



Co-funded by
the European Union



Composti "antiossidanti" presenti nei nostri alimenti



Tema:

Consumo di cibo sano e nutriente

Durata totale: dalle 8 alle 11
(attività completa).
1-3 ore (attività separate).

Materie scolastiche coinvolte:
Biologia, Inglese, Chimica, Matematica,
Arte.

Schede di lavoro e strumenti digitali:
sono disponibili alla fine di questa unità
e nella Biblioteca di risorse GOODFOOD
(sito web:
<https://goodfoodeplus.cebas.csic.es/>)

Breve descrizione:

I benefici per la salute derivanti dal consumo di determinati alimenti sono noti fin dall'antichità. Oggigiorno, i consumatori cercano sempre più alimenti con benefici per la salute e la capacità di ridurre l'insorgenza di malattie. In questo senso, molti alimenti, in particolare frutta e verdura, sono ottime fonti di composti sani, comunemente noti come "antiossidanti". Imparare a conoscere questi composti, le loro proprietà e la loro presenza negli "alimenti sani" aiuterà gli studenti a migliorare le loro scelte alimentari. Conoscere il loro apporto settimanale di questi composti potrebbe incoraggiarli ad aumentarne l'assunzione.



<https://goodfoodeplus.cebas.csic.es/>



Co-funded by
the European Union



Obiettivi di apprendimento:

Gli studenti impareranno a:

- Pianificare e sviluppare un progetto di ricerca seguendo una serie di passaggi basati sul metodo scientifico.
- Comprendere i concetti di "antiossidanti" e "polifenoli".
- Misurare e confrontare il contenuto di 'antiossidanti' e di 'polifenoli' negli alimenti mediante un metodo sperimentale.
- Esplorare la natura e la quantità di 'antiossidanti' e di 'polifenoli' presenti nei diversi prodotti alimentari utilizzando strumenti specifici (database, siti web).
- Stimare l'assunzione settimanale di polifenoli e individuare i modi per migliorare questo valore (applicazione Excel).



Fasi dell'unità di apprendimento

Orientamento

Durata: ≈1 ora e mezza

Materie scolastiche coinvolte: Biologia, Inglese, Chimica, Arte.

Dove si svolge l'attività: In classe.

Metodo (come devono lavorare gli studenti): Brainstorming in classe o in gruppo.

Attrezzatura / materiali: Quaderni, penne, lavagna, cartone, forbici, ecc.

Descrizione: Cosa sanno gli studenti sui composti bioattivi e sugli "antiossidanti"?

Fase 1. Esercizio di brainstorming: Quanto conoscono/capiscono il concetto di "antiossidanti" negli alimenti? Gli insegnanti incoraggeranno gli studenti a rispondere a una lista di domande per creare un brainstorming in classe sul concetto di "antiossidanti". Alcuni esempi potrebbero essere:

1. Sai perché le piante (fiori, frutti) hanno quei colori meravigliosi?
2. Hai mai sentito parlare del termine "antiossidanti"?
3. Hai mai sentito parlare di altri termini come "polifenoli"? Sapevi che i "polifenoli" sono un tipo di "antiossidanti"?
4. Sai cosa sono tutti questi composti?
5. Puoi menzionare qualche prodotto commerciale che, a tuo avviso, contiene "antiossidanti" o "polifenoli"?
6. Sai cos'è lo "stress ossidativo" e quali conseguenze può avere sulla nostra salute?
7. Sapevi che gli "antiossidanti o polifenoli" che assumiamo con il cibo possono avere effetti benefici sulla nostra salute?
8. Puoi menzionare/pensare ad alcuni dei benefici per la salute di questo tipo di composti?
9. Riesci a pensare a qualche esempio di cibo che potresti aver visto al supermercato con un messaggio di un effetto benefico per la nostra salute? Riesci a ricordare se il cibo con il messaggio di salute indicava anche di contenere o essere ricco di composti specifici?
10. Hai mai sentito parlare dei termini "alimenti funzionali" o "nutraceutici"? Se sì, potresti proporre alcuni esempi di questo tipo di prodotti? Prepara un elenco con gli esempi forniti da tutti.

(≈30 minuti).



Fase 2. Quali alimenti contengono "antiossidanti" o "polifenoli"?

Ogni studente (o in gruppi di studenti diversi) scriverà su un foglio tre cibi che ritiene contengano antiossidanti. Poi, ognuno spiegherà al resto della classe i tre cibi scelti e l'insegnante li scriverà sulla lavagna. Verificheranno quali cibi sono riconosciuti dalla maggior parte degli studenti come ricchi di antiossidanti e le lacune di conoscenza su questi composti.

Una seconda opzione è che, considerando l'elenco di alimenti e ingredienti utilizzati nella loro ricetta iniziale, gli studenti selezionino quelli che, secondo la loro opinione, potrebbero contenere antiossidanti. Possono ritagliare quegli alimenti da una brochure del supermercato e incollarli su un cartoncino. Questa attività costituisce anche una buona opportunità per opere d'arte creative, poiché gli studenti, in alternativa, possono disegnare/dipingere belle illustrazioni di diversi frutti e verdure con l'indicazione di un composto bioattivo principale tipico di ogni alimento. Quindi, possono mettere i disegni in un poster di alimenti antiossidanti (≈60 minuti).

Concettualizzazione

Durata: ≈ 30 minuti

Materie scolastiche coinvolte: Inglese, Biologia.

Dove si svolge l'attività: In classe.

Metodo (come devono lavorare gli studenti): in classe o in gruppo.

Attrezzatura / materiali: Quaderni, penne, lavagna

Descrizione: Questa fase mira a formulare un'ipotesi o domande sulle ricette specifiche del cibo (piatto o pasto) scelto dagli studenti e che saranno esplorate attraverso l'indagine.

ESEMPIO: Come possiamo stimare la quantità di antiossidanti/polifenoli nei diversi alimenti/ingredienti esaminati?

Le ipotesi da indagare in questa Unità saranno formulate/discusse in classe dagli studenti. Sulla base della fase di Orientamento, le domande si concentreranno sulla ricerca di maggiori informazioni sul contenuto di antiossidanti o polifenoli negli alimenti. Gli studenti includeranno gli alimenti/ingredienti presenti nella ricetta che hanno inizialmente preparato/selezionato. Possono anche includere ulteriori alimenti esaminati durante la fase di orientamento e (o) altri alimenti suggeriti dagli insegnanti/altri studenti.

Indagine

Concetto fondamentale: Un consumo maggiore di alimenti ricchi di antiossidanti o polifenoli come frutta, verdura e legumi è associato a un minor rischio di malattie croniche legate allo stress ossidativo come malattie cardiovascolari, cancro e decessi. È importante sapere quali alimenti

contengono questi antiossidanti, in quale quantità e come esercitano i loro effetti. Durante questa indagine, i gruppi di studenti svolgeranno un'attività specifica per apprendere:

Come possiamo misurare l'attività antiossidante con un metodo semplice in laboratorio – Attività 1

Come possiamo stimare sperimentalmente il contenuto di polifenoli in diversi alimenti – Attività 2

Come possiamo sapere il polifenoli/contenuto di antiossidanti negli alimenti utilizzando strumenti dal web – Attività 3

Come possiamo stimare la quantità di polifenoli alimentari che mangiamo settimanalmente – Attività 4

Attività 1. Semplice misurazione sperimentale dell'attività antiossidante (esempio con succo di limone)

Descrizione: Gli antiossidanti agiscono prevenendo le reazioni di ossidazione che producono radicali liberi che possono causare danni al corpo. Un modo semplice per visualizzare l'attività antiossidante è usare una soluzione indicatrice di riduzione-ossidazione (redox) di iodio-amilosio che cambierà colore (da blu a incolore) a causa della reazione con l'antiossidante.

Durata: ≈1-2 ore

Materie scolastiche coinvolte: Chimica.

Dove si svolge l'attività: In classe, in laboratorio.

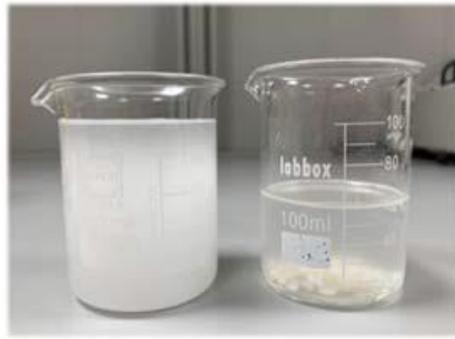
Metodo (come devono lavorare gli studenti): In gruppi composti da più studenti con l'aiuto degli insegnanti.

- 1. Pianificazione delle attività di indagine da svolgere.
 - In questo esempio, visualizzeremo la capacità antiossidante del succo di limone (è possibile testare anche altri succhi o estratti di altri alimenti/ingredienti).
 - Preparare il materiale di laboratorio per l'esperimento: amido di mais, soluzione di iodio (Betadine), bicchieri, siringa o contagocce, limoni.



➤ 2. Svolgimento delle attività investigative.

- Mescolare 5 grammi di amido di mais con 100 ml di acqua.



- Aggiungere la soluzione di iodio (Betadine) fino ad ottenere un colore blu (≈ 2 gocce) (indicatore blu).



- Versare 10-20 ml di soluzione indicatrice blu in un becher.
- Estrarre il succo di limone (o il succo dei diversi succhi o ingredienti che si desidera testare) (antiossidante).
- Aggiungere goccia a goccia il succo di limone alla miscela indicatrice fino a quando il colore blu non scompare (annotare il numero di gocce).



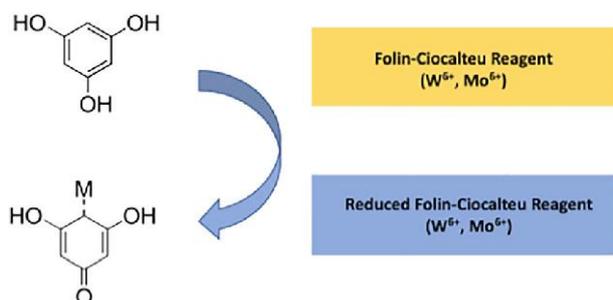
➤ 3. Analisi dei risultati e principali conclusioni.

L'amido di mais contiene una macromolecola chiamata amilosio. Questa molecola ha una forma elicoidale ed è in grado di formare con lo iodio un composto iodio-amilosio di colore blu intenso.

Quando una soluzione contenente antiossidanti viene aggiunta a questa soluzione blu, si verifica una reazione tra l'antiossidante e il composto iodio-amilosio. L'antiossidante viene ossidato e lo iodio presente nel composto iodio-amilosio viene ridotto a ioduro, facendo sì che la soluzione perda il suo intenso colore blu. Il numero di gocce necessarie di ogni prodotto per cambiare colore può essere utilizzato per stimare e confrontare il contenuto di antiossidanti di ogni prodotto. Meno gocce servono per cambiare colore, più antiossidanti contiene il prodotto.

Attività 2. Approccio sperimentale per stimare la quantità totale di polifenoli in diversi alimenti/ingredienti.

Descrizione: Gli studenti impareranno un protocollo sperimentale di base basato sul metodo Folin-Ciocalteu per stimare la quantità totale di polifenoli presenti negli alimenti. Il test Folin-Ciocalteu si basa sul fatto che i polifenoli possono reagire con il reagente Folin-Ciocalteu. A pH basico, i polifenoli vengono ossidati dal reagente Folin-Ciocalteu producendo un colore blu che è proporzionale al contenuto di polifenoli, ovvero più colore, maggiore quantità di polifenoli. Utilizzando il polifenolo puro 'acido gallico', è possibile costruire una curva standard e quantificare la quantità di polifenoli mettendo direttamente in relazione colore e quantità. Vedere il processo di seguito:



Durata: ≈2-3 ore.

Materie scolastiche coinvolte: Chimica, Matematica.

Dove si svolge l'attività: Esperienza pratica in laboratorio.

Metodo (come devono lavorare gli studenti): In gruppi composti da più studenti con l'aiuto degli insegnanti.

- 1. Pianificazione delle attività di indagine da svolgere.
 - Seleziona e acquista gli alimenti che saranno utilizzati in questo esperimento, inclusi alcuni degli alimenti/ingredienti utilizzati nella ricetta iniziale e alcuni alimenti alternativi. Dovrebbero provare con almeno tre o quattro alimenti molto diversi.
 - Preparare il materiale di laboratorio per l'esperimento: beute (20 o 50 mL) o provette Falcon (50 mL) e cilindri graduati (20 o 50 mL), pennarelli, timer, occhiali di sicurezza, macinacaffè

o simili, bilancia analitica, pipette, centrifuga, agitatore, provette. Reagenti chimici: acido gallico, metanolo, acqua distillata, reagente Folin-Ciocalteu, carbonato di sodio.



➤ 2. Svolgimento delle attività investigative.

Gli studenti dovranno seguire il seguente protocollo:

- Preparare una curva standard usando l'acido gallico composto standard (SIGMA). Per questo, prepariamo prima una soluzione di 1000 mg/L di acido gallico: pesiamo 10 mg di acido gallico in un cilindro graduato e sciogliamo in 10 mL di acqua. Da questa soluzione di partenza prepareremo concentrazioni crescenti di acido gallico tra 0 e 1000 ppm (o mg/L) come dettagliato nella tabella seguente e usando provette:

	Concentrazione (mg/L) della curva di taratura dell'acido gallico						
Reagenti	0	50	100	250	500	750	1000
Acido gallico (uL)	0	50	100	250	500	750	1000
Acqua (uL)	1000	950	900	750	500	250	0

- Preparare i campioni contenenti i polifenoli dai campioni alimentari selezionati: prima di tutto, i campioni solidi devono essere macinati fino alla dimensione delle particelle più piccola possibile per ottenere una miscela il più omogenea possibile. Questo può essere fatto, ad esempio, utilizzando un macinino o un sacchetto di plastica e un martello.
- Utilizzando la bilancia digitale, pesare una certa quantità di campione macinato (ad esempio 5-10 g) in un pallone da laboratorio in vetro e aggiungere metanolo/acqua (50:50, v/v) (25 mL) (assicurarsi di lavorare in un'area adeguatamente ventilata, all'aperto o in una cappa aspirante, se disponibile; **IMPORTANTE!** indossare occhiali di sicurezza e guanti). Agitare accuratamente il campione nel solvente per alcuni minuti (ad esempio 5 min) per estrarre i polifenoli. Lasciare depositare la soluzione per un po'. Versare con attenzione il solvente in un nuovo pallone vuoto e pulito coperto con un colino, un filtro o una rete in modo che trattenga eventuali particelle solide. Solo il solvente con i polifenoli disciolti passerà nei



flaconi. I campioni di alimenti liquidi (ad esempio succhi) possono essere filtrati e analizzati direttamente.

- Prelevare 250 μ L di ciascuna soluzione standard di acido gallico e del campione estratto contenente i polifenoli. Collocarli in provette Falcon (50 mL). Aggiungere 15 mL di acqua distillata e 1,25 mL di reagente Folin-Ciocalteu. Omogeneizzare il contenuto della provetta e lasciare riposare per 8 minuti al buio. Dopo questo tempo, aggiungere a ciascuna beuta 3,75 mL della soluzione di carbonato di sodio al 10% e portare a un volume di 25 mL con acqua distillata. Omogeneizzare le beute e conservare al buio a temperatura ambiente per \approx 2 ore. Quindi, mettere una piccola quantità in provetta per valutare visivamente i risultati.



Curva standard costruita con le diverse concentrazioni di acido gallico. Alla maggiore concentrazione, il colore blu risulterà più intenso.

➤ 3. Analisi dei risultati e principali conclusioni

- Confrontare il colore ottenuto dal campione di estratto alimentare con il colore dei diversi punti della curva standard e selezionare la concentrazione di acido gallico con il colore più simile al campione.



Esempio: campione di mele confrontato con la curva standard.



Esempio: campione di succo confrontato con la curva standard.

Attività 3. Utilizzare le informazioni attualmente disponibili sul web per conoscere il contenuto di polifenoli/antiossidanti negli alimenti.

Descrizione:

In questa attività, gli studenti impareranno a utilizzare alcuni strumenti digitali per saperne di più sulla natura e sulla quantità di polifenoli/antiossidanti presenti nei diversi alimenti.

Durata: ≈1-2 ore

Materie scolastiche coinvolte: Biologia, Chimica, Matematica, Inglese.

Dove si svolge l'attività: In classe e (o) come compito a casa.

Metodo (come devono lavorare gli studenti): In gruppi composti da più studenti con l'aiuto degli insegnanti.

- 1. Pianificazione delle attività di indagine da svolgere.
 - Selezione degli alimenti/ingredienti che saranno studiati, compresi gli ingredienti della ricetta iniziale e alcuni alternativi
 - Computer/Cellulari con connessione Internet e il programma Excel.
 - Accesso a database in cui è possibile ricercare la composizione polifenolica/antiossidante di alimenti (elenco con gli strumenti consigliati incluso alla fine dell'Unità Didattica).

- 2. Svolgimento delle attività investigative.

Per l'analisi e il confronto della composizione del composto bioattivo:

- Gli studenti studieranno le etichette per identificare i diversi ingredienti presenti in un prodotto.
- Utilizzare strumenti digitali come il database Phenol-Explorer (<http://phenol-explorer.eu/>) per indagare il contenuto di polifenoli degli alimenti/ingredienti selezionati.
- Utilizzare la tabella allegata alla fine dell'unità didattica La tavola degli alimenti antiossidanti (<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/17RQnwvMmgIPBkf1xpGvzNw21vkEdrmGL>) per confrontare il contenuto totale di antiossidanti di diversi alimenti e ingredienti.
- Utilizzando queste informazioni e la quantità di ciascun ingrediente o alimento utilizzato nella ricetta, possono quindi calcolare la quantità di polifenoli e (o) il contenuto totale di antiossidanti che stanno assumendo in una porzione di una ricetta.

Nel resoconto di questa attività, gli studenti dovrebbero preparare un elenco di inferenze sull'uso di questi strumenti (problemi riscontrati, migliore fonte informativa, ecc.). Questi problemi saranno presentati e discussi in seguito durante le sezioni CONCLUSIONE e DISCUSSIONE del progetto.

Attività 4. Stima della quantità di polifenoli alimentari che assumiamo settimanalmente.

Descrizione: Gli studenti possono stimare la quantità di polifenoli alimentari che possono mangiare settimanalmente per sapere se assumono una quantità sufficiente di questi composti e fare un confronto tra studenti. Gli studenti utilizzeranno uno strumento per stimare l'assunzione di polifenoli alimentari totali sviluppato da un gruppo di ricercatori nell'ambito del progetto europeo Stance4Health.

Durata: ≈1 ora

Materie scolastiche coinvolte: Biologia, Chimica, Matematica, Inglese.

Dove si svolge l'attività: In classe e (o) come compito a casa.

Metodo (come devono lavorare gli studenti): In gruppi composti da più studenti con l'aiuto degli insegnanti.

1. Pianificazione delle attività di indagine da svolgere.

- File Excel fornito con questa unità didattica Assunzione di polifenoli alimentari totali (https://docs.google.com/spreadsheets/d/1BgW5IMUMqTZcUqdaN2hpLOhu_DinSP9Q/edit?gid=664609864#gid=664609864).
- Manuale di istruzioni per l'uso.

2. Svolgimento delle attività investigative.

Per scoprire la quantità di polifenoli che assumono settimanalmente, gli studenti:

- Compileranno il file Excel indicando gli alimenti consumati nei diversi pasti della giornata per una settimana. Solo quelli contenenti polifenoli possono essere scelti dalla tabella a discesa disponibile.
- Determineranno e confronteranno l'assunzione settimanale di polifenoli alimentari totali in persone diverse (ad esempio alcuni degli studenti partecipanti, amici, parenti, insegnanti, ecc.) utilizzando lo strumento specifico consigliato. Cercare di includere persone molto diverse in termini di età, sesso, peso corporeo e livello di attività per cercare potenziali differenze.

3. Analisi dei risultati e delle principali conclusioni.

- Esamineranno e annoteranno i risultati trovati utilizzando il file Excel. Lo strumento mostrerà l'assunzione totale di polifenoli fornita dall'alimento specifico, dal pasto completo, al giorno e per gruppo di alimenti. Calcoleranno anche l'assunzione totale di polifenoli per settimana. Gli studenti identificheranno la quantità di polifenoli ingeriti rispetto ai loro colleghi e impareranno come possono migliorare l'assunzione, ad esempio con la nuova ricetta.

Conclusione

Durata:≈1 ora

Materie scolastiche coinvolte: Matematica, Inglese, Biologia.

Dove si svolge l'attività In classe.

Metodo (come devono lavorare gli studenti): In gruppi composti da più studenti con l'aiuto e la collaborazione dei docenti delle diverse materie.

Attrezzature / materiali: Quaderni, penne, alimenti (o fotografie di alimenti/etichette nutrizionali), computer, telefoni cellulari

Descrizione: Con i risultati acquisiti:

- **Reporting:** i diversi gruppi di studenti elaboreranno un report con le loro principali scoperte (tabelle dei risultati) e presenteranno/spiegheranno le loro conclusioni ai colleghi. Per questo, gli studenti con l'aiuto degli insegnanti di matematica possono produrre grafici e (o) un poster. Quindi, nella classe di inglese, preparano una presentazione delle loro scoperte (possono utilizzare PowerPoint o strumenti alternativi che preferiscono).
- **Brainstorming:** i diversi gruppi di studenti cercheranno di elaborare alcune idee generali comuni per quanto riguarda:
 - ✓ Quali tipi di alimenti contengono quantità maggiori di antiossidanti o polifenoli?
 - ✓ In che modo questi composti esercitano la loro capacità antiossidante?
 - ✓ Come includere nella nostra dieta alimenti ricchi di questo tipo di composti.
 - ✓ Come/Quali app e strumenti basati sul Web utilizzare per studiare gli antiossidanti e i polifenoli presenti negli alimenti.
 - ✓ Come migliorare la propria ricetta o prepararne una più sana incorporando questo tipo di composti.
 - ✓ Proponi un video con alcuni consigli per avere una dieta più sana, che includa antiossidanti o polifenoli.

Discussione

Durata:≈1 ora

Materie scolastiche coinvolte:

Dove si svolge l'attività: In classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): in gruppi composti da più studenti con l'aiuto e la collaborazione dei docenti delle diverse materie.

Attrezzatura / materiali: Quaderni, penne, alimenti (o fotografie di alimenti/etichette nutrizionali), computer, telefoni cellulari.

Descrizione: In questa fase, gli studenti discuteranno le proprie scoperte, parlando dell'esperienza nel suo complesso e indicando aspetti come: quali sono state le principali difficoltà riscontrate, cosa non hanno capito, quali fasi hanno trovato più difficili da svolgere, cosa è piaciuto loro di più, cosa non è piaciuto loro, cosa hanno imparato sugli antiossidanti e sui polifenoli, ecc.

Strumenti digitali consigliati

Esploratore di fenotipi:

<http://phenol-explorer.eu/>

È il primo database completo sul contenuto di polifenoli negli alimenti. Il database contiene più di 35000 valori di contenuto per 500 diversi polifenoli in oltre 400 alimenti.

La tavola degli alimenti antiossidanti:

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/17RQnwvMmgIPBkf1xpGvzNw21vkEdrmGL>

In questa tabella puoi trovare il contenuto totale di antiossidanti di oltre 3.100 alimenti, bevande, spezie, erbe e integratori utilizzati in tutto il mondo.

Assunzione di polifenoli alimentari totali:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1BgW5IMUMqTZcUqdaN2hpLOhu_DinSP9Q/edit?gid=664609864#gid=664609864

In questa tabella puoi calcolare la quantità di polifenoli che mangi in un giorno o in una settimana compilando i dati nei fogli Excel. Puoi selezionare gli alimenti (menu a discesa) e includere la quantità stimata (grammi).