصنيعية، مع دراسة مبادئ انتقال الحرارة والكتلة، وعمليات الخلط والتجفيف والتبريد والتجميد والبسترة والتعقيم .ويهتم المقرر كذلك بتطبيق متطلبات النظافة والسلامة المهنية، وضمان جودة المنتجات الغذائية، وتحقيق الكفاءة التشغيلية وترشيد استهلاك الطاقة والمياه بما يسهم في إنتاج أغذية آمنة وعالية الجودة.

الأهداف العامة

- يهدف مقرر هندسة معامل الأغذية إلى تحقيق الأهداف العامة الآتية:
- تعريف الطلبة بالمبادئ الأساسية لهندسة معامل الأغذية وتصميمها وإنشائها.
- إكساب الطلبة المعرفة بأنواع معامل الأغذية وخطوط الإنتاج المستخدمة في تصنيع المنتجات الغذائية.
- توضيح أسس تخطيط معامل الأغذية وتوزيع الأقسام ومناطق الإنتاج بما يضمن انسيابية العمليات التصنيعية.
- تعريف الطلبة بالأجهزة والمعدات الصناعية المستخدمة في تصنيع الأغذية ومبادئ عملها.
- تنمية قدرة الطلبة على فهم العمليات الهندسية الأساسية، مثل الخلط والتجفيف والتبريد والتجميد والبسترة والتعقيم.
- تعزيز الوعي بأهمية تطبيق شروط النظافة والسلامة المهنية وضمان الجودة في معامل الأغذية.

الأهداف الخاصة

ان يتمكن طالب البكالوريوس من:

- تحديد أنواع معامل الأغذية ومكوّناتها الأساسية ووظائفها.
- توضيح أسس تصميم معامل الأغذية وتخطيطها وتوزيع أقسامها الإنتاجية.
- التعرّف على الأجهزة والمعدات المستخدمة في تصنيع الأغذية وشرح مبادئ عملها.
- التمييز بين خطوط الإنتاج المختلفة وفق نوع المادة الغذائية وطبيعة المنتج النهائي.
- شرح مبادئ العمليات الهندسية المستخدمة في تصنيع الأغذية، مثل الخلط والتجفيف والتبريد والتجميد والبسترة والتعقيم.

الأهداف السلوكية او نواتج التعلم

- ن يتعرّف على المبادئ الأساسية لتصميم معامل الأغذية ومكوّناتها وخطوط الإنتاج فيها.
- أن يميّز بين الأجهزة والمعدات المستخدمة في تصنيع الأغذية وفق وظائفها وطرق تشغيلها.
- أن يشرح العمليات الهندسية الأساسية المستخدمة في تصنيع الأغذية، مثل التجفيف والتبريد والتجميد والبسترة والتعقيم.
- أن يحدّد أسس تخطيط معامل الأغذية وتوزيع أقسامها بما يضمن كفاءة الإنتاج وسلامة المنتجات.
- أن يطبّق متطلبات النظافة والسلامة المهنية وضمان الجودة في معامل الأغذية.

المتطلبات السابقة

- هندسة معامل الاغذية

الأهداف السلوكية او مخرجات التعليم الأساسية		
ت	تفصيل الهدف السلوكي او مخرج التعليم	آلية التقييم
1	1. أن يتعرّف الطالب على المبادئ الأساسية لهندسة معامل الأغذية ومراحل تصميمها وتخطيطها.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
2	1. أن يميّز الطالب بين المعدات والأجهزة المستخدمة في معامل الأغذية ووظائفها.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
3	1. أن يشرح الطالب العمليات الهندسية الأساسية المستخدمة في تصنيع الأغذية وطرائق تشغيلها.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
4	1. أن يحدّد الطالب أسس توزيع أقسام المعمل وخطوط الإنتاج بما يضمن كفاءة العمل وسلامة الغذاء.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
5	1. أن يطبّق الطالب متطلبات النظافة والسلامة المهنية وضمان الجودة في معامل الأغذية.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
6	1. أن يحلّل الطالب المشكلات التشغيلية الأساسية ويقترح حلولاً لتحسين كفاءة الإنتاج وتقليل الفاقد وترشيد استهلاك الطاقة.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.

أساليب التدريس (حدد مجموعة متنوعة من أساليب التدريس لتناسب احتياجات الطلاب ومحتوى المقرر)

الاسلوب او الطريقة	مبررات الاختيار
1. محاضرات نظرية	المعرفة
2. عروض تقدمية	الفهم التحليل
3. عرض أفلام توضيحية	الفهم والتحليل
4. وسائل ايضاح	الفهم
5. تجارب مختبرية	التطبيق
6. الاختبارات الشفهية والتحريرية	التقييم

الفصل الاول من المحتوى العلمي						
عنوان الفصل						
التوزيع الزمني	الوقت/ساعة		العنوان		طريقة التدريس	التقنيات	طرق القياس
الأسبوع	النظري	العملي	العناوين الرئيسية	مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر العناوين الفرعية			
الأسبوع الاول	1	3	مفهوم هندسة معامل الأغذية	مقدمة مفهوم هندسة معامل الأغذية أهداف هندسة معامل الأغذية الاهداف الرئيسية لحفظ وتصنيع الاغذية	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	امتحان quiz اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية ووتقارير علمية
الأسبوع الثاني	1	3	الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد الغذائية في العمليات الهندسية	الخواص الفيزيائية للمواد الغذائية أهمية الكثافة في الصناعات الغذائية أهمية اللزوجة في الصناعات الغذائية	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	امتحان quiz اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية ووتقارير علمية

الفصل الثاني							
عنوان الفصل							
التوزيع الزمني	الوقت /ساعة		العنوان		طريقة التدريس	التقنيات	طرق القياس
الأسبوع	النظري	العملي	العنوان الرئيسي	العناوين الفرعية			
الأسبوع الثالث	1	3	انتقال الحرارة في الصناعات الغذائية	التوصيل الحراري الحمل الحراري الإشعاع الحراري	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع الرابع	1	3	انتقال الكتلة في الصناعات الغذائية	مفهوم انتقال الكتلة عمليات انتقال الكتلة في الصناعات الغذائية	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الفصل الثالث						
عنوان الفصل						
التوزيع الزمني	**الوقت /ساعة**		**العنوان**		**طريقة التدريس**	**التقنيات**	**طرق القياس**
الأسبوع.....	**نظري**	**عملي**	**العناوين الرئيسية**	**العناوين الفرعية**			
الأسبوع الخامس	1	3	العمليات الميكانيكية في معامل الأغذية	أنواع الطواحين المستخدمة في الصناعات الغذائية انواع طرق الفرز أنواع المكابس	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع السادس	1	3	المبادلات الحرارية في مصانع الأغذية	*مبدأ عمل المبادلات الحرارية أنواع المبادلات الحرارية المستخدمة في الصناعات الغذائية	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع السابع	1	3	التجفيف الصناعي والتجميد وتصميم المجففات	تصميم أنظمة التجميد	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية	اختبارات شفهية

				تصميم المجففات الصناعية		والتعليم الذاتي	وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الفصل الرابع (من المحتوى العلمي)						
عنوان الفصل						
التوزيع الزمني	الوقت /ساعة		العناوين		طريقة التدريس	التقنيات	طرق القياس
الأسبوع	نظري	عملي	العناوين الرئيسية	العناوين الفرعية			
الأسبوع الثامن			الامتحان الفصلي الاول				
الأسبوع التاسع	1	3	التعبئة والتغليف والتحكم في الجودة في الصناعات الغذائية	التعبئة والتغليف	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع العاشر	1	3	التعبئة والتغليف والتحكم في الجودة في الصناعات الغذائية	التحكم في الجودة اختبارات الجودة الأساسية تصميم الخطوط الصناعية	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع الحادي عشر	1	3	تصميم خطوط الإنتاج الصناعية في مصانع الأغذية	مكونات خطوط الإنتاج تصميم الخطوط الصناعية	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع الثاني عشر	1	3	تصميم خطوط الإنتاج الصناعية في مصانع الأغذية	مبادئ السلامة في تصميم الخطوط	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الفصل الخامس من المحتوى العلمي						
عنوان الفصل						
التوزيع الزمني	الوقت /ساعة		العناوين		طريقة التدريس	التقنيات	طرق القياس
الأسبوع	نظري	عملي	العناوين الرئيسية	العناوين الفرعية			
الأسبوع الثالث عشر			الامتحان الفصلي الثاني				
الأسبوع الرابع عشر	1	3	السلامة والصحة المهنية في معامل الأغذية	المخاطر في معامل الأغذية	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة المحاضرة والعروض االتقدمية والمناقشة التفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع الخامس عشر	1	3	السلامة والصحة المهنية في معامل الأغذية	نظم السلامة في معامل الأغذية	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة المحاضرة والعروض االتقدمية والمناقشة التفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

خارطة القياس المعتمدة

المحتوى التعليمي	عناوين الفصول	الأهمية النسبية	الأهداف السلوكية					عدد الفقرات
			المعرفة	الفهم	التطبيق	التحليل	التقييم	
			النسبة					
الفصل الأول	انتقال الحرارة في الصناعات الغذائية الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد الغذائية في العمليات الهندسية	%15	3	2	0	0	1	6
الفصل الثاني	انتقال الكتلة في الصناعات الغذائية	%15	2	1	1	1	1	6
الفصل الثالث	العمليات الميكانيكية في معامل الأغذية	%23	3	3	0	2	1	9
الفصل الرابع	التجفيف الصناعي والتجميد وتصميم المجففات التعبئة والتغليف والتحكم في الجودة في الصناعات الغذائية	%23	3	3	0	1	2	9
الفصل الخامس	تصميم خطوط الإنتاج الصناعية في مصانع الأغذية السلامة والصحة المهنية في معامل الأغذية	%24	3	2	0	2	2	9
المجموع	المبادلات الحرارية في مصانع الأغذية	%100	14	11	1	6	7	**39**

:

المحتوى العلمى

المحتويات (لكل فصل في المقرر)

رقم المحاضرة:	1
عنوان المحاضرة:	مقدمة عن هندسة معامل الاغذية
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الاول
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بعلم هندسة معامل الاغذية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- أن يتعرّف الطالب على المبادئ الأساسية لهندسة معامل الأغذية ومراحل تصميمها وتخطيطها. 2- أن يميّز الطالب بين المعدات والأجهزة المستخدمة في معامل الأغذية ووظائفها. 3- أن يشرح الطالب العمليات الهندسية الأساسية المستخدمة في تصنيع الأغذية وطرائق تشغيلها.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من تعريف علم االالبان والتمييز بين مكونات الحليب
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

4 - **الاسئلة القبلية:** (ماذا تعرف عن هندسة معامل اغذية؟)

5- المحتوى العلمي:

هندسة معامل الأغذية هي أحد الفروع التطبيقية لعلوم الأغذية، وتهتم بدراسة وتصميم العمليات الصناعية المستخدمة في تحويل المواد الغذائية الخام إلى منتجات غذائية جاهزة للاستهلاك أو التخزين.

يعتمد هذا المجال على دمج مبادئ الهندسة الكيميائية والهندسة الميكانيكية مع علوم الأغذية من أجل تطوير عمليات تصنيع فعالة وآمنة واقتصادية.

تهدف هندسة معامل الأغذية إلى فهم التغيرات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي تحدث للغذاء أثناء المعالجة، بالإضافة إلى تصميم المعدات والعمليات التي تحافظ على جودة المنتج وتزيد من كفاءة الإنتاج.

إن الصناعات الغذائية الحديثة تعتمد بشكل كبير على التقنيات الهندسية المتقدمة مثل أنظمة التسخين والتبريد، التجفيف، التجميد، النقل الميكانيكي للمواد، والتعبئة الآلية، لذلك فإن دراسة هندسة معامل الأغذية تمثل أساساً مهماً لتأهيل الطلبة للعمل في مصانع الأغذية أو مراكز البحوث الصناعية.

6- الاسئلة البعدية: (عرف الامن الغذائي)

رقم المحاضرة:	**2**
عنوان المحاضرة:	الصناعات الغذائية الرئيسية والاساليب المتبعة في انشاء صناعة جديدة
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الاول
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب معرفة الصناعات الغذائية الرئيسية والأساليب المتبعة في انشاء صناعة جديدة
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يحدّد أسس تخطيط معامل الأغذية وتوزيع أقسامها بما يضمن كفاءة الإنتاج وسلامة المنتجات. 2- أن يطبّق متطلبات النظافة والسلامة المهنية وضمان الجودة في معامل الأغذية. 3- أن يحلّل المشكلات التشغيلية الأساسية ويقترح حلولاً مناسبة لتحسين كفاءة الإنتاج وتقليل الفاقد وترشيد استهلاك الطاقة.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من شرح مكونات الحليب ووظيفة كل مكون.
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

4 - الاسئلة القبلية: (ماهي الاهداف الرئيسة لهندسة معامل الاغذية)

5- المحتوى العلمي

تُعد دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد الغذائية من الأساسيات المهمة في هندسة معامل الأغذية، لأن تصميم العمليات الصناعية والمعدات المستخدمة في تصنيع الغذاء يعتمد بدرجة كبيرة على فهم طبيعة هذه الخواص.

فالخواص الفيزيائية مثل الكثافة واللزوجة والتوصيلية الحرارية تؤثر بشكل مباشر في عمليات النقل الحراري وانتقال الكتلة، بينما تؤثر الخواص الكيميائية مثل درجة الحموضة والتركيب الكيميائي في استقرار المنتج الغذائي وسلامته أثناء المعالجة والتخزين.

إن فهم هذه الخصائص يساعد المهندسين والعاملين في الصناعات الغذائية على اختيار أفضل الظروف التشغيلية مثل درجة الحرارة والضغط والسرعة المناسبة للخلط أو الضخ، وكذلك تصميم المعدات المناسبة للتعامل مع المواد الغذائية المختلفة.

أولاً: الخواص الفيزيائية للمواد الغذائية

تشمل الخواص الفيزيائية مجموعة من الصفات التي تصف سلوك المادة الغذائية دون تغيير تركيبها الكيميائي.

ومن أهم هذه الخواص:

- الكثافة
- اللزوجة
- الموصلية الحرارية
- الحرارة النوعية
- النشاط المائي

- القوام والصلابة

6- الاسئلة البعدية: (اذكر اهم خمس أهمية الكثافة في الصناعات الغذائية)

رقم المحاضرة:	**3**
عنوان المحاضرة:	مكونات الغذاء
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الاول
الهدف العام من المحاضرة:	فهم آليات انتقال الحرارة
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- أن يتعرّف على المبادئ الأساسية لتصميم معامل الأغذية ومكوّناتها وخطوط الإنتاج فيها. 2- أن يميّز بين الأجهزة والمعدات المستخدمة في تصنيع الأغذية وفق وظائفها وطرق تشغيلها. 3- أن يشرح العمليات الهندسية الأساسية المستخدمة في تصنيع الأغذية، مثل التجفيف والتبريد والتجميد والبسترة والتعقيم. 4- أن يحدّد أسس تخطيط معامل الأغذية وتوزيع أقسامها بما يضمن كفاءة الإنتاج وسلامة المنتجات
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب فهم مكونات الغذاء وشرح اهميتها
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

4 - الاسئلة القبلية: (عدد أهمية الحرارة النوعية في الصناعات الغذائية)

5- المحتوى العلمي

انتقال الحرارة في الصناعات الغذائية

يعد انتقال الحرارة من أهم الظواهر الفيزيائية التي تعتمد عليها معظم العمليات الصناعية في معامل الأغذية. فالعديد من عمليات التصنيع مثل البسترة، التعقيم، التجفيف، التبخير، التجميد والطهي الصناعي تعتمد بشكل مباشر على انتقال الطاقة الحرارية من وسط إلى آخر.

إن فهم آليات انتقال الحرارة يسمح للمهندس الغذائي بتصميم المعدات المناسبة مثل المبادلات الحرارية، الأفران الصناعية، المجففات والمجمدات، كما يساعد في تحديد الزمن ودرجة الحرارة اللازمين لضمان سلامة الغذاء وجودته.

وتحدث عملية انتقال الحرارة نتيجة وجود فرق في درجات الحرارة بين جسمين أو منطقتين، حيث تنتقل الحرارة دائماً من الجسم الأعلى حرارة إلى الجسم الأقل حرارة حتى يتحقق الاتزان الحراري.

أولاً: طرق انتقال الحرارة

يحدث انتقال الحرارة بثلاث طرق رئيسية وهي:

1- التوصيل الحراري (Conduction)

2- الحمل الحراري (Convection)
3- الإشعاع الحراري (Radiation)

وكل طريقة من هذه الطرق لها تطبيقات مهمة في الصناعات الغذائية.

1- التوصيل الحراري

التوصيل الحراري هو انتقال الحرارة خلال المادة الصلبة نتيجة انتقال الطاقة بين الجزيئات المتجاورة دون حدوث حركة كلية للمادة.

أمثلة في الصناعات الغذائية (يحدث التوصيل الحراري في العديد من العمليات مثل:

أ) انتقال الحرارة داخل علبة الأغذية المعلبة أثناء التعقيم
ب) انتقال الحرارة داخل قطعة اللحم أثناء الطهي
ت) انتقال الحرارة خلال جدران الأوعية المعدنية

***قانون فوريه لانتقال الحرارة**

يمكن حساب معدل انتقال الحرارة بالتوصيل باستخدام المعادلة:

$$Q = k \times A \times (T1 - T2) / L$$

حيث:

Q معدل انتقال الحرارة

K معامل التوصيل الحراري

A مساحة السطح

T1 درجة الحرارة الأولى

T2 درجة الحرارة الثانية

L سمك المادة

رقم المحاضرة:	**4**
عنوان المحاضرة:	اللبيدات
اســم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الاول
الهدف العام من المحاضرة:	اكساب الطالب المعرفة حول فوائد انتقال الكتلة في الصناعات الغذائية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- أن يتعرّف على المبادئ الأساسية لتصميم معامل الأغذية ومكوّناتها وخطوط الإنتاج فيها. 2- أن يميّز بين الأجهزة والمعدات المستخدمة في تصنيع الأغذية وفق وظائفها وطرق تشغيلها. 3- أن يشرح العمليات الهندسية الأساسية المستخدمة في تصنيع الأغذية، مثل التجفيف والتبريد والتجميد والبسترة والتعقيم.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	ستتوسع مدارك الطالب لفهم الية عمل اللبيدات والفيتامينات في المنتجات الغذائية.
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

4 – الاسئلة القبلية: (ماهي فوائد التوصيل الحراري في الغذاء)

5– المحتوى العلمي

انتقال الكتلة في الصناعات الغذائية

يُعد انتقال الكتلة من العمليات الأساسية في الصناعات الغذائية، إذ يعتمد عليه العديد من العمليات الصناعية مثل التجفيف، التبخير، الاستخلاص، الامتصاص، والترشيح. ويحدث انتقال الكتلة عندما تنتقل مادة أو مكوّن من منطقة ذات تركيز مرتفع إلى منطقة ذات تركيز منخفض نتيجة وجود فرق في التركيز.

في معامل الأغذية، يحدث انتقال الكتلة غالباً بين طورين مختلفين مثل صلب–سائل، سائل–غاز، أو سائل–سائل. ويؤثر هذا الانتقال في كفاءة العمليات الصناعية وجودة المنتج النهائي.

فمثلاً في عملية التجفيف تنتقل جزيئات الماء من داخل الغذاء إلى الهواء المحيط، بينما في عملية الاستخلاص تنتقل المركبات الذائبة من المادة الصلبة إلى المذيب.

أولاً: مفهوم انتقال الكتلة

انتقال الكتلة هو حركة المكونات أو الجزيئات من منطقة ذات تركيز مرتفع إلى منطقة ذات تركيز منخفض حتى يتحقق التوازن.

-العوامل المؤثرة في انتقال الكتلة

1- فرق التركيز بين الوسطين

2- درجة الحرارة

3-مساحة السطح المعرضة للانتقال

4-سرعة حركة الوسط الناقل (مثل الهواء أو السائل)

5-طبيعة المادة الغذائية

*كلما زاد فرق التركيز ومساحة السطح زادت سرعة انتقال الكتلة.

ثانياً: قانون فيك لانتقال الكتلة

يُستخدم قانون فيك لوصف عملية الانتشار.

المعادلة:

معدل انتقال الكتلة = معامل الانتشار × مساحة السطح × فرق التركيز / المسافة

ويمكن التعبير عنها بالشكل المبسط:

$$N = D \times A \times (C1 - C2) / L$$

حيث:

N معدل انتقال الكتلة

D معامل الانتشار

A مساحة السطح

C1 التركيز الأعلى

C2 التركيز الأقل

L المسافة

ثالثاً: أهم عمليات انتقال الكتلة في الصناعات الغذائية

1- عملية التجفيف

التجفيف هو إزالة الماء من المادة الغذائية باستخدام الحرارة والهواء الجاف.

ويعد من أهم طرق حفظ الأغذية لأنه يقلل النشاط المائي وبالتالي يمنع نمو الأحياء المجهرية.

مراحل التجفيف

تمر عملية التجفيف بثلاث مراحل رئيسية:

أ- تسخين المادة الغذائية

ب- تبخر الماء من السطح

ت- انتقال الماء من داخل الغذاء إلى السطح

أمثلة على الأغذية المجففة(التمر، الزبيب، الحليب المجفف،الخضروات المجففة)

أنواع المجففات

الاستخدام	نوع المجفف
الفواكه والخضروات	مجفف الهواء الساخن
الحليب المجفف	مجفف الرذاذ
البطاطا المهروسة	مجفف الأسطوانات
المنتجات الحساسة للحرارة	مجفف التجميد

2- عملية التبخير

التبخير هو إزالة جزء من الماء من السوائل عن طريق التسخين لزيادة تركيز المادة الصلبة. مثل : إنتاج الحليب المركز، تصنيع العصائر المركزة، صناعة السكر

ففي صناعة الحليب المكثف يتم تبخير جزء كبير من الماء للحصول على منتج عالي التركيز.

3- عملية الاستخلاص

الاستخلاص هو عملية نقل مادة ذائبة من مادة صلبة إلى مذيب سائل. أمثلة في الصناعات الغذائية(استخلاص السكر من البنجر، استخلاص الزيوت النباتية من البذور، استخلاص الكافيين من القهوة)

الاسئلة البعدية: (مالمقصود قانون فيك)

رقم المحاضرة:	**5**
عنوان المحاضرة:	الاغذية الرئيسية , اهمية الدهون في اللحوم
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الاول
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب على العمليات الميكانيكية في معامل الأغذية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- أن يتعرّف على المبادئ الأساسية لتصميم معامل الأغذية ومكوّناتها وخطوط الإنتاج فيها. 2- أن يميّز بين الأجهزة والمعدات المستخدمة في تصنيع الأغذية وفق وظائفها وطرق تشغيلها. 3- أن يشرح العمليات الهندسية الأساسية المستخدمة في تصنيع الأغذية، مثل التجفيف والتبريد والتجميد والبسترة والتعقيم.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سوف يستطيع الطالب شرح وفهم فوائد الدهون باللحوم وظاهرة التيبس الرمي
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

4 - **الاسئلة القبلية:** (ماهي خلاطات الأشرطة)

5- **المحتوى العلمي**

العمليات الميكانيكية في معامل الأغذية

مقدمة

تُعد العمليات الميكانيكية من العمليات الأساسية في الصناعات الغذائية، إذ تعتمد عليها معظم مراحل تحضير المواد الخام قبل المعالجة الحرارية أو الكيميائية. وتشمل هذه العمليات الطحن، الخلط، التقليب، الفرز، العصر، والفصل بالطرد المركزي.

تساعد العمليات الميكانيكية على تغيير الحجم أو الشكل أو توزيع المكونات داخل المادة الغذائية دون إحداث تغيرات كبيرة في تركيبها الكيميائي. كما تلعب دوراً مهماً في تحسين كفاءة العمليات الصناعية اللاحقة مثل التجفيف أو الطهي أو الاستخلاص.

وتستخدم هذه العمليات في معظم مصانع الأغذية مثل مصانع الحبوب، مصانع العصائر، مصانع الألبان، مصانع الزيوت النباتية، ومصانع الأغذية المجمدة.

***العمليات الميكانيكية في معامل الأغذية**

أولاً: عملية الطحن

الطحن هو عملية تقليل حجم الجسيمات الصلبة باستخدام القوى الميكانيكية مثل الضغط أو القص أو الصدم.

تهدف عملية الطحن إلى:

1- زيادة مساحة السطح
2- تسهيل عمليات الاستخلاص
3- تحسين الخلط
4- تسهيل عمليات الطهي أو التجفيف

أنواع الطواحين المستخدمة في الصناعات الغذائية

1- الطاحونة المطرقية: تستخدم في (طحن الحبوب، طحن الأعلاف، طحن التوابل) تعتمد على ضرب المادة الغذائية بمطارق دوارة.
2- الطاحونة الأسطوانية: تستخدم بشكل واسع (مطاحن القمح، صناعة الطحين) وتعتمد على مرور الحبوب بين أسطوانتين معدنيتين.
3- الطاحونة الكروية: تستخدم في (طحن المواد الدقيقة بعض الصناعات الغذائية الخاصة)

العوامل المؤثرة في عملية الطحن

- صلابة المادة الغذائية
- محتوى الرطوبة
- حجم الجسيمات المطلوب
- سرعة الطاحونة

ثانياً: عملية الخلط

الخلط هو عملية توزيع مكونات مختلفة بشكل متجانس للحصول على خليط موحد، وتسخدم في:(صناعة العجين، تحضير المشروبات، إنتاج الأغذية المركبة، صناعة الصلصات)

أنواع الخلاطات

1- خلاطات الأشرطة: تستخدم في خلط المواد الصلبة مثل:الدقيق، السكر، البهارات
2- الخلاطات الميكانيكية: تستخدم في خلط السوائل مثل:العصائر، الحليب، الصلصات
3- خلاطات العجين: تستخدم في:صناعة الخبز، صناعة المعجنات

اي :

الخلط السائل–سائل: مثل خلط العصائر المختلفة أو الخلط بين الماء والحليب.

الخلط سائل–صلب: مثل خلط الطحين مع الماء لصناعة العجين.

الخلط صلب–صلب: مثل خلط البهارات أو الحبوب.

ثالثاً: عملية الفرز

الفرز هو عملية فصل المواد الغذائية حسب الحجم أو الشكل أو الوزن.

انواع طرق الفرز

1- الفرز الحجمي: يتم باستخدام المناخل أو الغرابيل مثل: فرز الحبوب، فرز الدقيق
2- الفرز الهوائي: يعتمد على اختلاف الوزن النوعي للجسيمات مثل: فصل القش عن الحبوب

3- الفرز الضوئي: يستخدم في المصانع الحديثة لفصل المواد المعيبة.

رابعاً: عملية العصر

العصر هو عملية استخراج السوائل من المواد الصلبة باستخدام الضغط مثل استخراج عصير الفاكهة، استخراج زيت الزيتون، استخراج زيت البذور

أنواع المكابس

1- المكبس الهيدروليكي: يستخدم الضغط الهيدروليكي لاستخراج السوائل.
2- المكبس اللولبي: يستخدم في صناعة الزيوت النباتية، مصانع العصائر

خامساً: الفصل بالطرد المركزي

الطرد المركزي هو عملية فصل المواد اعتماداً على اختلاف الكثافة باستخدام قوة الطرد المركزي مثل (فصل القشدة من الحليب، تنقية العصائر، فصل الزيوت)

مبدأ العمل

عند دوران الجهاز بسرعة عالية تتجه الجسيمات الثقيلة نحو الخارج بينما تبقى الجسيمات الأخف في الداخل.

رقم المحاضرة:	**6**
عنوان المحاضرة:	الصبغات والانزيمات ومواد نكهة
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة:	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة:	افهام الطالب المبادلات الحرارية في مصانع الأغذية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- يُعرّف المبادلات الحرارية ويشرح مبدأ انتقال الحرارة بين مادتين. 2- يُعدّد أنواع المبادلات الحرارية المستخدمة في مصانع الأغذية. 3- يميّز بين المبادلات الحرارية الصفائحية والأنبوبية من حيث التصميم والاستخدام.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيشرح الطالب عن الصبغات الموجودة في الاغذية.
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

4 ـ الاسئلة القبلية: (علام تعتمد كفاءة المبادلات الحرارية)

5- المحتوى العلمي

المبادلات الحرارية في مصانع الأغذية

تُعد المبادلات الحرارية من أهم المعدات المستخدمة في الصناعات الغذائية، إذ تعتمد عليها العديد من العمليات مثل البسترة، التعقيم، التبريد، التسخين، التبخير، والتجميد. وتعمل هذه الأجهزة على نقل الحرارة بين وسطين مختلفين دون أن يختلطا معاً.

تساعد المبادلات الحرارية على التحكم بدرجة حرارة المواد الغذائية أثناء التصنيع، وهو أمر ضروري للحفاظ على جودة المنتج والقضاء على الأحياء المجهرية الضارة. كما أنها تسهم في تحسين كفاءة استخدام الطاقة في المصانع الغذائية.

تعتمد كفاءة المبادلات الحرارية على عدة عوامل مثل مساحة السطح الناقل للحرارة، فرق درجات الحرارة بين الوسطين، سرعة تدفق السوائل، وخواص المواد الغذائية.

المبادل الحراري

*المبادل الحراري هو جهاز يستخدم لنقل الحرارة من مائع ساخن إلى مائع بارد دون حدوث اختلاط بينهما.

*مبدأ عمل المبادلات الحرارية

يعتمد عمل المبادل الحراري على انتقال الحرارة من السائل الساخن إلى السائل البارد عبر سطح معدني فاصل.

تمر السوائل عادة داخل قنوات أو أنابيب بحيث يحدث انتقال الحرارة عبر الجدران المعدنية.

ويحدث انتقال الحرارة وفق المراحل التالية:

1- انتقال الحرارة من السائل الساخن إلى الجدار المعدني.

2- انتقال الحرارة عبر الجدار المعدني بالتوصيل.

3- انتقال الحرارة من الجدار إلى السائل البارد.

أنواع المبادلات الحرارية المستخدمة في الصناعات الغذائية

1- المبادل الحراري الصفائحي (Plate Heat Exchanger)

يتكون من مجموعة صفائح معدنية رقيقة مرتبة بشكل متوازٍ، ويمر السائل الساخن والبارد بين هذه الصفائح.

مميزاته

-كفاءة عالية في نقل الحرارة

-مساحة سطح كبيرة

-سهولة التنظيف والتعقيم

-مناسب للسوائل منخفضة اللزوجة

استخداماته

-بسترة الحليب

-تسخين العصائر

-تبريد المشروبات

2- المبادل الحراري الأنبوبي (Tubular Heat Exchanger)

يتكون من مجموعة أنابيب يمر داخلها سائل بينما يمر السائل الآخر خارجها.

مميزاته

مناسب للسوائل عالية اللزوجة

يتحمل درجات حرارة وضغوط عالية

يستخدم في المصانع الكبيرة

استخداماته

تصنيع الصلصات

الصناعات الزيتية

بعض عمليات التعقيم

3- المبادل الحراري ذو القشرة والأنابيب

يتكون من حزمة أنابيب داخل غلاف معدني كبير.

يستخدم بشكل واسع في الصناعات الكبيرة.

6- الاسئلة البعدية: (ماهي المبادل الحراري الصفائحي)

رقم المحاضرة:	**7**
عنوان المحاضرة:	بروتينات البيض
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الاول
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بالطرق التي يفقد بها الماء في النبات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- **يُعرّف** مفهوم التجفيف الصناعي وأهميته في حفظ الأغذية. 2- **يشرح** مبدأ انتقال الحرارة والرطوبة أثناء عملية التجفيف. 3- **يعدّد** أنواع التجفيف الصناعي المستخدمة في مصانع الأغذية.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة الاحماض الامينية في البيض
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

- الاسئلة القبلية: (ما هي العوامل المؤثرة في التجفيف)

5 - المحتوى العلمي

تعتبر عمليات إزالة الماء (التجفيف) والتجميد من أهم العمليات الهندسية في حفظ الأغذية وإطالة عمرها التخزيني.

*التجفيف يقلل محتوى الماء ويمنع نمو الميكروبات.

*التجميد يبطئ النشاط الميكروبي ويقلل التفاعلات الكيميائية.

تصميم المجففات والتجميد الصناعي يعتمد على:

1-خواص المادة الغذائية (رطوبة، كثافة، لزوجة)

2-معدل انتقال الحرارة والكتلة

3-نوع العملية (تجفيف بالهواء، الرذاذ، الفراغ، التجميد السريع أو البطيء)

اولاً: التجفيف الصناعي

التجفيف هو إزالة جزء كبير من الماء في الغذاء لتحويله إلى حالة جافة مناسبة للتخزين أو الاستخدام الصناعي.

أنواع التجفيف الصناعي

أ- التجفيف بالهواء الساخن (Hot Air Drying)

يتم تمرير الهواء الساخن فوق الغذاء.

يستخدم للفواكه، الخضروات، الأعشاب.

سهل التحكم لكنه قد يؤدي إلى تغير اللون والطعم عند الحرارة العالية.

ب- التجفيف بالرذاذ (Spray Drying)

يستخدم مع السوائل مثل الحليب والعصائر.

السائل يتحول إلى رذاذ ثم يجف في تيار هواء ساخن.

يعطي منتجًا مسحوقيًا سريع الذوبان.

ت- التجفيف بالتجميد (Freeze Drying)

المنتج يُجمد أولًا ثم يُزال الماء بالتسامي (من صلب إلى غاز).

يحافظ على اللون والطعم والفيتامينات.

مكلف ولكنه ممتاز للمنتجات الحساسة مثل القهوة، الفواكه المجففة، المكملات الغذائية.

ث- التجفيف بالفراغ (Vacuum Drying)

يقلل الضغط حول المنتج.

يقلل درجة حرارة التجفيف، مناسب للأغذية الحساسة للحرارة.

مراحل التجفيف

1- التجفيف السطحي: الماء على سطح الغذاء ينتقل بسرعة.
2- التجفيف الداخلي: الماء داخل الغذاء ينتقل إلى السطح بواسطة الانتشار.
3- التجفيف النهائي: تبخر الماء المتبقي للحصول على المنتج الجاف المطلوب.

العوامل المؤثرة في التجفيف

1-درجة حرارة الهواء

2-سرعة الهواء

3-رطوبة الهواء

4-مساحة السطح المعرضة للتجفيف

5-خصائص الغذاء (سمك، مسامية، محتوى ماء)

6- **الاسئلة البعدية:** (تكلم عن التجميد الصناعي)

رقم المحاضرة:	**8**
عنوان المحاضرة:	امتحان الشهر الاول
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الاول
الهدف العام من المحاضرة:	تقييم فهم الطالب
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- التقييم
استراتيجيات التيسير المستخدمة	امتحان تحريري.
المهارات المكتسبة	الحصول تقييم للمحاضرات السابقة
طرق القياس المعتمدة	اختبارات وتحريرية وعملية

الاسئلة القبلية

1- الاسئلة البعدية

رقم المحاضرة:	**9**
عنوان المحاضرة:	بعض انواع الزيوت والدهون الغذائية
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الاول
الهدف العام من المحاضرة:	ان يفهم الطالب كيفية التعبئة والتغليف والتحكم في الجودة في الصناعات الغذائية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- **يحدّد** العوامل المؤثرة في اختيار مادة التعبئة المناسبة للمنتج الغذائي. 2- **يوضّح** أهمية التغليف في إطالة العمر التخزيني والمحافظة على الصفات الحسية والغذائية للمنتج. 3- **يقارن** بين التعبئة التقليدية والتعبئة في الجو المعدّل والتعبئة المفرغة من الهواء.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.

المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة انواع التزنخ المسببة لتلف الغذاء
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

4 - الاسئلة القبلية: ()

5- المحتوى العلمي:

التعبئة والتغليف والتحكم في الجودة في الصناعات الغذائية

Food Packaging and Quality Control

بعد انتهاء جميع عمليات المعالجة الميكانيكية والحرارية والكيميائية، تصبح مرحلة التعبئة والتغليف خطوة حاسمة للحفاظ على سلامة الغذاء وجودته.

التغليف لا يحمي الغذاء من التلف فقط، بل يسهل النقل والتخزين والتسويق، والتحكم في الجودة يضمن التوافق مع المواصفات الصحية والصناعية.

هدف المهندس الغذائي: ضمان وصول المنتج النهائي آمنًا وذو جودة عالية إلى المستهلك.

التعبئة والتغليف

1. تعريف التعبئة والتغليف

-التعبئة: وضع الغذاء داخل عبوات مناسبة

-التغليف: حماية العبوة والمنتج من العوامل الخارجية مثل الضوء والهواء والرطوبة والميكروبات

2. أهداف التعبئة والتغليف

أ- حماية المنتج من التلف الفيزيائي والكيميائي والميكروبي

ب- زيادة عمر التخزين (Shelf Life)

ت- تسهيل النقل والتخزين

ث- تقديم المنتج بطريقة جذابة للمستهلك

ج- التوافق مع معايير الصحة والسلامة

ح-

3. أنواع العبوات

أ-صلبة (Rigid Packaging): مثل الزجاج، البلاستيك الصلب، المعدن

ب-مرنة (Flexible Packaging): مثل أكياس البلاستيك، الأغلفة المعدنية الرقيقة

ج-شبه صلبة (Semi-Rigid): مثل العلب الكرتونية، علب الألومنيوم

د-مركبة (Composite Packaging): مثل أكياس متعددة الطبقات (ورق/بلاستيك/ألومنيوم)

4. أنواع التغليف الصناعي

أ- تغليف بلاستيكي: حماية من الرطوبة والميكروبات

ب- تغليف معدني: حماية من الضوء والأكسجين

ت- تغليف زجاجي: حماية من الأكسدة والتلوث الكيميائي

ث- تغليف فراغي أو غاز معادلة (Modified Atmosphere Packaging – MAP): إطالة عمر

ج- التخزين للمنتجات الطازجة

6 – الاسئلة البعدية: (عرف Tallow)

رقم المحاضرة:	**10**
عنوان المحاضرة:	الحبوب
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الاول
الهدف العام من المحاضرة:	ان يعرف الطالب آلية تلف الحليب
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يشرح الطالب مكونات الحبوب 2- ان يوضح الطالب الفحوصات التي تجرى على الطحين لمعرفة قابليته على الخبز. 3- ان يميز الطالب الانواع الرئيسية للحنطة.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيشرح الطالب الفحوصات التي تجرى على الطحين
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

4 - الاسئلة القبلية: (ماهي انوتع التزنخ)

5 –المحتوى العلمي:

الحبوب

تعد الحبوب مصدر رئيس للطاقة المجهزة بشكل غذاء في العالم، وتوفر نصف احتياجات العالم من البروتين، وتستخدم الحبوب بشكل طحين أو نشا أو البرغل أو المعكرونة والشعرية ... وغيرها.

ان اسباب سعة انتشار الحبوب في العالم هي:

1- قيمتها الغذائية عالية لاحتوائها على نسبة نشا عالية (حوالي (70%) وبروتين بحدود (10-14).

2- سهولة خزنها مقارنة بالمنتجات الزراعية والحيوانية الأخرى.

3- لا تحتاج الى أيدي عاملة كثيرة عند زراعتها.

4- سهولة نقلها وتداولها.

5- وفرة محصولها.

6- امكانية زراعتها في أجواء وترب مختلفة.

مكونات الحبوب

الكربوهيدرات 58-72 - البروتين 8-13 - الألياف 2-11 - رطوبة بحدود 10-14% - الدهون2-75 يختلف التركيب الكيميائي لكل من الحنطة الصلبة واللينة في كمية البروتين أما الذرة الصفراء في كمية الدهن، اذ ترتفع نسبة الدهن في الذرة الحلوة وتنخفض في الأصناف الأخرى. وترتفع نسبة الألياف والرماد في الشعير والرز الخام والشوفان غير المقشر ؛ لأن الحبوب مغطاة ببقايا الزهرة.

ان القيمة الغذائية لبروتينات الحبوب منخفضة مقارنة بالبروتينات الحيوانية؛ لأنها فقيرة ببعض

الأحماض الأمينية الأساسية وخاصة اللايسين ولهذا تستهلك اللحوم مع أغذية غنية باللايسين كاللحوم والحليب والبقوليات.

الحنطة هناك ثلاث أنواع رئيسة من الحنطة هي:

1- حنطة الخبز وتسمى بالحنطة الصلبة، تصلح لصناعة الخبز.

2-حنطة المعجنات وتسمى بالحنطة اللينة، تصلح للمعجنات مثل الكيك والبسكويت والفطائر وغيرها.

3-حنطة الديورم المستخدمة في صناعة المعكرونة والسباكيتي.

تختلف الحنطة الصلبة عن الحنطة اللينة في كثير من الخواص الفيزيائية والكيميائية أهمها:

1- نسبة البروتين تكون عالية في الحنطة الصلبة 14-16 وتكون منخفضة في الحنطة اللينة -8-

.710

2- يكون مظهر الحنطة الصلبة شفافاً بينما يكون مظهر الحنطة اللينة معتماً.

3- عند تسليط ضغط على الحنطة الصلبة فانها تتكسر بحافات حادة مما يؤدي الى ازدياد نسبة الحبيبات النشوية المتضررة في طحينها، بينما تتهشم الحنطة اللينة عند تسليط الضغط عليها وتنفرد نسبة كبيرة من الحبيبات النشوية بدون تضرر.

4تكون الشبكة البروتينية لطحين الحنطة الصلية قوية وفيها مطاطية مما يجعلها مناسبة لحفظ غازات التخمر، بينما تكون الشبكة البروتينية لطحين الحنطة اللينة ضعيفة لا نتحمل ضغط غازات التخمر عند صناعة الخبز، لذلك فانها لا تصلح لصناعة الخبز، بينما تجدها صالحة لصناعة المعجنات.

-5تتكسر حبوب الحنطة الصلبة الى قطع أصغر حجماً عند جدران الخلايا المكونة للأندوسبرم، اما في الحنطة اللينة فيتكسر الأندوسبيرم لا على التعيين.

6-تنتج الحنطة الصلبة طحين خشن الملمس لعدم انتظام شكل الحبيبات لذا فان حبيبات الطحين تسيل بسهولة ولا يلتصق بعضها ببعض وعملية نخلها سهلة عكس طحين الحنطة اللينة يكون ناعم الملمس والحبيبات تلتصق ببعضها مما يجعل عملية النخل أكثر صعوبة.

7-يبقى جزء من خلايا الاندوسبيرم ملتصقاً بالأغلفة في الحنطة اللينة، بينما تتفصل هذه الخلايا بسهولة عن القشور في الحنطة الصلبة.

عملية الطحن

1- تنظيف الحنطة من البذور الغريبة والأتربة والقطع المعدنية.

2- تغسل وترفع نسبة الرطوبة في الحنطة اللينة الى 15.50م وفي الحنطة الصلبة الى 17% وهذه العملية تسمى بالتكييف conditioning وفائدتها لجعل النخالة بحالة لينة لا تتكسر أثناء عملية الطحن وبذلك تسهل عملية عزلها عن الطحين وسهولة طحنها ونخلها.

3- تجرى عملية خلط أصناف مختلفة من الحنطة الصلبة واللينة للحصول على بروتين ذي نسبة بروتين محددة.

4- عند الطحن تتاكك الحبة تدريجياً بامرارها على مجاميع من أزواج الاسطوانات المحززة لتكسير الحبوب، من ثم تجرى عملية النخل لعزل السويداء عن النخالة والجنين وتحول اجزاء السويداء إلى طحين.

يفتقر الطحين الأبيض إلى فيتامين B1 الذي يفقد معضمه مع القشور، والحنطة تفتقد الى الحامض الأميني الأساسي اللايسين lysine لهذا يضاف هذا الحامض إلى الطحين المستعمل في صناعة الخبز.

عند استعمال الطحين الكامل من الحنطة مع بقاء قشورها فان حامض الفايتيك في القشور يسبب نقص في كمية الكالسيوم والحديد والمغنيسيوم عند الأطفال نتيجة اتحادهم مع الحامض.

يقسم الطحين الناتج من عملية الطحن الى أنواع حسب نسب الاستخلاص.

نسبة الاستخلاص كمية الطحين الناتجة من طحن 100 كغم حنطة.

1-الطحين ذي الاستخلاص التام : تكون نسبته بحدود 72% وهو الطحين الناتج من الطحن المختبري باستخدام مطاحن صغيرة خاصة تعطي فكرة جيدة عن كمية الطحين المستخلصة من الحنطة في الظروف القياسية.

2-الطحين الأبيض الناصع : هو ناتج من عزل حوالي 50% من الطحين التام الاستخلاص. 3 الطحين الاسمر : وهو الطحين الناتج من رفع نسبة استخلاص الطحين أكثر من 272، اذ تصل

نسبة الاستخلاص الى 90% ويكون محتوياً على جزء كبير من النخالة.

4-طحين حنطة الديورم يستخدم في صناعة المعكرونة والسباكيتي وجريشه الناعم يسمى بالسميد، اذ تمرر الحنطة على اسطوانات التكسير فقط للحصول على جريش ناعم جداً يخلط مع الماء لتكوين عجينة قوية تحتوي 30% ماء تصنع منه المعكرونة والسباكيتي.

الفحوصات التي تجرى على الطحين لمعرفة قابليته على الخبز

1- عمل عجينة مع الخميرة وتغطس في الماء في درجة حرارة معينة فاذا تهشمت العجينة في اقل من 30 دقيقة يدل على أن نوعية الكلوتين بروتين الحنطة رديئة، اذ ان فترة تهشيم الطحين الجيد 40 دقيقة أو أكثر.

2- اجراء فحص الترسيب ، اذ تؤخذ كمية من الطحين وتضاف له كمية من الماء وبرج الخليط ويترك لمدة دقيقتين لمعرفة كمية الراسب المتكون، فاذا كانت كميته قليلة يعني الطحين رديئ.

3- صنع عجينة بطريقة عجن قياسية وينتج صمون لوف ، اذا انتفش العجين بعد تركه مدة مناسبة من التخمير معناه الطحين قوي وبالعكس يكون الطحين ضعيف.

4- تؤخذ كمية من الطحين ويضاف لها الماء لعمل عجينة قوية بماكنة العجن وتحول الى كرة وتوضع في دورق مملوء بالماء في درجة حرارة 21 م تترك لمدة ساعة تعصر وتحول الى دورق آخر وتكرر العملية عدة مرات حتى تزال جميع الحبيبات النشوية تاركة الكلوتين وحده يعصر وتقدر لزوجته وقابلية مطاطيته.

5-استخدام طرق ميكانيكية مثل طرقة الفارينوكراف والمكسوكراف.

5 - **الاسئلة البعدية:** (اذكر اهم انواع الحنطة)

رقم المحاضرة:	**11**
عنوان المحاضرة:	طرق حفظ الاغذية
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الاول
الهدف العام من المحاضرة:	ان يفهم الطالب عملية التنقية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يعرف الطالب عملية الحفظ بالتجميد. 2- ان يشرح الطالب ،الحفظ بالحرارة
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من التعرف على التغيرات التي تحدث في المادة الغذائية اثناء الخزن بالتبريد
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

4 - **الاسئلة القبلية:** (ماهي الفحوصات التي تجرى على الطحين لمعرفة قابليته على الخبز)

5 - المحتوى العلمي:

طرق حفظ الأغذية

حفظ الأغذية هي عملية وضع الأغذية تحت ظروف ملائمة لمنع أو تقليل التغيرات المختلفة التي قد تحدث فيها وبقاء المادة الغذائية محتفظة بصفاتها الطبيعية لفترة من الزمن.

الحفظ بالدرجات الحرارية المنخفضة

1- الحفظ بالتبريد : يقصد به حفظ المادة الغذائية في درجات حرارية فوق درجة إنجمادها والى حد معين وأقل من درجة حرارة الغرفة لفترة زمنية محددة تختلف باختلاف نوع المادة الغذائية ودرجة الحرارة وتحافظ خلالها على خواصها الحسية.

مبدأ الحفظ يختلف مبدأ الحفظ حسب طبيعة المادة الغذائية سواء أكانت طازجة أو مصنعة، نباتية أو حيوانية. فمثلاً تحتفظ الخضراوات والفواكه بعد جنيها بصفاتها الطازجة لفترة من الزمن عند خزنها في ظروف ملائمة وذلك من خلال السيطرة على درجة الحرارة والرطوبة النسبية للوسط التي توجد فيه ، اذ تستمر الأعمال الحيوية فيها لذا فان التبريد يقلل من نشاط الأحياء المجهرية المسببة لتلف وفساد المواد الغذائية ، اذ تنمو أغلب الأحياء المجهرية المسببة لتلف وفساد الأغذية بسرعة كبيرة في درجة حرارة 130-15م وتنخفض سرعة نموها ونشاطها عند انخفاض درجة الحرارة 10-150م وتكون بطيئة في درجة حرارة أقل من 100م وضئيلة جداً في درجة حرارة مقاربة للصفر المئوي أن بكتريا Clostridium botulinumتتطلب درجة حرارة 30-45 يوماً لتكوين وافراز سمومها في درجة حرارة الثلاجة 3.5 م.

الاحتياجات الأساسية للخزن بالتبريد

1- تبريد المخزن تبرد بوساطة أجهزة آلية تعمل بنظام الضغط:

أساس عمل هذه الأجهزة : ترك سائل التبريد للتبخر في أنابيب أو صفائح التبريد فيمتص حرارة الوسط المحيط به. اذ تستخدم غازات التبريد التي تتحول الى سائل مع ارتفاع درجة الحرارة لذلك يمرر الغاز المضغوط في مكتف للتبريد باستخدام ماء أو هواء بارد.

*أهم الغازات المسيلة للتبريد الميكانيكي: غاز الأمونيا وغاز الفريون بأنواعه ومركبات الايثان.

2-السيطرة على درجة الحرارة في مخازن التبريد: لكل منتوج درجة حرارة خزن تناسبه وهذه تحدد مدة الحزن تبرد وتخزن محاصيل الفواكه والخضراوات لأطول فترة عند استخدام درجة حرارة الخزن المثلى لها،

وتجرى عملية التبريد بتغطيس الغذاء في أحواض ماء بارد أو برشها برذاذ الماء البارد أو توجيه تيار هواء بارد. ويجب عدم تذبذب درجة الحرارة في جو المخزن ؛ لأن انخفاض درجة الحرارة يسبب زيادة الرطوبة النسبية وتكثيفها على شكل قطرات ماء على سطح المادة المخزونة مما يشجع نمو الأعفان والأحياء المجهرية الأخرى . أما ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى انخفاض الرطوبة النسبية في جو المخزن مما يؤدي إلى زيادة التبخر من المادة الغذائية المخزونة. ويجب الأخذ بنظر الاعتبار عدم تكديس الأغذية بعضها فوق بعض في المخازن لان ذلك سيؤدي الى ارتفاع درجة حرارة وسط الكومة وتلف الغذاء بسرعة.

3- السيطرة على الرطوبة النسبية للمخزن: تعد الرطوبة النسبية لجو المخزن من العوامل المؤثرة في جودة المادة الغذائية المخزونة، ولكل مادة غذائية رطوبة مثلى للخزن مثلاً تخزن الخضراوات الورقية في مخازن مبردة تتراوح رطوبتها النسبية 90

4- تدوير هواء المخزن: يساعد تحريك هواء المخزن على توزيع الحرارة والرطوبة بصورة متجانسة داخل المخزن، ويجب السيطرة على سرعة الهواء لان تجاوزه حداً معيناً يؤدي الى جفاف وذبول الأغذية تتحدد سرعة الهواء حسب الرطوبة النسبية في جو المخزن وسرعة تنفس المادة المخزونة ووجود أو عدم وجود الأغلفة ونوع الغلاف اذ يجب زيادة سرعة الهواء عند ارتفاع الرطوبة النسبية وارتفاع سرعة التنفس.

5- تنظيف وتطهير المخازن: تنظف وتظهر المخازن قبل خزن الأغذية، اذ يستخدم غاز الفورمالديهايد، وترش الجدران بمواد مضادة للفطريات.

6- عدم خزن بعض الأغذية التي تكتسب الروائح من أغذية أخرى في المخزن: مثلاً عدم خزن الحليب والزبد مع الأسماك والفاكهة مع البصل.

7-الخزن في أجواء مسيطر عليها: تؤدي زيادة نسبة الأوكسجين في المخزن الى زيادة سرعة التنفس ومن ثم الاسراع في تدهور الفواكه والخضراوات على الرغم من أن التبريد يؤدي الى تقليل سرعة التنفس وخصوصاً عند خفض درجة الحرارة قريباً من الانجماد الا ان بعض المحاصيل تتضرر في الدرجات الحرارية المنخفضة كما في الموز والبطيخ، لذا يجرى خفض سرعة التنفس باتباع طريقة أخرى وذلك بتقليل نسبة الأوكسجين وزيادة نسبة ثاني أوكسيد الكربون أو غاز خامل آخر مثل الهيليوم في المخزن مع استخدام درجة حرارة مناسبة بحيث لا تتضرر المحاصيل المخزونة. لكن يجب عدم خفض نسبة الأوكسجين الى الحد الذي يؤدي الى توقف عملية التنفس لأن ذلك يسبب حدوث تنفس لاهوائي فتنمو الأحياء المجهرية اللاهوائية وتتلف المنتوج.

التغيرات التي تحدث في المادة الغذائية أثناء الخزن بالتبريد

1 –استهلاك السكريات والحوامض الى حد معين أثناء التنفس.

2– تحلل الكربوهيدرات ذات الأوزان الجزيئية العالية مثل المواد البكتينية.

3– تحلل البروتينات جزئياً.

4– فقدان اللون وخاصة الكلوروفيل، وتغيرات اللون الأحمر في اللحوم.

5–أكسدة بعض مكونات الغذاء غير المغلفة.

6– تغيرات في الصلابة ونسجة المادة الغذائية.

7– تغيرات في النكهة عند خزن أكثر من نوع واحد سوية.

8–فقدان بعض الفيتامينات وبخاصة فيتامينC

9– التجلد في الخبز.

الاسئلة البعدية: (ماهي أهم الغازات المسيلة للتبريد الميكانيكي)

رقم المحاضرة:	12
عنوان المحاضرة:	السلق الخفيف
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الاول
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب من فهم اساليب حفظ المنتجات الغذائية من التلف السريع
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- ان يفهم الطالب فائدة وسط التعليب. 2- ان يشرح الطالب مراحل التعليب
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من القدرة على فهم انواع وتاثير السلق الخفيف على صفات المنتوج الغذائي.
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

4 - الاسئلة القبلية: (ماهي التغيرات التي تحدث في المادة الغذائية أثناء الخزن بالتبريد)

3- المحتوى العلمي:

السلق الخفيف

تخضع معظم الخضراوات وقسم من الفواكه لعملية السلق ولهذه العملية فوائد عديدة أهمها:

ا- يعمل السلق على تقليل عدد الأحياء المجهرية بدرجة كبيرة وزيادة تنظيف المادة الخام.

ب- التخلص من الطعم والرائحة غير المرغوبة الخاصة ببعض الخضراوات الطازجة وتحسين النكهة

والتخلص من المواد المخاطية في بعض الخضراوات كالباميا.

ج- العمل على تقليل حجم الخضراوات من خلال تليين أنسجتها وخصوصاً الورقية منها وتسهيل عملية التعبئة، فضلاً عن تقليل حجم اللحوم المعلبة بسبب تخثر البروتينات وتحرر جزء من الماء المرتبط.

د- التخلص من الغازات الموجودة بين أنسجة الخضراوات والتخلص من الأوكسجين الذي يؤدي الى

أكسدة مكونات الغذاء وتأكل العلبة.

هـ- اتلاف أو تثبيط (توقيف) نشاط الأنزيمات وبذلك يتم منع حصول التغيرات بسبب نشاطها في

الخضراوات المقطعة أو المجزأةو المقشرة لحين اجراء المعاملات الحرارية وخاصة تثبيط نشاط أنزيمات الفينول اوكسيديز phenoloxidase المسببة للاسمرار والكاتاليز catalase الذي ينتج الأوكسجين ويؤدي الى أكسدة الغذاء وتأكل العلبة، وأنزيم البيروكسيديز peroxidase المسبب لتفاعلات الأكسدة وان أكثر الانزيمات المقاومة للحرارة هي الكاتاليز والبيروكسيديز.

و- تثبيت اللون الطبيعي وخاصة اللون الأخضر والأصفر.

ز- رفع محتويات حرارة العلبة قبل التعقيم العمل تفريغ داخلها يساعد على مسك غطاء القناني الزجاجية.

6-التعبئة تتم يدويا أو اليا ويمكن أن تكون المادة الغذائية كاملة أو مقطعة أو مجزأة وتعبأ بطريقة مرتبة بحيث تترك أقل ما يمكن من الفراغ وهذا الترتيب يعطي مظهراً جذاباً في حالة استخدام القناني الزجاجية أو في عبوات معدنية ويضاف وسط التعليب ويقصد به المحلول الملحي أو السكري أو الحساءأو عصير الطماطة أو الزيت حسب نوع المادة الغذائية المعلبة.

فائدة وسط التعليب

1-ملئ الفراغات بين قطع الغذاء الصلبة.

2تسهيل انتقال الحرارة داخل العلبة أثناء المعاملات الحرارية (التعقيم والبسترة).

3-للتخلص من الأوكسجين من خلال احلالها محل الهواء.

4-اكساب المادة الغذائية طعماً معيناً مع الحفاظ على نكهتها ولونها.

7تفريغ هواء العلبة ان لهذه العملية فوائد عديدة وهي:

آ-مواجهة الضغط الناتج من تمدد محتويات العلبة أثناء المعاملات الحرارية البسترة أو التعقيم) ومنع انتفاخ العلبة وانفجارها.

ب- اخراج الاوكسجين من العلبة وبالتالي تقليل تأكلها (المعدنية) ومنع حدوث الأكسدة المكونات الغذاء.

ج تكوين ضغط مخلخل داخل العبوة بعد المعاملة الحرارية والتبريد فيحدث تقعر في أغطية العلب وهو الشكل الطبيعي للعلبة.

د- عند تفريغ هواء العلبة باستخدام الحرارة فإن ذلك يسهل من اجراء المعاملات الحرارية.

طرق التفريغ

1- تعبئة الغذاء وهو ساخن (80-900) وهذا يكون في المواد السائلة وشبه السائلة مثل هريس الفاكهة ومعجون الطماطة وغيرها.

2- اضافة وسط التعليب وهو في حالة غليان

3- تسخين محتويات العلبة بالبخار عند مرور العلب بواسطة حزام ناقل الى حمام مائي (80-900م) ونتيجة تصاعد بخار الغذاء المتولد يحصل التفريغ.

4- ضخ بخار ماء في الفراغ الرأسي مما يؤدي الى ازاحة الهواء واحلال بخار الماء محله.

5-التفريغ الآلي اذ يسحب هواء العلبة بمضخة ماصة. ان التفريغ المفرط يؤدي الى انكماش العلب الى الداخل وخاصة بعد تبريد العلية اذ يحصل تشويه دائمي فيها ويطلق على هذه الحالة الانبعاج الداخلي.paneling

6- غلق العلب يجب غلق العلب بصورة محكمة بحيث تكون غير منفذة للغازات والأبخرة والأحياء المجهرية. وتتم عملية غلق العلب المعدنية بوساطة مكائن غلق بدوية أو آلية، ويتم غلق العلب باحكام من خلال مطاط عند منطقة اتصال حافة الغطاء بجسم العلبة.

المعاملات الحرارية الغرض منها :

-1هو القضاء على الأحياء المجهرية الخطرة على الصحة والمسببة لفساد الغذاء المعلب.

-2الحفاظ على نوعية الغذاء وجودته مع أقل نسبة فقد في القيمة الغذائية.

*وتختلف المعاملة الحرارية حسب عدد الأحياء المجهرية والرقم الهيدروجيني وتركيب المادة الغذائية

المعلبة.

6- الاسئلة البعدية: (مالمقصود بالسلق الخفيف)

رقم المحاضرة:	**13**
عنوان المحاضرة:	امتحان الشهر الثاني
اسـم المدرس:	د. مها عبدالمنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة:	تقييم فهم الطالب

الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- التقييم
استراتيجيات التيسير المستخدمة	امتحان تحريري.
المهارات المكتسبة	الحصول تقييم للمحاضرات السابقة
طرق القياس المعتمدة	اختبارات وتحريرية وعملية

4 - الاسئلة القبلية

5- المحتوى العلمي

6- الاسئلة البعدية

رقم المحاضرة:	**14 و 15**
عنوان المحاضرة:	التحكم في الجودة
اسـم المدرس:	د.مها عبد المنعم الجوادي
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة:	ان يفهم الطالب حفظ الاغذية المعلبة.
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	1- **يميّز** بين ضبط الجودة (Quality Control)وضمان الجودة (Quality Assurance). 2- **يحدّد** الاختبارات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية المستخدمة في تقييم جودة الأغذية. 3- **يوضّح** دور المواصفات القياسية في تحديد جودة المنتجات الغذائية. 4- **يطبّق** إجراءات أخذ العينات وفحص المنتجات الغذائية وفق التعليمات المعتمدة. 5- **يحلّل** نتائج الفحوصات المختبرية ويقارنها بالمواصفات القياسية.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتعرف الطالب على كيفية الفحوصات التي تجرى على المعلبات
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

4 - الاسئلة القبلية: (ماهي مساوئ العلب الزجاجية).

6- الاسئلة البعدية: (كيفية التحكم في الجودة)

التحكم في الجودة

التحكم في الجودة (Quality Control) : هو عملية مراقبة وفحص المنتجات لضمان توافقها مع المواصفات القياسية.

1. أهداف التحكم في الجودة

- التأكد من سلامة الغذاء
- تحسين جودة المنتج النهائي
- الحفاظ على استمرارية الإنتاج بنفس المواصفات
- الحد من الفاقد والمواد المرفوضة

2. عناصر التحكم في الجودة

- فحص المواد الخام: التأكد من جودة المواد قبل التصنيع
- فحص العمليات الإنتاجية: متابعة درجات الحرارة، الوقت، الضغط، الرطوبة
- فحص المنتج النهائي: التحقق من خصائص الغذاء الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية
- تطبيق المعايير الصحية: HACCP، ISO 22000

3. أمثلة صناعية

- ✓ الحليب المعقم: يتم فحصه بعد البسترة للتأكد من عدم وجود بكتيريا
- ✓ العصائر: فحص درجة الحموضة، محتوى السكر، الرائحة والطعم
- ✓ المنتجات المجففة: فحص الرطوبة، اللون، الطعم، شكل الحبيبات

4. اختبارات الجودة الأساسية

- ✓ نوع الاختبار
- ✓ الهدف
- ✓ فحص الميكروبات
- ✓ التأكد من سلامة الغذاء
- ✓ فحص الرطوبة
- ✓ التأكد من استقرار المنتج
- ✓ فحص اللزوجة
- ✓ مطابقة مواصفات السوائل
- ✓ فحص اللون والطعم
- ✓ جودة حسية
- ✓ التحليل الكيميائي
- ✓ محتوى الدهون، البروتين، السكر

5. مسائل هندسية تطبيقية

سؤال حسابي: (حساب العمر الافتراضي)

منتج يحتوي على رطوبة 10% يجب تخزينه عند 25°C والرطوبة النسبية 60%

معدل فقد الماء = 0.2%/شهر، احسب العمر المتوقع للمنتج قبل أن يصل الرطوبة إلى 12%

الحل:

الزيادة المسموح بها = 12 – 10 = 2%

العمر المتوقع = 2 ÷ 0.2 = 10 أشهر

إذن العمر الافتراضي ≈ 10 أشهر.

سؤال 2: اختيار العبوة المناسبة

منتج عصير طازج حساس للضوء وللأكسجين يحتاج عمر تخزين 15 يومًا

الحل:

1-التغليف: زجاج معتم أو بلاستيك عازل للأكسجين

2-يمكن استخدام MAP لإطالة العمر

3-اختيار حجم العبوة يناسب التوزيع والاستهلاك السريع

- **المصادر الاساسية:**
- الكتاب المقرر: مبادئ الصناعات الغذائية