



I Fiori nel Piatto: Rischio Allergie?

Massimo Lucarini¹, Andrea Copetta²,
Alessandra Durazzo¹, Paolo Gabrielli¹,
Ginevra Lombardi-Boccia¹, Elisabetta
Lupotto¹, Antonello Santini³, Barbara
Ruffoni²

¹CREA-Centro di ricerca per gli Alimenti e la
Nutrizione, Via Ardeatina 546, 00178 Roma.

²CREA Centro di ricerca Orticoltura
e Florovivaismo, .3 Dipartimento di Farmacia,
Università di Napoli Federico II, Napoli.

Not Allergol 2021; vol. 39: n. 3: 92-105

INTRODUZIONE

L'uso dei fiori nella dieta dell'uomo e nelle preparazioni culinarie non è una novità ma si perde nella notte dei tempi. I fiori fanno parte della nostra dieta da migliaia di anni e nel mondo antico i fiori erano usati per scopi culinari nelle diverse culture, come indicato in varie scritture. I cuochi cinesi utilizzavano fiori commestibili già nel 3000 A.C. (1) e i romani violette e rose per guarnire i cibi e fiori di lavanda nelle loro salse (2). Anche le popolazioni mediorientali e indiane utilizzavano fiori nelle loro preparazioni alimentari (3). In Nord America, i fiori di zucca e le piante di zucca erano piuttosto popolari. La tribù Zuni, una popolazione amerindia di agricoltori che vive attualmente nello Stato del Nuovo Messico, è famosa per il suo amore e la sua passione per i fiori di zucca (4). Durante l'epoca vittoriana, i fiori commestibili hanno guadagnato popolarità in Inghilterra, Nord America e in tutta Europa (5). Varietà di specie

floreali commestibili appartenenti a famiglie diverse vengono utilizzati in tutto il mondo per scopi diversi. I fiori commestibili più comuni sono usati da molto tempo nelle insalate, nelle zuppe, nella preparazione di tè, vino, marmellate e sottaceti come esaltatori di sapidità e per fornire colori vivaci ai piatti. Mlcek e Rop (6) hanno esaminato più di cinquanta pubblicazioni per giustificare l'affermazione che i fiori commestibili fanno parte delle cucine di tutto il mondo da diverse migliaia di anni. Attualmente c'è una riscoperta dell'utilizzo dei fiori commestibili che rappresentano una nuova tendenza alimentare. I fiori eduli da consumarsi crudi sono classificati, dal punto di vista normativo, come "erbe fresche- piante aromatiche". Alcuni fiori sono consumati come alimento e inseriti dal punto di vista merceologico all'interno del gruppo degli ortaggi come broccolo, cavolfiore, cime di rapa, fiore di zucca e zucchini. Altri sono annoverati tra le spezie come lo zafferano o nelle erbe aromatiche utilizzate per in-

fusi come ad esempio, camomilla, genziana, malva, tiglio, sambuco, calendula e lavanda. Per sottolineare la complessa varietà nei colori e sapori dei fiori commestibili è interessante notare che anche varietà della stessa specie differiscono nel bouquet olfattivo. Un esempio possono essere i fiori di salvia (vedi [tabella 1 in fondo all'articolo](#)), che per molte varietà mostrano differenze evidenti nel tipo di colore, odore e sapore.

La domanda di fiori commestibili è in aumento stimolata dalla percezione dei consumatori di prodotti sicuri, che possono aggiungere ai piatti sapori e aspetti unici. Attualmente, il mercato dei fiori commestibili è in crescita, perché la globalizzazione non ha solo contribuito ad una maggiore consapevolezza dei consumatori, ma anche alla voglia di tornare a stili di vita precedenti, potenzialmente più sani, dove i fiori commestibili hanno giocato un ruolo importante (7). Questo fatto è inoltre evidenziato dall'aumento del numero di libri di cucina e articoli di riviste culinarie con



ricette a base di fiori commestibili (7).

I fiori più comunemente utilizzati nella preparazione di varietà di piatti appartengono a Famiglie come *Asteraceae*, *Malvaceae* e *Fabaceae*. La maggior parte dei fiori edibili ha avuto origine in Asia e le regioni subtropicali, tra cui America e Africa (8). Considerando il processo di globalizzazione dei mercati, potremmo trovare nei nostri piatti anche fiori che non fanno parte della nostra tradizione alimentare ma che provengono da altre regioni del mondo.

Pur tenendo conto che alcuni fiori che da sempre consumiamo sono annoverati come ortaggi (come i fiori di zucca, i capolini di carciofo, i cavolfiori, i cavoli broccoli e i capperi), la vera novità dei fiori eduli è la commestibilità delle comuni specie floricole tradizionalmente utilizzate come “ornamentali”. Infatti, esistono circa 400 specie di fiori interessanti a fini alimentari sebbene la disponibilità sul mercato sia ristretta a fiori per lo più decorativi (calendula, viola, begonia, borragine, zucchini, lavanda, garofano dei poeti, flox, primula, tagete, rosa di Vence).

Una novità tanto più interessante se si considera che i fiori eduli, oltre all'intrinseco valore decorativo dei piatti, possono avere effetti positivi sulla salute grazie sia alle loro proprietà nutrizionali che nutraceutiche. La tecnica colturale dei fiori eduli o commestibili è simile a quella delle comuni specie floricole da fiore reciso dove, però, parlando in questo caso di alimenti, occorre effettivamente garantire al consumatore la completa sicurezza alimentare, cioè l'assenza di residui di prodotti fitosanitari,

di eventuali contaminazioni derivanti dall'acqua utilizzata per l'irrigazione, e in generale per l'eventuale presenza di sostanze in grado di causare reazioni avverse. Per questo motivo non si possono considerare edibili i fiori comprati dai fioristi i quali sono trattati con fitofarmaci.

La commestibilità dei fiori è stata quindi decisa tempo fa dai nostri antenati. Sulla base della loro coraggiosa sperimentazione abbiamo potuto selezionare i fiori edibili da quelli che non lo sono (che contengono sostanze tossiche come gli alcaloidi). Ma anche tra i fiori edibili bisogna tener conto, come detto, di altre reazioni avverse che possono avvenire a seguito della loro ingestione, reazioni ad esempio dovute alla presenza di allergeni (se presenti è necessario siano indicati nell'etichetta alimentare che accompa-

gna il prodotto) o alla presenza di agenti patogeni o sostanze tossiche (esempio salmonella o alcaloidi).

I fiori commestibili sono belli da vedersi, dai colori variopinti e vivaci, dai sapori più vari, gustosi e accattivanti, ma sono anche sicuri per il consumatore?

IL PROGETTO ANTEA

Il progetto Antea, “Attività Innovative per lo Sviluppo della filiera Transfrontaliera del Fiore Edule” (<https://interregantea.eu/Default.aspx>) ha riunito partner italiani e francesi con l'obiettivo di sviluppare e riorganizzare la filiera emergente del fiore commestibile attraverso l'applicazione di innovazione tecnologica in grado di mettere a valore ogni aspetto legato alla produzione. L'obiettivo è quello di creare una filiera vera

RIASSUNTO

Parole chiave

- Fiori eduli • Reazioni avverse • Progetto ANTEA • Reazioni crociate
- Sicurezza d'uso fiori edibili

I fiori edibili sono presenti sempre più spesso nei nostri piatti in quanto l'attenzione dei consumatori è rivolta sempre più ad alimenti sani e attraenti. I fiori eduli, oltre a migliorare l'estetica delle preparazioni alimentari, sono una fonte interessante di composti bioattivi con potenziali caratteristiche nutrizionali e nutraceutiche.

La maggior parte dei fiori edibili ha origine in Asia e nelle regioni subtropicali, tra cui America e Africa e, considerando il processo di globalizzazione dei mercati, potremmo trovare nei nostri piatti anche fiori che non fanno parte della nostra tradizione alimentare. In questo scenario è necessario fornire al consumatore informazioni utili riguardo la sicurezza d'uso di questi prodotti, considerando le possibili reazioni avverse che possono svilupparsi a seguito della loro ingestione. Per quanto riguarda la sicurezza dei consumatori, si sottolinea che la corretta identificazione dei fiori commestibili è uno dei primi passi da compiere verso un utilizzo sicuro di questi alimenti.



e propria, che comprenda la coltivazione, la raccolta, il trasporto e la conservazione dei fiori eduli e ne evidenzi e valorizzi le caratteristiche fitochimiche, organolettiche, nutrizionali nonché la sicurezza d'uso di questi alimenti.

Nelle diverse fasi del progetto sono state valutate 40 specie già utilizzate per la produzione di fiori eduli in base alle consuetudini alimentari di numerosi paesi del mondo. I fiori sono stati scelti in base al tipo di coltivazione, in vaso o in terra, e facilmente producibili per seme o per talea. Molte piante sono state selezionate perché i loro fiori presentano un gusto intenso, particolare e innovativo come *Acmella oleracea* (elettrico), *Bego-*

nia (acidulo), *Allium*, *Tulbaghia* (aglio), *Monarda* (origano) e *Mertensia* (ostrica) o dal gusto dolce e aromatico come *Agastache*, *Rosa*, *Tuberosa*, *Lavanda*, *Viola* e *Salvia*. Inoltre, fiori spontanei come tarassaco, fiordaliso, viola, pratolina e fiori esotici. Fiori appartenenti alla tradizione culinaria come fiori di zucca, calendula, borragine e nasturzio non trascurando fiori da balcone (agerato, petunia e geranio) e fiori da giardino (*Nepeta*, *Verbena* e varie tipologie di *Salvia*). L'attività progettuale ha previsto la protezione delle colture attraverso l'applicazione di moderne tecniche di coltivazione sostenibile che prevedono la lotta biologica per poter garantire il minore livello possibile di

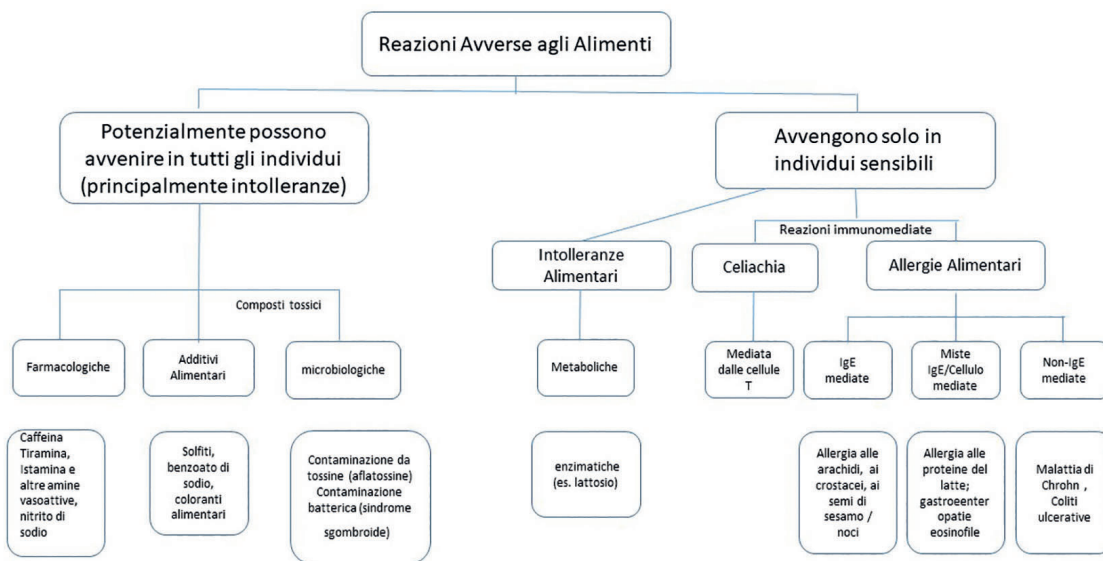
residui sul materiale edule. È essenziale la messa a punto di una etichetta contenente informazioni per un uso sicuro per il consumatore finale dei prodotti commestibili riferite ai tempi di utilizzo, alla presenza di eventuali allergeni e indicazioni sulla conservabilità.

FIORI EDIBILI: UNA MINIERA DI COMPOSTI BIOATTIVI

Oggi l'assortimento di fiori commestibili comprende diverse specie che vengono utilizzate per migliorare l'aspetto estetico, il colore e l'aroma degli alimenti, ma anche per le loro proprietà

Figura 1

Classificazione delle reazioni avverse agli alimenti



Tratta da (29)



nutritive. L'introduzione dei fiori per il consumo ha sollevato interrogativi sul valore dei fiori commestibili. Oltre ad aggiungere aromi freschi ed esotici, un gusto delicato e un aspetto attraente, forniscono anche benefici per la salute del consumatore?

In relazione alla loro composizione, il nutriente principale dei fiori commestibili è l'acqua (oltre l'80%) mentre il loro contenuto di proteine e grassi è considerato basso, con quantità diverse di carboidrati totali, fibre alimentari e minerali a seconda del tipo di fiore (6, 9). La composizione nutrizionale è funzione dell'eterogeneità delle strutture botaniche delle diverse specie di fiori. Questa complessità fitochimica rende i fiori commestibili particolarmente interessanti. Il loro valore nutritivo è fornito dal polline (ricco di proteine e aminoacidi), dal nettare (ricco di zuccheri) e dai tessuti della corolla (ricchi di pigmenti, vitamine e microelementi). Questa miscela di metaboliti primari (zuccheri, proteine, lipidi) e secondari (vitamine, pigmenti e microelementi) può contribuire ad integrare eventuali carenze nutrizionali nella dieta(9). Inoltre, ci sono diversi fattori che possono influenzare direttamente la composizione chimico-nutrizionale dei fiori, come le differenze di colore all'interno di cultivar della stessa specie, le condizioni pedoclimatiche, il sistema di produzione, la fase di fioritura, o anche il metodo di conservazione (10). Secondo Lu et al. (8) i principali composti presenti nei fiori commestibili includono diverse classi di carotenoidi, composti fenolici, alcaloidi, composti contenenti azoto e composti organosolfurati. Per quanto



Figura 2

Interfaccia del Database Allergen Nomenclature

(tratto da <http://www.allergen.org/>)

riguarda la composizione chimica dei metaboliti secondari ad es. carotenoidi e flavonoidi si trovano principalmente nel polline mentre acidi organici, composti fenolici, alcaloidi e terpenoidi nel nettare e infine vitamine, minerali e pigmenti sono molto frequentemente presenti nei petali (11)

Per sfruttare i benefici forniti dalle sostanze bioattive presenti nei fiori, cresce l'interesse per lo sviluppo di alimenti funzionali a base di fiori commestibili. Il settore industriale ha testato varie possibilità per l'introduzione di bioattivi composti da fiori commestibili nella formulazione di nuovi prodotti alimentari mediante inserimento diretto di varie parti floreali integre (petali, steli)

o incorporando i loro estratti o oli essenziali (12). Attualmente, sono disponibili studi che riportano la funzionalità dei composti fitochimici dei fiori quando applicati in diverse formulazioni, in particolare in prodotti lattiero-caseari come lo yogurt (13-15), il gelato (16) o prodotti di pasticceria (17).

La composizione chimico-nutrizionale di alcuni fiori edibili è inoltre riportata in alcuni data-base di composizione degli alimenti, che generalmente, per come sono costruiti, risultano più attendibili dei dati provenienti da una singola pubblicazione. La Banca Dati di Composizione degli Alimenti del Dipartimento di Agricoltura degli Stati Uniti ha riportato la composizione in nutrienti di alcu-



Figura 3

Interfaccia del Database COMprehensive Protein Allergen Resource (COMPARE)

COMPARE Database
COMPARE 2022 DB Release Date: 01/26/2022

SEARCH: [Run COMPASS \(COMPARE Analysis of Sequences with Software\)](#) [Article Lookup](#) | [2022 FastA \(PDE\)](#) | [2022 FastA \(Text\)](#) | [Download Data](#) | [Documentation](#)

Page 1 of 124, showing 20 record(s) out of 2,463 total

| Species | Common Name | Description | IUIS Name | Accession | Length | Year Adopted | |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------|----------------|--------|--------------|----------------------|
| Felis catus | cat | NPC2-like protein, partial | | COMPARE00247 | 130 | 2022 | VIEW |
| Cavia porcellus | domestic guinea pig | lipocalin | Cav p 1 | A0A484HR14 | 166 | 2022 | VIEW |
| Blomia tropicalis | mite | apolipoprotein | | ABU97467.1 | 744 | 2022 | VIEW |
| Blomia tropicalis | mite | chitinase | | AAQ24549.1 | 461 | 2022 | VIEW |
| Triticum aestivum | wheat | lipid transfer protein | Tri a 14 | D2T2K2 | 92 | 2022 | VIEW |
| Dermatophagoides farinae | American house dust mite | alpha-amylase | Der f 4 | AHX03180 | 525 | 2022 | VIEW |
| Bombyx mori | silkworm | tropomyosin | Bomb m 3 | NP_001103782.1 | 285 | 2022 | VIEW |
| Arachis hypogaea | peanut | oleosin | Ara h 15 | AAU21501.1 | 166 | 2022 | VIEW |

(tratto da <https://comparedatabase.org/>)

ni fiori edibili come zucca, ibisco, fiori melliferi selvatici, broccoli e fiori di zucca. Un altro esempio è dato da eBASIS (Bioactive Substances in Food Information Systems, <http://ebasis.eurofir.org/Default.asp>) (18), una banca-dati dove vengono descritti i profili in composti bioattivi di alcuni fiori edibili come trifoglio rosso, sorbo, echinacea, iperico, calendula, melissa, cavolfiore, camomilla, broccoli e carciofo.

SICUREZZA D'USO DEI FIORI COMMESTIBILI

Una delle maggiori preoccupazioni riguardanti i fiori edibili è se questi

siano sicuri o meno per il consumo. Sebbene molti siano commestibili e sicuri, inclusi i fiori delle principali piante di uso alimentare, una corretta identificazione è essenziale. Proprio perché molti dei fiori eduli derivano da specie utilizzate per ornamento ed ora convertite in alimento, uno dei principali problemi inerenti al consumo di fiori è relativo ad eventuali reazioni avverse che possono scatenarsi a seguito della loro ingestione. Molti fiori possono contenere sostanze tossiche prodotte dalla pianta a scopo difensivo, ed alcune di queste possono avere un effetto importante sulla salute (19-22).

FOCUS SUI FIORI EDULI

L'allergia alimentare si riferisce a una risposta immunologica anormale, specifica e riproducibile, legata all'ingestione di un alimento. Si verifica in individui suscettibili che a contatto con alcuni componenti dell'alimento (principalmente proteine glicosilate) hanno reazioni immediate o ritardate di diversa gravità (23).

Sono pressoché assenti in letteratura studi relativi a dati epidemiologici sul consumo di fiori così come articoli scientifici inerenti allergeni presenti nei fiori. Per la valutazione dell'esistenza di allergeni nei fiori oggetto dello studio



del Progetto ANTEA abbiamo quindi scelto di consultare i database sugli allergeni disponibili in rete.

Il Database Allergen Nomenclature, disponibile sul sito web (<http://www.allergen.org/>), rappresenta il sito ufficiale di riferimento per la nomenclatura sistematica degli allergeni (richiesta da molte riviste scientifiche peer-review), approvato dalla sottocommissione per la nomenclatura degli allergeni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità e dell'Unione Internazionale delle Società Immunologiche (OMS/IUIS). La commissione, istituita nel 1984, è formata dai massimi esperti in caratterizzazione, struttura, funzione, biologia molecolare e bioinformatica degli allergeni. Nella **Figura 2** è riportata l'interfaccia del Database Allergen Nomenclature.

Un altro esempio è il database *Comprehensive Protein Allergen Resource* (COMPARE) (**Figura 3**) consultabile sul sito web (<https://comparedatabase.org/>), basato sia su un elenco esaustivo di allergeni proteici clinicamente rilevanti che da lavori peer-review, incluse le informazioni sulle citazioni e l'identificazione delle specie. Sono disponibili le descrizioni degli allergeni e delle sequenze amminoacidiche che li caratterizzano.

Altri esempi sono descritti anche nel lavoro di Tong et al. (24), che forniscono una fotografia dei principali database di allergeni e delle loro applicazioni.

Allergome (<http://www.allergome.org/script/about.php>) è una raccolta completa di dati sulle molecole identificate che causano una patologia mediata da IgE (allergica, atopica) (anafilassi, asma,

dermatite atopica, congiuntivite, rinite, orticaria) selezionati da riviste scientifiche internazionali e da risorse web. *AllergenOnline* (<http://www.allergenonline.org/>) fornisce l'accesso a una lista di allergeni da lavori peer-review e a un database di sequenze amminoacidiche destinato all'identificazione di proteine che possono presentare un potenziale rischio di cross reattività allergenica.

Lo *Structural Database of Allergenic Proteins* (SDAP) (<https://fermi.utmb.edu/>)

rappresenta uno strumento per indagare la cross reattività tra allergeni noti, per testare le regole di allergenicità FAO/OMS per nuove proteine e per prevedere il potenziale di legame delle IgE alle proteine alimentari geneticamente modificate; attraverso il browser SDAP, è possibile recuperare informazioni relative a un allergene dai database di sequenze e strutture proteiche più comuni, trovare sequenze strutturalmente simili (*structural neighbours*) per un allergene e

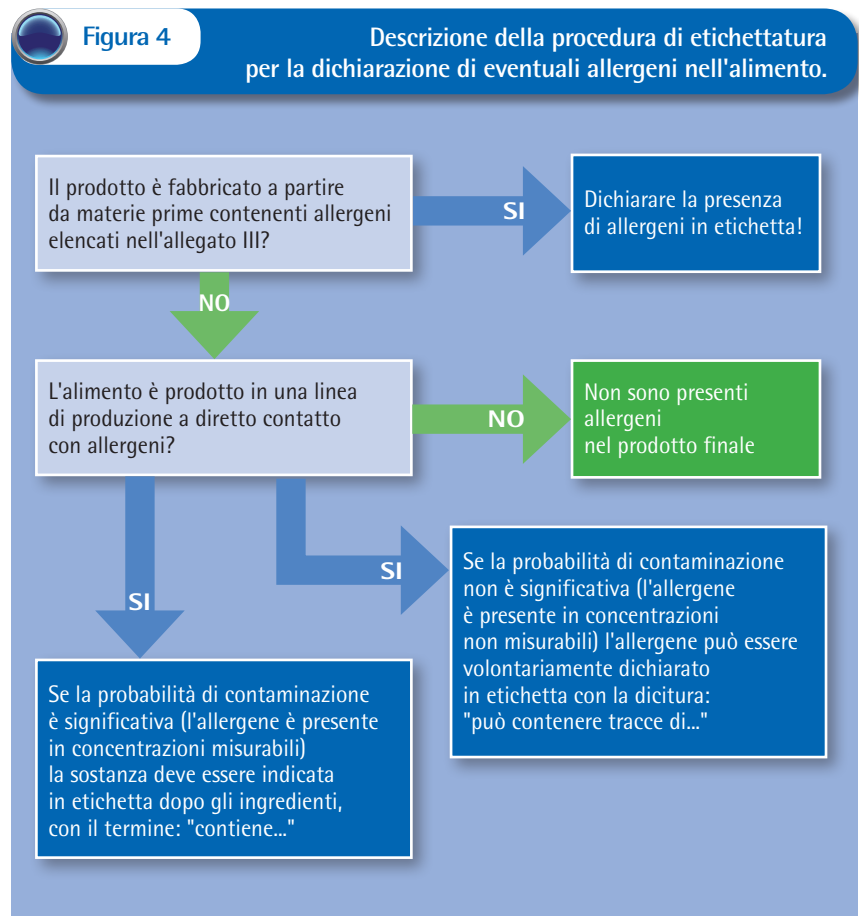




Figura 5

Consigli per il consumo di fiori eduli (30)



tutte le banche dati considerate non permettono di escludere la presenza di allergeni nelle varietà di fiori studiate, ma solo di affermare che allo stato attuale non esistono prove scientifiche in questo senso.

REATTIVITÀ CROCIATA

La corrispondenza di un anticorpo al suo antigene è specifica, ma nell'interazione anticorpo-antigene è coinvolto solo l'epitopo, non l'intera molecola dell'antigene. Se un altro antigene ha un epitopo molto simile, può essere riconosciuto e legato dallo stesso anticorpo, determinando una reazione crociata o una reazione di allergenicità crociata. Questo tipo di reazioni allergiche avvengono con l'esposizione a un secondo antigene (esempio di natura alimentare) in un individuo già sensibilizzato a un diverso allergene (es proveniente da pollini): i due allergeni provenienti da diverse fonti avranno in comune delle strutture molto simili dei loro epitopi che saranno riconosciuti e non distinti dal sistema immunitario. Ad esempio, la sensibilizzazione al polline di betulla può portare ad allergia orale a vari frutti. In letteratura sono stati descritti molti altri esempi di reattività crociata (26). Le Asteraceae rappresentano fattori di rischio per potenziali allergie da contatto e sistemiche (27). Si suggerisce quindi attenzione nel discriminare le specie di Asteraceae e di utilizzare con cautela gli estratti/tisane/cosmetici di Asteraceae in soggetti molto sensibili. I sintomi allergici correlati alle Asteraceae comprendono eczema, raffreddore da fieno, asma o persino anafilassi. Inoltre,

cercare la presenza di un epitopo all'interno dell'intera collezione di allergeni. L'*Immune Epitope Database* (IEDB) (<https://www.iedb.org/>) è uno strumento per assistere nella previsione e nell'analisi degli epitopi: un catalogo di dati sperimentali sugli epitopi di anticorpi e cellule T nel contesto di allergie e altre malattie.

Nel progetto ANTEA abbiamo utilizzato il *Database Allergen Nomenclature* e il *Database Comprehensive Protein Allergen Resource* (COMPARE) per identificare possibili allergeni nei fiori oggetto dello studio. La ricerca è stata effettuata inserendo il nome scientifico della potenziale fonte di allergeni e i risultati sono dati includendo differenti parti della pianta. Attraverso la ricerca nel database COMPARE, per *crocus sa-*

tivus riferito al polline e allo stame dello zafferano (25) abbiamo trovato come allergene la proteina profilina. Nel database *Allergen Nomenclature* due proteine allergeniche: Cro s 1 e Cro s 2, rispettivamente con peso molecolare di 21 e 14 kDa sono riportate per la specie *Crocus sativus*.

Utilizzando *Allergen Nomenclature*, abbiamo trovato una corrispondenza positiva con due allergeni per un'altra specie del genere *Cucurbita*, *Cucurbita maxima*: Cuc ma 4 (globulina 11S, 50 kDa) e Cuc ma 5 (albumina 2S, 14 kDa). I risultati ottenuti dai due database considerati (COMPARE e *Allergen Nomenclature*) hanno evidenziato due alert per due varietà di fiori edibili selezionate nel progetto.

Tuttavia, è importante sottolineare che



è stata evidenziata reattività crociata con gli allergeni alimentari e pollini in pazienti sensibili agli allergeni delle Asteraceae. I sintomi dopo il contatto con le specie di Asteraceae (esempio calendula, carciofi) variano ampiamente e potrebbero essere gravi nei pazienti atopici. Quindi, il suggerimento per persone sensibili o che hanno manifestato reazioni avverse agli alimenti o ai pollini è quello di introdurre nuove varietà di fiori all'interno della dieta uno alla volta per valutare la comparsa di eventuali reazioni allergiche.

ETICHETTATURA ALIMENTARE DEI FIORI EDULI E NOVEL FOOD

La Direttiva sull'Etichettatura (2000/13/EC, Allegato IIIa), con successivi emendamenti, è il solo documento della legislazione UE specificamente riferito ad alimenti allergenici. Questa richiede che i produttori dichiarino tutti gli ingredienti presenti nei cibi preconfezionati distribuiti nell'UE, con poche eccezioni. Il Regolamento (EU) N. 1169/2011 richiede di fornire informazioni sull'allergenicità dei cibi sia preconfezionati che non confezionati, quando gli allergeni sono intenzionalmente incorporati negli alimenti come ingredienti. La presenza di allergeni così introdotti in un alimento non è soggetta ad alcuna soglia massima di concentrazione. La **Figura 4** sintetizza i criteri standard di etichettatura. In base alla normativa europea, "novel food" è un termine che può essere usato per tutti gli alimenti non facenti parte della dieta prima della data del 15 Mag-

gio 1997. Alcune delle varietà di fiori, che potremmo ritrovarci nel piatto, non presentano uno storico del loro consumo nel nostro Paese e, per ragioni di sicurezza, richiedono una autorizzazione preliminare alla commercializzazione e devono sottostare alla regolamentazione vigente stabilita nel 2018, ovvero il Regolamento (EU) 2015/2283. Un nuovo aspetto è costituito dalla possibilità di valutare rapidamente alimenti convenzionali sulla base di una tradizione del loro uso in Paesi Terzi, con una procedura di valutazione semplificata. In tal modo, purché non vengano espresse riserve sulla sicurezza da parte dei paesi europei e dell'EFSA, tali alimenti tradizionali potranno essere introdotti sul mercato europeo. Sono in corso valutazioni per determinare se alcuni di fiori del progetto ANTEA possano essere considerati o meno "novel food", sulla base del loro effettivo consumo in Europa antecedente al 15 maggio 1997 (Regolamento (EC) 258/97 sui novel food e suoi ingredienti).

CONCLUSIONI

I fiori aggiungono un sapore caratteristico e sfumature di colore ai piatti, ma non tutti sono sicuri per l'alimentazione se non coltivati correttamente. Sebbene molti siano commestibili e sicuri, inclusi i fiori delle principali piante di uso alimentare, una corretta identificazione è essenziale. Dal punto di vista delle reazioni avverse causate dal consumo di fiori edibili, vanno considerati sia la presenza di composti tossici che il rischio di sviluppare reazioni allergiche.

I dati in letteratura riguardo a questi due punti sono scarsi e ricerche ulteriori sono necessarie in questo campo. Molti fiori possono contenere sostanze tossiche prodotte dalla pianta a scopo difensivo, ed alcune di queste possono avere un effetto importante sulla salute. I soggetti asmatici o allergici dovrebbero tener presente che i pollini di alcuni specifici fiori potrebbero scatenare reazioni allergiche. I risultati ottenuti dai due database considerati (COMPRISE e Allergen Nomenclature) hanno evidenziato due alert per due varietà di fiori edibili selezionate nel progetto ANTEA.

Come riportato nel paragrafo 6.0, è necessario considerare non solo le reazioni allergiche dirette, ma anche le reazioni crociate che possono verificarsi per soggetti già sensibilizzati al polline e il cui sistema immunitario potrebbe riconoscere un epitopo presente nelle componenti proteiche dei fiori come un eventuale allergene.








Un altro requisito di sicurezza è rappresentato da una chiara e verificata documentazione sul consumo tradizionale dei fiori edibili. Le specie studiate nel progetto ANTEA per le quali sono disponibili dati di consumo anteriori al maggio 1997 (e quindi non considerati "novel food") possono essere considerati sicuri dal punto di vista allergologico. Gli altri fiori edibili, per i quali non è dimostrabile il consumo prima di tale data, devono essere sottoposti all'EFSA per la loro classificazione come "novel food". Alcuni consigli per il consumo di fiori edibili sono riportati nella **figura 5**.



AGGIORNAMENTI





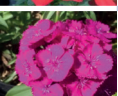









Figura 1

|  | Nome latino | Nome Volgare | Caratteristiche Organolettiche (28) | Periodo di fioritura |
|---|---|-----------------------|--|----------------------|
|  | <i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K.Jansen | Crescione del Brasile | Foglie e fiori hanno un sapore molto speciale. Sapore leggermente pepato, soprattutto i fiori che causano una sensazione di anestesia sulla lingua | Tutto l'anno |
|  | <i>Agastache aurantiaca</i> "Sunset Yellow" | | Sapore di menta e limone | Maggio-Ottobre |
|  | <i>Agastache mexicana</i> "Sangria" | | Sapore di menta | Maggio-Ottobre |
|  | <i>Agastache</i> sp "Arcado" | | Sapore di menta e anice | Maggio-Ottobre |
|  | <i>Agastache x</i> 'Blue Boa' | | Sapore di menta | Maggio-Ottobre |
|  | <i>Ageratum houstonianum</i> Mill. | | Pianta utilizzata in Messico. Ha un gusto che ricorda quello della carota. Al palato il fiore risulta resistente alla masticazione. Sono evidenti delle note amare, leggermente piccanti e speziate. | Maggio-Novembre |
|  | <i>Allium schoenoprasum</i> L. | Erba cipollina | Tutta la pianta ha sapore e odore di cipolla | Aprile-Giugno |
|  | <i>Antirrhinum majus</i> L. | Bocca di Leone | Il fiore ha un sapore caratteristico che ricorda la cicoria soprattutto per le sue note amare. Il fiore è molto coriaceo al palato | Aprile-Dicembre |
|  | <i>Begonia</i> spp. L. | Begonia | Gradevole gusto di limone con retrogusto acidulo e leggermente amarognolo. All'olfatto gli aromi sono poco percepibili. Al palato i petali risultano succosi, freschi e piacevolmente resistenti alla masticazione | Tutto l'anno |
|  | <i>Bellis perennis</i> L. | Pratolina | I petali sono decorativi e non hanno sapore | Marzo-Aprile |
|  | <i>Borago officinalis</i> L. | Borragine | Il fiore ha un leggero sapore di cetriolo | Tutto l'anno |
|  | <i>Calendula officinalis</i> L. | Calendula | I fiori hanno un sapore che ricorda quello dello zafferano con note leggermente acide e pungenti | Tutto l'anno |



Caratteristiche di alcuni fiori eduli studiati nel progetto ANTEA (28)













| | Nome latino | Nome Volgare | Caratteristiche Organolettiche (28) | Periodo di fioritura |
|---|-------------------------------------|-----------------|--|----------------------|
|  | <i>Centaurea cyanus</i> L. | Fiordaliso | <i>I petali sono decorativi e privi di gusto</i> | Giugno-Ottobre |
|  | <i>Crocus sativus</i> L. | Zafferano | <i>I petali hanno un gusto floreale</i> | Ottobre-Novembre |
|  | <i>Cucurbita moschata</i> L. | Zucca | <i>Sapore dolce e croccante con sapore simile a quello della zuccina sebbene molto più delicato</i> | Maggio-Settembre |
|  | <i>Dahlia variabilis</i> | Dalia | <i>I petali ricordano il sapore delle castagne d'acqua, della mela e della carota</i> | Maggio-Ottobre |
|  | <i>Dianthus chinensis</i> L. | Garofano comune | <i>Ha un gusto gradevole con note speciali e floreali. Nel suo complesso il sapore ricorda quello dei chiodi di garofano</i> | Aprile-Ottobre |
|  | <i>Fuchsia regia</i> | | <i>Sapore leggermente amarognolo, quasi neutro, che ricorda il ravanello</i> | Marzo-Novembre |
|  | <i>Hemerocallis fulva</i> L. | Emerocallide | <i>I tepali delle Hemerocallis hanno gusto e croccantezza simili a quello dell'insalata invernale</i> | Giugno-Ottobre |
|  | <i>Hibiscus sabdariffa</i> | | <i>I fiori sono ricchi di mucillagini, il calice carnoso è acidulo</i> | Giugno-Ottobre |
|  | <i>Lavandula angustifolia</i> Mill. | Lavanda | <i>I fiori hanno un sapore uguale al profumo della lavanda</i> | Giugno-Settembre |
|  | <i>Mertensia maritima</i> (L.) Gray | Erba ostrica | <i>Il suo sapore ricorda molto quello dell'ostrica</i> | Giugno-Ottobre |
|  | <i>Monarda didyma</i> L. | Fireball | <i>Il fiore è dolce per il nettare che contiene e i petali sanno di origano anche essiccati</i> | Giugno-Agosto |
|  | <i>Nepeta x faassenii</i> | | <i>Il sapore di fiori e foglie è simile a quello della menta ma più delicato</i> | Marzo-Novembre |



AGGIORNAMENTI



Figura 1

| | Nome latino | Nome Volgare | Caratteristiche Organolettiche (28) | Periodo di fioritura |
|---|--|---------------|--|----------------------|
|  | <i>Ocimum basilicum</i> | Basilico | <i>I gusti del fiore variano in funzione della varietà, troviamo la base basilico con altri aromi: cannella, anice, chiodi di garofano</i> | |
|  | <i>Pelargonium odoratum</i> L. | Geranio | <i>Gusto e sapore cambiano con la varietà (es. mela, limone, cedro etc)</i> | Maggio-Luglio |
|  | <i>Petunia x hybrida</i> | | <i>Sapore molto simile a quello della salvia, dolce e delicato.</i> | Maggio-Luglio |
|  | <i>Polianthes tuberosa</i> | Tuberosa | <i>Molto profumato con un gusto floreale molto delicato</i> | Giugno-Settembre |
|  | <i>Primula</i> spp. L. | Primula | <i>I fiori sono decorativi ma privi di gusto</i> | Febbraio-Marzo |
|  | <i>Pycnanthemum virginianum</i> (L.) | | <i>i fiori sanno di menta</i> | Giugno-Settembre |
|  | <i>Rosa</i> spp. | Rosa | <i>i petali sanno di rosa</i> | Maggio-Novembre |
|  | <i>Salvia</i> "Purple Queen" | | <i>Dolce per via del nettare, petalo con gusto leggermente fruttato</i> | Aprile-Novembre |
|  | <i>Salvia discolor</i> | | <i>Fiore dolce per via del nettare. La corolla sa di ribes con un retrogusto di pinolo. In estate la corolla diviene amara.</i> | Aprile-Novembre |
|  | <i>Salvia dorisiana</i> | | <i>Gusto fruttato simile a quello della pesca e albicocca</i> | Dicembre-Marzo |
|  | <i>Salvia elegans</i> Vahl | | <i>Sapore fruttato simile a quello dell'ananas</i> | Dicembre-Marzo |
|  | <i>Salvia jamensis</i> x <i>S. Compton</i> | James Compton | <i>Sapore dolce per via del nettare gusto leggermente fruttato</i> | Aprile - Settembre |



Caratteristiche di alcuni fiori eduli studiati nel progetto ANTEA (28)














|  | Nome latino | Nome Volgare | Caratteristiche Organolettiche (28) | Periodo di fioritura |
|---|--|--------------|--|----------------------|
|  | <i>Salvia microphylla</i> | | <i>I petali sono decorativi ma privi di gusto</i> | Aprile- Ottobre |
|  | <i>Salvia splendens</i> Sellow ex Schult. | | <i>I petali sono decorativi ma privi di gusto</i> | Maggio- Settembre |
|  | <i>Tagetes lemmonii</i> | | <i>Sapore di agrumi e frutto della passione, odore molto forte</i> | Tutto l'anno |
|  | <i>Tagetes tenuifolia</i> Cav. | Tagete | <i>Sapore speziato</i> | Maggio-Ottobre |
|  | <i>Taraxacum officinalis</i> Weber | Tarassaco | <i>I petali sono decorativi ma privi di gusto</i> | Febbraio-Maggio |
|  | <i>Trifolium</i> spp. L. | Trifoglio | <i>Gusto di piselli freschi</i> | Aprile-Novembre |
|  | <i>Tropaeolum majus</i> L. | Nasturzio | <i>Il gusto ricorda quello del ravanello con una nota piccante</i> | Tutto l'anno |
|  | <i>Tulbaghia cominsii</i> Vosa | | <i>I fiori sono ricchi di mucillagini, il calice carnoso è acidulo</i> | Giugno-Ottobre |
|  | <i>Tulbaghia simmleri</i> Beauverd | | <i>I fiori hanno un sapore di piselli e asparagi freschi e un retrogusto molto delicato di aglio</i> | Dicembre-Marzo |
|  | <i>Tulbaghia violacea</i> Harv. | | <i>I fiori hanno un sapore di aglio</i> | Giugno-Ottobre |
|  | <i>Verbena bonariensis</i> L. | | <i>Leggero gusto di rucola</i> | Aprile-Novembre |
|  | <i>Viola</i> spp. L. | Viola | <i>I fiori di viola hanno un sapore floreale molto debole e risultano piacevolmente profumate</i> | Ottobre-Giugno |



Figura 1

Caratteristiche di alcuni fiori eduli studiati nel progetto ANTEA (28)



| Nome latino | Nome Volgare | Caratteristiche Organolettiche (28) | Periodo di fioritura |
|----------------------------|---------------|-------------------------------------|----------------------|
| <i>Viola odorata</i> L. | Viola mammola | i fiori sanno di viola | Febbraio-Giugno |



Bibliografia

1. Stradley L. Edible flowers are the new rage in haute cuisine. What's Cooking America website, 2015.
2. McGuffin M. American Herbal Products Association's botanical safety handbook, CRC press, 1997.
3. Deka K, and Nath N. Documentation of Edible Flowers of Western Assam. Am J of Phyt and Clin Therap, 2014: 1-6.
4. Murphy H-Foods indigenous to the Western hemisphere. Am. Indian Health and Diet Project (2015). <http://www.aihd.ku.edu/foods/squash.html>
5. Fernandes L, Casal S, Pereira JA, et al. Edible flowers: A review of the nutritional, antioxidant, antimicrobial properties and effects on human health. J Food Compos Anal, 2017, 60: 38-50.
6. Mlcek J, Rop O. Fresh edible flowers of ornamental plants. A new source of nutraceutical foods. Trends Food Sci. Technol., 2011; 22: 561-569.
7. Rop O, Mlcek J, Jurikova T, et al. Edible flowers. A New Promising Source of Mineral Elements in Human Nutrition. Molecules, 2012; 17: 6672-6683.
8. Lu B, Li M, Yin R. Phytochemical content, health benefits, and toxicology of common edible flowers: A review (2000-2015). Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2016; 56: S130-S148.
9. Pires TC, Dias MI, Barros L, et al. Edible flowers as sources of phenolic compounds with bioactive potential. Food Res Int 2018; 105: 580-588.
10. Fernandes L, Ramalhosa E, Pereira JA, et al. The unexplored potential of edible flowers lipids. Agric 2018; 8(10): 146.
11. Pires TCSP, Barros L, Santos-Buelga C, et al. Edible flowers: Emerging components in the diet. Trends Food Sci Technol 2019; 93: 244-258.
12. Zheng J, Lu B, Xu B. An update on the health benefits promoted by edible flowers and involved mechanisms. Food Chem 2021; 340: e127940.
13. Qiu L, Zhang M, Mujumdar AS, Chang L. Effect of edible rose (*Rosa rugosa* cv. Plena) flower extract addition on the physicochemical, rheological, functional and sensory properties of set-type yogurt. Food Biosci 2021; 43: e101249.
14. Escher GB, Borges LDCC, Santos JS, et al. From the field to the pot: Phytochemical and functional analyses of *calendula officinalis* L. flower for incorporation in an organic yogurt. Antioxidants 2019; 8: 5920.
15. Pires TCSP, Dias MI, Barros L, et al. Incorporation of natural colorants obtained from edible flowers in yogurts. LWT Food Sci Technol 2018; 97: 668-675.
16. Roriz C, Barreira JCM, Morales P, et al. *Gomphrena globosa* L. as a novel source of food-grade betacyanins: Incorporation in ice-cream and comparison with beet-root extracts and commercial betalains. LWT 2018; 92: 101-107.
17. Karra S, Sebi H, Bouaziz MA, et al. Male date palm flower powder: Effect of incorporation on physico-chemical, textural, and sensory quality of biscuits. J Food Process Preserv 2020 44(3):e14687.
18. Plumb J, Pigat S, Bompola F, et al. eBASIS (Bioactive Substances in Food Information Systems) and bioactive intakes: Major updates of the bioactive compound composition and beneficial bio effects database and the development of a probabilistic model to assess intakes in Europe. Nutrients 2017; 9: 320.
19. Kristanc L, Kreft S. European medicinal and edible plants associated with subacute and chronic toxicity part I: Plants with carcinogenic, teratogenic and endocrine-disrupting effects. Food and Chem Toxicol 2016; 92: 150-164.
20. Pinela J, Carvalho AM, Ferreira ICFR-Wild edible plants: Nutritional and toxicological characteristics, retrieval strategies and importance for today's society. Food and Chem Toxicol. 2017; 110: 165-188.



21. Egebjerg MM, Olesen PT, Eriksen FD, et al. Are wild and cultivated flowers served in restaurants or sold by local producers in Denmark safe for the consumer? *Food Chem Toxicol* 2018; 120:129-142.
22. Matyjaszczyka E, miechowsk M. Edible flowers. Benefits and risks pertaining to their consumption. *Trends in Food Science and Technology*, 2019; 91: 670-674.
23. Sathe SK, Liu C, Zaffran VD. Food Allergy. *Annu Rev Food Sci Technol* 2016; 7: 191-220.
24. Tong JC, Lim SJ, Muh HC, et al. Allergen Atlas: a comprehensive knowledge center and analysis resource for allergen information. *Bioinformatics* 2009; 25(7): 979-980.
25. Feo F, Martinez J, Martinez A, et al.. Occupational allergy in saffron workers. *Allergy*. 1997; 52(6): 633-41.
26. Werfel T, Asero R, Ballmer-Weber BK, et al. Position paper of the EAACI: food allergy due to immunological cross-reactions with common inhalant allergens. *Allergy*. 2015; 70(9): 1079-90.
27. Denisow-Pietrzyk M, Pietrzyk, Ł, Denisow B. Asteraceae species as potential environmental factors of allergy. *Env sc and poll res intern* 2019, 26(7), 6290-6300.
28. Copetta A. I 40 fiori di ANTEA. <https://interregantea.eu/Doc/Poster/01.pdf>.
29. Lucarini M, Copetta A, Durazzo A, et al. A Snapshot on Food Allergies: A Case Study on Edible Flowers. *Sustainability* 2020; 12(20): e8709.
30. Lucarini M., Copetta A., Durazzo A., et al. Reazioni avverse sugli alimenti: Focus sui fiori eduli. (consultabile su <http://www.interregantea.eu/Poster.aspx>). In: Attività innovative per lo sviluppo della filiera transfrontaliera del fiore edule.

170 mm x 115 mm