



through the flavors

© 2021 evoscience

TASTER

Cyclodextrine

Maggio 2021 – numero 1



Sommario

Introduzione	3
Aromi e Fragranze	3
Incapsulamento=“l’atto di caricare del furgone”	5
Il veicolo=“il furgone”	5
Come fare entrare gli aromi nel veicolo=“tecniche di carico del Furgone”	6
Il Furgone speciale “Evoscience”	8
Conclusioni	10
Bibliografia	11

Introduzione

Come rendere il cibo migliore?

Come rendere il cibo più ricco di proprietà positive (principi attivi) ma al tempo stesso renderlo più saporito?

Le domande seppur semplici coinvolgono l'essere umano sin dalla sua comparsa sulla terra e rappresentano a tutt'oggi una grande sfida.

Anzi sembra proprio che negli ultimi anni, l'attenzione per il cibo non sia mai stata così alta!

Il campo di gioco è il pianeta, gli spettatori sono i circa 7 miliardi di individui che vi abitano, gli atleti sono le migliaia di Aziende operanti nel food che si contendono il favore degli spettatori.

Le regole del gioco... vecchie e nuove regole da seguire: abbondanza, economie di scala, green, bio, vegan, nutraceutica...

Lo spettacolo è assicurato dai media, vecchi e nuovi, social, influencer, web, youtube...

Come **Evoscience** ci piace osservare, imparare, conoscere e operare nel nostro settore che è quello che conosciamo meglio: l'alimentare! (leggete pure il nostro blog sul sito www.evoscience.it)

Il presente articolo non vuole certo essere l'ennesimo sermone sul cibo e, ancor meno, una lunga e articolata trattazione tecnico/scientifica.

Lo premettiamo sin d'ora: sarà un articolo che aiuterà (ci contiamo) a capire alcuni aspetti legati al sapore del cibo e del beverage. Seppur usando termini e esempi semplici vogliamo raccontare i meccanismi che ci consentono di gustare un cibo o solo di odorare l'aroma.

In queste poche pagine vogliamo trattare di come rendere il cibo migliore, in particolare di come arricchirlo di gusto, di sapori e di contenuti nutritivi.

La mission di **Evoscience** è produrre ottimi aromi, estratti e ingredienti alimentari: è proprio su questi aspetti che ci soffermeremo in questo articolo.



Aromi e Fragranze

Aromi e fragranze (che possono essere sia di origine naturale sia di origine sintetica) sono ampiamente utilizzati come additivi in campi differenti: cosmetici, tessile, cartiere e ovviamente food. Il fine, lo ricordiamo, è migliorare le sensazioni olfattive o gustative del prodotto.

Prima di tornare e fermarci sul food, facciamo una brevissima digressione nel settore delle fragranze¹: ci sono studi e tecnologie con le quali incapsulare le fragranze all'interno di cosmetici (il che è abbastanza noto) ma anche all'interno di tessuti.

Queste ultime curiose tecniche consentono di incapsulare fragranze – sotto forma di capsule, micro cargoes, sfere o vescicole - o tra le fibre tessili di capi di abbigliamento il che consente di indossare capi che “*profumano*”, “*sanno di pulito*” oppure danno la “**sensazione di fresco**”; l'odore o la sensazione restano anche dopo una serie di lavaggi.

Più recenti tecniche permettono di legare sostanze es. “*vitamine*” in grado di trasferire i principi attivi dal capo al nostro organismo grazie al solo contatto con il corpo.



Nel documentarci, prima di scrivere le nostre pagine, ci siamo fatti questa immagine mentale dei processi che andremo a raccontare: un furgone che viene caricato di casse con dentro pacchi che via via consegna per strada... in maniera graduale ed in presenza di determinate condizioni. Cosa ve ne pare? Riuscite a visualizzare questa immagine?



Ora immaginate che:

1. L'atto del carico del furgone si chiami “**incapsulamento**” (prossimo paragrafo). Possono esserci diverse modalità di caricare un furgone (es. a mano, usando dei carrelli o dei nastri

¹ Le fragranze sono simili agli aromi...

- trasportatori); allo stesso modo – nel nostro articolo – possono esserci processi chimici, chimico/fisico, fisico/meccanico;
2. Che il furgone/veicolo siano le “**ciclodestrine**”;
 3. Che le casse all’interno del furgone siano i “**clatrati**”;
 4. Che il contenuto delle casse sino le nostre preziose “**molecole aromatiche**”;

Affrontiamo questi elementi nei prossimi paragrafi.

Incapsulamento=“l’atto di caricare del furgone”

In sostanza si parla di incapsulamento per imbrigliare la molecola di aroma o di fragranza all’interno di “**un veicolo**” che possa aggrapparsi all’alimento, al capo di abbigliamento o al prodotto di cosmesi (crema, profumo).

Quindi buona parte della questione risiede su come realizzare **l’incapsulamento** e soprattutto su come renderlo efficace su scala industriale!

Di norma esistono due tecniche fondamentali: **micro-incapsulamento** e **nano-incapsulamento**!

Il micro-incapsulamento è preferito al nano-incapsulamento per un più graduale rilascio degli aromi e soprattutto grazie ad un più efficace processo industriale.

Dicevamo che l’aroma o la fragranza non può essere applicata tal quale all’alimento, al capo di abbigliamento o alla crema cosmetica ma ha bisogno di un veicolo (cosiddetto “*carrier*” usando un termine più tecnico).

La necessità di avere un veicolo (“*carrier*”) che “**trasporta**” la molecola di aroma o fragranza deriva dalla necessità che detta molecola si fissi più a lungo (grazie anche all’azione dei “clatrati”) e rilasci l’aroma più gradualmente e pertanto la nota aromatica duri più a lungo.

L’esempio da libro è il classico aroma del caffè solubile: l’aroma continua a sprigionarsi anche quando il barattolo contiene poco prodotto.

Di pari passo viaggia la necessità che la molecola non perda oltre al puro aroma anche le proprietà nutrizionali in esso contenuta.

Il veicolo=“il furgone”

Capita anche questa il passo successivo è trovare il giusto “**veicolo**” sul quale “trasportare” la molecola dell’aroma o fragranza.

Al momento – e per usi industriali – i “**modelli di veicolo**” sono sostanzialmente due:

1. **Polimeri** (Polymer);
2. **Ciclodestrine** (Cyclodextrine).

In breve vediamo le caratteristiche, pregi e difetti dei “**due veicoli**”; l’uso dell’uno o dell’altro dipendono dal tipo di impiego della molecola, dalla “*dimensione*” della stessa, dal tipo di materiale e/o dal suo involucro.

I **polimeri** (polymer) – naturali o sintetici – sono vantaggiosi quando si tratta di incapsulare molecole di aroma altamente volatili, in strati singoli o multistrato, grazie alle loro caratteristiche chimico-fisiche. Ciò è dovuto all’ampia varietà di polimeri e di metodologie in grado di adattarsi al meglio al contesto di applicazione.

Le **ciclodestrine** (cyclodextrine) risultano invece più semplici da maneggiare e pertanto risultano di più conveniente (nel senso di economico...) impiego. A riprova di ciò sta il fatto che le ciclodestrine si utilizzano per la produzione di olii essenziali, aromi di piante, spezie sotto forma di polvere.

La scelta se usare polimeri o ciclodestrine dipende anche dal tipo di involucro e dal tipo di materiale trasportato.

Noi abbiamo scelto il modello “ciclodestrina”, proprio per le caratteristiche descritte qui sopra: semplicità, versatilità, economicità.

Come fare entrare gli aromi nel veicolo=“tecniche di carico del Furgone”

Ritorniamo sul discorso sull'incapsulamento per descrivere le tecniche che consentono agli aromi e fragranze di essere “introdotti” nei veicoli: l'incapsulamento appunto!

In linea di massima esistono tre tecniche di incapsulamento:

1. **Chimiche;**
2. **Fisico-chimiche;**
3. **Fisico-meccaniche.**

Di seguito li descriviamo brevemente per poi soffermarci sulle ciclodestrine.

Incapsulamento – chimico.

Fanno parte di questa categoria la polimerizzazione, emulsione polimerizzazione e la interfaccia polimerizzazione. Di norma questo processo viene utilizzato con i polimeri grazie al maggior controllo sulla formazione delle capsule e ad una maggiore “quantità” di prodotto da incapsulare.

Incapsulamento – fisico-chimico.

Rientrano in questo gruppo le tecniche di “*emulsione*” e di “*coacervazione*” (coacervation). Quest'ultima tecnica, che risale al 1950, è impiegata soprattutto sui nano-incapsulamenti e si basa sull'uso di cariche elettrostatiche per unire le molecole aromatiche al veicolo.

La tecnica è impiegata sia per incapsulare aromi sia per fragranze.

Incapsulamento – fisico-meccanico.

Questo terzo gruppo è quello maggiormente utilizzato soprattutto nel settore aromatico.

Come definisce lo stesso termine, in questo campo veicolo e molecola aromatica sono “*unite*” utilizzando forze meccaniche (si pensi alla estrusione dei dolci o alle compresse di Sali minerali).

Uno dei metodi più noti è lo spray drying (circa l'80% dell'incapsulamento degli aromi!!); seguono: lo spray chilling, la “**melt extrusion**” e la “**melt injection**”.

Data la loro grande percentuale di utilizzo ci soffermeremo su due elementi importanti di tutto il processo:

1. Una delle tecniche: abbiamo scelto la SPRAY DRYING
2. Il nostro veicolo: le ciclodestrine

Il motivo per cui abbiamo selezionato questi due elementi a rappresentanza di tutte le tecniche e i “veicoli” utilizzabili sta nella loro semplicità, versatilità ed economicità di gestione; questa ultima caratteristica – particolarmente apprezzata – dai produttori si riversa nel costo contenuto (o relativamente contenuto) dei prodotti realizzati.

I prodotti risultante da un processo di spray drying sono polveri.

Lo **spray drying** ha l'innegabile vantaggio di poter far uso di un largo numero di agenti incapsulanti (un modo più raffinato per definire i veicoli), di produrre lotti di produzione importanti, abbinando una buona efficienza a dei costi relativamente contenuti.

Se questi sono i punti a favore della tecnica di spray drying, a suo detrimento sta soprattutto la perdita di contenuto aromatico quando viene fissato ad un veicolo. La causa sta nelle elevate temperature di funzionamento del processo; sappiamo bene che le alte temperature tendono a sprigionare più velocemente e più diffusamente gli aromi (ricordiamo ancora l'esempio del caffè solubile, soprattutto quando versiamo i granuli nell'acqua bollente!!); ma la velocità – in questo caso – è nemica della “ritenzione” delle molecole di aroma sul veicolo che – per dirla in parole semplici – rilascia prima il contenuto aromatico.

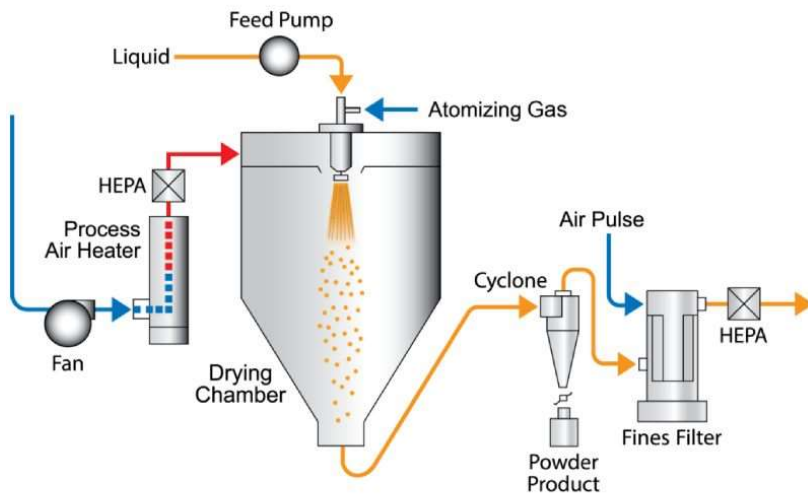
Un secondo elemento negativo che riguarda lo spray drying è l'elevato consumo di energia legato alle fasi produttive: la causa – ancora una volta – sta nel consumo di energia necessario a innalzare la temperatura e nel far funzionare i soffianti dell'impianto.

L'atomizzatore è il classico impianto che fa uso delle tecniche di spray drying.

L'atomizzatore è un impianto dove le molecole aromatiche si fissano (si incapsulano) su un veicolo (le ciclodestrine) grazie all'azione combinata di acqua (spruzzata a livello di vaporizzazione) e di getti di aria calda.

In effetti una volta che l'aroma si “impasta” (altro termine sinonimo di incapsulamento) alla ciclodestrina grazie alla umidità delle molecole d'acqua, il calore consente (oltre ad asciugare il composto) la precipitazione dello stesso sul fondo dell'atomizzatore dove viene raccolto il prodotto finito, in forma di granuli. Lo ribadiamo lo spray drying produce aromi in polvere.

La difficoltà del processo sta nel trovare le giuste combinazioni tra aromi, veicoli, acqua e temperatura (in termini di quantità e di temperature di funzionamento) affinché la molecola aromatica – per sua natura estremamente volatile – possa essere “imprigionata” all'interno di un'altra molecole meno volatile e che possa essere disciolta in altre sostanze (es. solubile in acqua).



https://www.google.com/search?q=spray+drying&rlz=1C1CHBD_itIT951IT951&sxsrf=ALeKk03W860lYtJLCbBWc8z_Hoaq4CRYug:1622482634417&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwini9DouvTwAhULG-wKHemAAwwQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1920&bih=903#imgrc=z2ZNU950XIYDFM

La tecnica di spray drying con l'impiego di atomizzatori è particolarmente utilizzata nella produzione di olii essenziali in polvere.

Il Furgone speciale “EvoScience”.

EvoScience sta perfezionando una tecnica alternativa che permette di superare gli elementi negativi dello spray drying;

In seconda battuta è una tecnica anche più vantaggiosa dal punto di vista energetico dato che prevede un minor consumo di energia: di conseguenza è anche più green. La tecnica tuttora allo studio sta per ottenere un brevetto a livello internazionale.

Il nostro processo parte da componenti più semplici.

Il nostro veicolo “speciale” si chiama ciclodestrina.

Le ciclodestrine sono oligosaccaridi ciclici composti da 6 (alfa ciclodestrine), 7 (beta...) o 8 (gamma...) unità di glucosio unite tramite legami glucosici.

Le ciclodestrine sono ottenute dal degrado enzimatico degli amidi. In altre parole si tratta di molecole di glucosio legate tra loro per formare una struttura geometrica ad “**anello circolare**” di varie dimensioni.

La variante più in uso in campo alimentare è la beta ciclodestrina a causa delle cavità che caratterizzano la sua molecola; è proprio in queste microcavità che l'aroma viene “incapsulato” (si parla di un range tra 200 e 800 g/mol). Si tratta di quantità importanti se si pensa il livello di scala/prodotto a cui si sta lavorando.

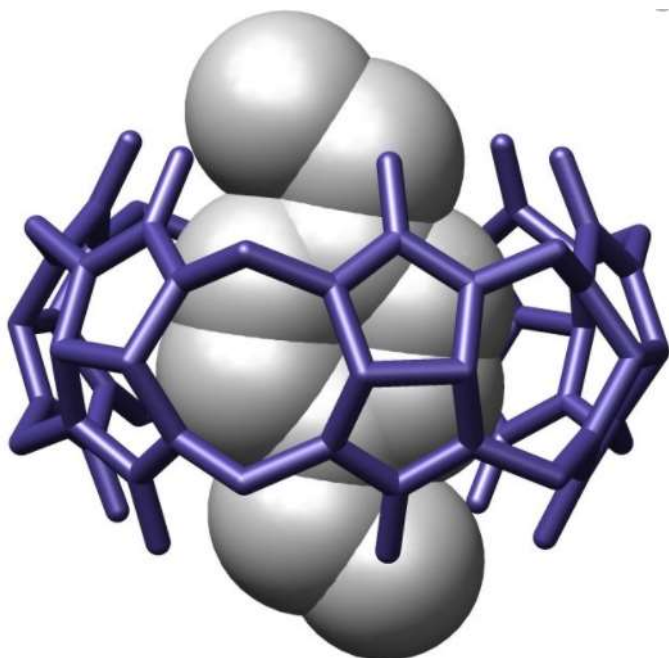
Tutti gli elementi del puzzle iniziano finalmente a comporsi e a dare senso a questo articolo; infatti le alte temperature cui si riesce a far combinare ciclodestrine e aromi consentono di produrre

prodotti con elevato potere antiossidante e antimicrobico. Si tratta di due caratteristiche fondamentali parlando di food. Inoltre il legame che viene a stabilirsi tra la ciclodestrina e la molecola aromatica è solubile in acqua (certo, ancora il caffè solubile!!!).

La Ciclodestrina in sostanza “*trattiene*” all’interno delle sue cavità le molecole aromatiche. Ma a dare ulteriore valenza a questa inclusione servono dei legami che trattengano con forza la molecola all’interno dell’alveolo della ciclodestrina.

Ad essere più precisi e – continuando con il nostro paragone – le molecole aromatiche sono incapsulate facendo uso di **Clatrati**, immaginabili appunto come delle casse (tipo quelle che sono utilizzate per il trasporto dei farmaci) che contengono le molecole.

Un clatrato è una sostanza chimica composta a reticolo che intrappola o contiene molecole. La parola “**clatrato**” deriva dal latino “**clathratus**” (clatratus), che significa “con barre, reticolato”.



Il clatrato, conosciuto anche come “**composto a gabbia**”, è un composto di inclusione in cui le molecole ospiti si trovano all’interno di una gabbia formata dalle molecole ospitanti o da un reticolo di molecole ospitanti.

Tra i clatrati si annoverano in particolare i clatrati idrati, un tipo di idrati in cui un reticolo formato da molecole di acqua racchiude molecole di gas intrappolate al suo interno.

Grandi quantità di metano allo stato solido sono state scoperte sotto questa forma sia nel permafrost che sotto il letto oceanico, dove le condizioni di pressione e temperatura favoriscono la formazione di questi composti.

I clatrati sono frutto della chimica ospite/ospitante e possono essere ottenuti sfruttando molecole ospitanti quali urea, tiourea, idrochinone, eteri corona, **ciclodestrina**, criptandi ecc.

Conclusioni

Quando versiamo dei granuli di caffè nell'acqua bollente oppure quando versiamo sali minerali (in polvere) in una borraccia prima di fare sport, oppure quando gustiamo un gelato alla fragola... abbiamo – in pratica – “frequentato” un corso di chimica alimentare così come l'abbiamo descritta nelle righe più sopra.

Ovviamente abbiamo proposto “un assaggio” delle nozioni teoriche del settore, delle tecniche e delle tecnologie utilizzabili nel settore food (quello da noi preso in considerazione).

L'articolo volge al termine e in queste poche righe abbiamo cercato – con parole semplici – di individuare e di descrivere uno dei processi che ci permette di apprezzare il gusto e il profumo di cibi preparati – in **Evoscience** facciamo questo!! – ma anche di capire perché un maglione può essere profumato o perché una crema cosmetica rilascia quel profumo che tanto ci piace.

L'articolo completo è scaricabile dal ns. sito:

www.evoscience.it

Bibliografia

[Encapsulation of Flavours and Fragrances into Polymeric Capsules and Cyclodextrins Inclusion Complexes: An Update \(nih.gov\)](#)

[Inclusion complex formation of cyclodextrin with its guest and their applications \(oatext.com\)](#)

[Encapsulation of Essential Oils by Cyclodextrins: Characterization and Evaluation | IntechOpen](#)

[Cyclodextrins And Food Flavours | Encyclopedia](#)

[Production, Characterization, and Stability of Orange or Eucalyptus Essential Oil/β‐Cyclodextrin Inclusion Complex \(embrapa.br\)](#)

evoscience
fine flavors & ingredients



fineflavors



Sede Legale: Via Manin, 9 - Mestre (Venezia)

info@evoscience.it

evoscience.it