



Istituto di Istruzione Secondaria Superiore
MARSANO
Professionale e Tecnico Agrario Statale
Via alla Scuola di Agricoltura, 9 – 16167 GENOVA
tel. 010 372 61 93 - fax 010 372 43 29



Anno scolastico **2022/2023**

Programma svolto per la disciplina **“TRASFORMAZIONE DEI PRODOTTI”**

Classe **4BT** (Tecnico Agrario, indirizzo “Agraria, Agroalimentare e Agroindustria”)

Libro di testo: **L’industria agroalimentare – processi e tecnologie – Giorgio Menaggia e Wilma Roncalli – Lucisano Editore**

CONOSCENZE (si riportano in grassetto gli obiettivi minimi):

- LARN, fabbisogni energetici e nutrizionali.
- Funzioni dell’acqua. **Attività dell’acqua e conservazione degli alimenti.**
- **Funzioni e fonti alimentari dei principali elementi minerali.**
- **Funzioni delle proteine. Struttura e proprietà chimiche, fisiche e nutrizionali di amminoacidi e proteine. Enzimi.**
- **Funzioni e classificazioni dei carboidrati. Struttura e proprietà chimiche, fisiche, nutrizionali e sensoriali dei principali monosaccaridi, disaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi.**
- **Funzioni dei lipidi. Struttura e proprietà chimiche, fisiche e nutrizionali di acidi grassi e lipidi.**
- **Funzioni, proprietà chimiche e nutrizionali, e fonti alimentari delle vitamine.**
- **Modifiche chimico-fisiche degli alimenti.**
- **Fermentazioni microbiche.**
- **Percezione sensoriale, valutazione delle caratteristiche sensoriali degli alimenti.**
- **Contaminazione fisica, chimica e microbiologica degli alimenti.**
- **Metodi fisici, chimici, biologici e innovativi per la conservazione degli alimenti.**

COMPETENZE E ABILITA’ (si riportano in grassetto gli obiettivi minimi):

- **Riconoscere la presenza dei diversi gruppi funzionali nei componenti organici degli alimenti.**
- **Riconoscere le funzioni, la struttura, le proprietà chimiche, fisiche e nutrizionali dei componenti organici e inorganici degli alimenti.**
- **Saper identificare il rischio di modifiche chimico-fisiche degli alimenti, i relativi effetti e metodi di prevenzioni.**
- **Saper identificare il rischio di contaminazioni fisiche, chimiche e microbiologiche negli alimenti, i relativi effetti e metodi di prevenzioni.**
- **Saper riconoscere il ruolo delle modifiche chimico-fisiche dei componenti degli alimenti e delle fermentazioni microbiche in alcuni processi produttivi.**
- **Conoscere i principi della percezione sensoriale e orientarsi nella valutazione delle caratteristiche sensoriali degli alimenti.**
- **Identificare le tecniche più appropriate per la conservazione degli alimenti, i relativi punti di forza e le relative criticità.**

- **Comprendere la relazione tra le unità didattiche in cui è suddiviso il programma.**
- Saper risolvere esercizi applicativi.
- **Saper leggere correttamente tabelle e grafici cartesiani.**
- Saper leggere l'etichetta di un prodotto alimentare.
- Rielaborare i concetti teorici e saperli applicare nella pratica laboratoriale, saper acquisire dati ed esprimere correttamente i risultati derivanti da misurazioni, saper redigere una relazione tecnica di laboratorio.
- **Saper comunicare le conoscenze acquisite con opportuno linguaggio tecnico.**

CONTENUTI DISCIPLINARI

Modulo 1 (primo periodo): ripasso approfondito relativo ai componenti inorganici e organici degli alimenti

LARN e fabbisogni energetici e nutrizionali.

Componenti inorganici degli alimenti: acqua

Funzioni fisiologiche dell'acqua. Forme dell'acqua negli alimenti, attività dell'acqua (a_w) di un alimento, HMF, IMF, LMF, relazione tra a_w e crescita microbica, attività enzimatiche e reazioni non enzimatiche. Relazione tra l'umidità relativa di un alimento e la sua a_w .

Componenti inorganici degli alimenti: elementi minerali

Elementi minerali: distinzione tra macroelementi, microelementi, elementi in ultratraccia. Funzioni fisiologiche e fonti alimentari dei principali elementi minerali.

Componenti organici degli alimenti: carboidrati

Principali funzioni dei carboidrati. Classificazione dei carboidrati in base al numero di unità monomeriche. Monosaccaridi: classificazione in base al gruppo funzionale e al numero di atomi di C, enantiomeria, ciclizzazione e anomeria. Legame glicosidico. Principali disaccaridi e oligosaccaridi. Zuccheri riducenti, saggio di Fehling. Struttura dell'amido e del granulo di amido. Struttura del glicogeno e della cellulosa. Indice glicemico e carico glicemico.

Componenti organici degli alimenti: proteine

Funzioni fisiologiche delle proteine. Proteine fibrose e globulari, semplici e coniugate. Struttura degli amminoacidi. Enantiomeria negli amminoacidi. Amminoacidi essenziali e non essenziali. Classificazioni degli amminoacidi in base alla natura del gruppo -R. Comportamento anfoterico di un amminoacido, punto isoelettrico e zwitterioni, carica netta di un AA in soluzione acquosa in funzione del pH. Legame peptidico. Strutture primaria, secondaria, terziaria e quaternaria di una proteina. Enzimi. Valore biologico e digeribilità delle proteine.

Componenti organici degli alimenti: lipidi

Funzioni fisiologiche dei lipidi. Lipidi saponificabili. Struttura degli acidi grassi, acidi grassi saturi e insaturi, isomeria geometrica negli acidi grassi, nomenclatura alfanumerica degli acidi grassi, acidi grassi essenziali. Gliceridi. Reazioni di idrogenazione, transesterificazione e saponificazione. Fosfolipidi. Accenni alle cere. Lipidi insaponificabili: generalità su steroli, steroidi, terpeni e vitamine liposolubili.

Componenti organici degli alimenti: lipidi

Vitamine liposolubili e vitamine idrosolubili: funzioni, fonti alimentari.

Modulo 2 (primo e secondo periodo): modifiche chimico-fisiche di alimenti e bevande

Generalità sulle alterazioni degli alimenti, cause dirette e indirette di alterazione degli alimenti.

Alterazioni a carico dei lipidi

Idrolisi, β -ossidazione, autossidazione, termodegradazione: chimica della reazione/descrizione del fenomeno, fattori d'influenza, effetti sulle caratteristiche chimico-fisiche, nutrizionali e sensoriali degli alimenti, prevenzione, effetti sulla conservazione degli alimenti, interesse nella produzione di alcuni alimenti.

Alterazioni a carico di amminoacidi e proteine

Denaturazione proteica, modifiche delle catene laterali degli amminoacidi, reazione di Maillard, proteolisi, putrefazione: chimica della reazione/descrizione del fenomeno, fattori d'influenza, effetti sulle caratteristiche chimico-fisiche, nutrizionali e sensoriali degli alimenti, prevenzione, effetti sulla conservazione degli alimenti, interesse nella produzione di alcuni alimenti.

Alterazioni a carico dei carboidrati

Reazione di Maillard, reazione di caramellizzazione, destrinizzazione, gelatinizzazione e retrogradazione dell'amido: chimica della reazione/descrizione del fenomeno, fattori d'influenza, effetti sulle caratteristiche chimico-fisiche, nutrizionali e sensoriali degli alimenti, prevenzione, effetti sulla conservazione degli alimenti, interesse nella produzione di alcuni alimenti.

Fermentazioni microbiche

Metabolismi energetici.

Fermentazione alcolica: biochimismo, agenti, metabolismi energetici di *Saccharomyces cerevisiae*, effetti Crabtree e Pasteur, interesse nella produzione di alimenti e bevande.

Ossidazione dell'EtOH ad acido acetico: biochimismo, agenti, processo produttivo dell'aceto di vino e dell'aceto balsamico DOP e IGP.

Fermentazione lattica: biochimismo, agenti. Yogurt: aspetti microbiologici, processo produttivo. Probiotici e prebiotici, microbiota intestinale. Accenni alla produzione di altri lattici fermentati.

Fermentazione mannitica, malolattica e maloalcolica: biochimismo, agenti, interesse nell'industria enologica.

Fermentazione propionica e butirrica: biochimismo, agenti, interesse nell'industria lattiero-casearia.

Accenni alle fermentazioni industriali per la produzione di biomasse.

Alterazioni di natura enzimatica di alimenti e bevande.

Modulo 3 (secondo periodo): percezione sensoriale

Vista

Aspetto: forma, dimensioni, colore. Colore: teoria del colore e funzionamento del colorimetro tristimolo. Molecole responsabili del colore di alimenti e bevande: clorofille, carotenoidi, melanine, composti derivati da modifiche a carico di carboidrati e/o proteine, emo- e mioglobina (caso delle carni e dei loro prodotti), composti fenolici (classificazione e struttura).

Udito

Tatto

Gusto

Percezione dei sapori, sapori fondamentali, adattamento e miscelazione. Stimoli trigeminali. Astringenza.

Olfatto

Olfatto oronasale e odori, olfatto retronasale e flavours, miscelazione e adattamento.

Texture

Modulo 4 (secondo periodo): contaminazioni alimentari

Introduzione alle contaminazioni alimentari

Generalità sulle contaminazioni alimentari, contaminazione primaria, secondaria, terziaria, quaternaria e crociata di un alimento.

Contaminazione fisica degli alimenti

Molecole già presenti negli alimenti o aggiunte a essi intenzionalmente

Sostanze tossiche presenti nei vegetali, intossicazione da funghi superiori e da prodotti ittici. Disturbi dovuti ad ammine biogene. Allergie e intolleranze alimentari, celiachia. Fattori antinutrizionali: inibitori enzimatici, lectine, chelanti dei metalli, composti con effetti sull'equilibrio ormonale. Additivi alimentari: definizione, requisiti, impieghi, E-number, classificazione in base alla funzione. Molecole leganti vitamine. Composti di neoformazione.

Contaminazione chimica degli alimenti

Detergenti, disinfettanti, refrigeranti, radionuclidi, farmaci zootecnici, fitofarmaci (casi del DDT e del glifosato, significato di tempo di carenza, LMR e DL50). Metalli pesanti. Altri contaminanti ambientali: diossine, PCB, PFAS, BFR, nitrati e nitriti.

Contaminazione biologica degli alimenti

Inquadramento tassonomico degli agenti responsabili della contaminazione biologica degli alimenti. Microorganismi utili, alterativi, patogeni. Fattori che influenzano lo sviluppo microbico negli alimenti: concentrazione di O₂, CO₂, N₂, SO₂, O₃, T, a_w, radiazioni elettromagnetiche, acidità e pH, composizione dell'alimento, presenza di additivi, competizione microbica. Curva di crescita batterica (curva logN-t).

Generalità sui batteri, colorazione di Gram. Differenza tra intossicazione alimentare, infezione alimentare (enterotossica ed enteroinvasiva) e tossinfezione alimentare senso strictu. Intossicazioni alimentari: casi di *C. botulinum* e *S. aureus*. Infezioni alimentari enteroinvasive: casi di *Salmonella spp.*, *L. monocytogenes*, *C. jejuni*, *Y. enterocolitica*, *Legionella spp.*, *V. parahaemolyticus*. Infezioni alimentari enterotossiche: caso di *V. cholerae*. Infezioni enterotossiche ed enteroinvasive da *E. coli*. Tossinfezioni sensu stricto: casi di *B. cereus* e *C. perfringens*.

Parassiti pluricellulari: casi di *Trichinella spp.*, *Anisakis spp.*, *Taenia spp.*.

Struttura dei virus, ciclo litico e lisogeno, epatite A, poliomelite. Generalità sui prioni, BSE e morbo di Creutzfeldt-Jacob.

Contaminazione degli alimenti da parte di funghi. Micotossine.

Modulo 5 (secondo periodo): conservazione degli alimenti

Principi della conservazione di alimenti e bevande. Definizione di conserva e semiconserva. Teoria degli ostacoli multipli. Panoramica delle tecniche di conservazione.

Conservazione di alimenti e bevande mediante somministrazione di calore

Principi, caso del latte: fattori chimici, fisici e microbiologici che influiscono sull'efficacia del trattamento, danni sensoriali, nutrizionali e tecnologici legati al trattamento. Operazioni di termizzazione, pastorizzazione

e sterilizzazione del latte. Confezionamento asettico. Scambiatori di calore a fascio tubiero e a piastre. Significato di D.

Conservazione di alimenti e bevande mediante sottrazione di calore

Principi, refrigerazione, congelamento, surgelazione. Ciclo frigorifero.

Conservazione degli alimenti mediante sottrazione di acqua

Principi. Concentrazione a pressione atmosferica e sottovuoto. Essiccazione, casi della pasta e del latte: impianti per l'essiccamento, binomio T-t e effetti sulle caratteristiche sensoriali e nutrizionali del prodotto. Cinetica di estrazione dell'acqua da un prodotto alimentare. Liofilizzazione.

Conservazione degli alimenti mediante sottrazione dell'aria o controllo/modifica dell'atmosfera

Conservazione sottovuoto. Conservazione in atmosfera modificata. Conservazione in atmosfera controllata: caso dei prodotti di IV gamma.

Conservazione degli alimenti mediante mezzi chimici e chimico-fisici

Impiego di sale, zucchero, olio, aceto, etanolo. Impiego di additivi alimentari. Affumicatura.

Conservazione degli alimenti mediante mezzi biologici

Fermentazioni microbiche (alcolica, lattica, acetica, propionica) e conservazione degli alimenti

Conservazione degli alimenti mediante tecniche innovative

Filtrazioni sterilizzanti, irraggiamento con onde elettromagnetiche a bassa e alta frequenza, impiego di alte pressioni idrostatiche, applicazione di campi elettrici pulsati, riscaldamento ohmico, tecnologia al plasma freddo.

Attività di laboratorio (secondo periodo)

- Determinazione del pH e dell'acidità di un aceto commerciale.
- Valutazione della presenza di iodio in alimenti e bevande.
- Saggio di Fehling.
- Reazione di saponificazione.
- Determinazione dell'acidità di un olio di oliva.

Educazione Civica:

Primo periodo

Effetti della transizione energetica sull'economia e sul lavoro.

Secondo periodo

- Effetti della delocalizzazione produttiva sull'occupazione e sullo sfruttamento del lavoro.
- Visone e discussione del documentario-intervista "Il veleno nell'acqua".

METODI E STRUMENTI

Le strategie impiegate per l'insegnamento della materia hanno incluso:

- lezioni frontali, durante le quali gli studenti sono stati invitati a partecipare attivamente tramite il dialogo e la risoluzione di esercizi sia da posto che alla lavagna;
- utilizzo della piattaforma Google Classroom, sulla quale è stato caricato materiale relativo ai singoli moduli svolti;
- attività di laboratorio inerenti al programma previsto;
- per lo studio a casa, impiego del libro di testo consigliato e del materiale aggiuntivo fornito.

MODALITÀ DI VERIFICA E VALUTAZIONE

Durante le lezioni sono state poste agli alunni domande al fine di valutare lo studio e la comprensione degli argomenti trattati.

Durante l'anno scolastico sono state svolte prove di verifica sia scritte che orali con cadenza regolare, al fine di accertare il raggiungimento degli obiettivi didattici prefissati:

- prove scritte: hanno incluso esercizi applicativi, quesiti a risposta multipla e/o domande a risposta aperta. Il punteggio attribuito a ciascun esercizio/quesito/domanda è stato indicato nelle singole prove;
- prove orali: hanno incluso lo svolgimento di esercizi e/o la verifica delle conoscenze teoriche degli studenti.

Sono stati concessi recuperi durante l'intero anno scolastico, sia sotto forma di prove scritte che orali.

L'attenzione e la partecipazione attiva degli alunni in classe e il loro impegno nel lavoro a casa sono state opportunamente considerate nelle valutazioni intermedia e finale.

Per gli alunni con DSA e BES è stato predisposto un Piano Didattico Personalizzato (PDP), cui si rimanda per le misure dispensative, gli strumenti compensativi e le metodologie valutative previste e attuate.

Per gli alunni con disabilità certificata ai sensi della Legge 104/92, si rimanda al Piano Educativo Individualizzato (PEI), elaborato insieme con gli insegnanti di sostegno, e agli obiettivi minimi sopra evidenziati.

Genova, 11.06.2022

Prof. Mattia Gardella

