



## Amaro, poco amaro, molto amaro? Dipende dai nostri recettori!

Nel 1931 Arthur Fox, un chimico della DuPont, fa casualmente una scoperta che si rivelerà negli anni successivi di estremo interesse per l'analisi sensoriale nonché con grandi risvolti da un punto di vista nutrizionale e commerciale.

Mentre trasferisce della polvere di fenil-tio-carbamide (PTC) provoca infatti la produzione di una nuvola di cristalli. Un collega gli fa notare il sapore amaro che ha quella polvere ma lui, benché sia al centro della nuvola, non percepisce nulla. Incuriosito dalla cosa fa assaggiare la polvere ad amici, colleghi e conoscenti e mette in evidenza che la popolazione si divide in due categorie, quella dei "tasters" e quella dei "non tasters" ossia di quelli che percepiscono o non percepiscono la PTC come amara.

Non solo. Esistono anche soggetti estremamente sensibili alla PTC che lui classifica come "supertasters" e che rappresentano circa il 20% della popolazione. Per questi soggetti l'amaro della PTC risulta estremamente intenso e quasi insopportabile. Una situazione analoga si evidenzia successivamente con il 6-n-propiltiouracile (PROP), il cui sapore risulta amaro solo ad una parte della popolazione.

Perché è interessante il grado di amarezza di questi composti che peraltro non sono neppure presenti nei cibi che consumiamo? Perché le differenze di sensibilità al PROP od alla PTC sono un modo sicuro per individuare la sensibilità all'amaro della popolazione e quindi mediante queste sostanze è possibile definire il grado di sensibilità all'amaro e la sua diffusione all'interno della popolazione in relazione alla ereditarietà di queste sensibilità.

Se un'azienda alimentare conosce la sensibilità all'amaro della popolazione dove andrà a commercializzare il proprio prodotto potrà ovviamente ridefinirne la formula così da limitarne il sapore amaro e soddisfare al meglio le richieste dei consumatori.

Alla base di queste differenti sensibilità vi sono differenze ovviamente fisiologiche. Il sapore amaro viene recepito da un gruppo di chemosensori, i T2Rs, appartenenti alla famiglia delle *G-protein-coupled receptors* (GPCRs) ed espressi dal cromosoma 5. Queste proteine sono in grado di rilevare un'ampia gamma di composti amari e mentre alcune sono specifiche per una sola molecola, altre possono rispondere ad oltre 50 diversi composti chimici.

Ogni cellula recettrice dell'amaro può presentare dai 4 agli 11 T2Rs e questo spiega in parte la diversa sensibilità individuale verso l'amaro.

A questa differenza si deve aggiungere anche la diversa densità di calici gustativi e quindi di papille gustative fra gli individui. I *supertasters* sono infatti caratterizzati dalla presenza di un elevatissimo numero di papille gustative, il che li rende particolarmente sensibili non solo alla PROP od alla PTC e quindi all'amaro, ma più in generale a tutti i sapori ed alle sensazioni tattili (consistenza, piccantezza, bruciante etc.).

Ciò si deve al fatto che le terminazioni nervose, sensibili alle sensazioni tattili, sono presenti in corrispondenza delle papille gustative e quindi un elevato numero di papille determina la presenza di un corrispondente incremento di terminazioni nervose nella cavità boccale. Un *supertaster* non è quindi solo più sensibile all'amaro, ma anche al piccante del peperoncino, al bruciante di un liquore, alle bollicine delle bevande gasate od

Vol. 18, 1932 GENETICS: A. L. FOX 115  
THE RELATIONSHIP BETWEEN CHEMICAL CONSTITUTION AND TASTE  
By ARTHUR L. FOX  
JACKSON LABORATORY, E. I. DU PONT DE NEMOURS & CO., WILMINGTON, DELAWARE  
Read before the Academy Tuesday, November 17, 1931

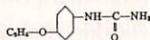
Some time ago the author had occasion to prepare a quantity of phenyl thio carbamide, and while placing it in a bottle the dust flew around in the air. Another occupant of the laboratory, Dr. C. R. Noller, complained of the bitter taste of the dust, but the author, who was much slower, observed no taste and so stated. He even tasted some of the crystals and assured Dr. Noller they were tasteless but Dr. Noller was equally certain it was the dust he tasted. He tried some of the crystals and found them extremely bitter. With these two diverse observations as a starting point, a large number of people were investigated and it was established that this peculiarity was not connected with age, race or sex. Men, women, elderly persons, children, negroes, Chinese, Germans and Italians were all shown to have in their ranks both tasters and non-tasters. At first it was thought that this phenomenon was connected with the acidity or alkalinity of the mouth, but experiment soon showed there was no connection whatever. This peculiar phenomenon offered an interesting opportunity for a chemical study of related compounds. Phenyl thio carbamide has the structure



which is closely related to phenyl carbamide, with the structure



If an ethoxy group is introduced para to the nitrogen a product is obtained which is three hundred times sweeter than sugar, and which is used as a commercial sweetening agent under the trade name Dulcin. It has the structure



It was therefore of interest to investigate the taste properties of the sulphur analog of Dulcin, that is, para ethoxy phenyl thio carbamide.

La prima pagina dell'articolo originale di Arthur Fox (pubblicato nel 1932).

alla cremosità dei dessert e di conseguenza tende non solo a rifiutare cibi amari come la birra, i cavoli, il caffè ma anche altri cibi con particolari caratteristiche tattili (un formaggio piccante, un vino spumante) diventando così molto più "esigente" nelle sue scelte alimentari.

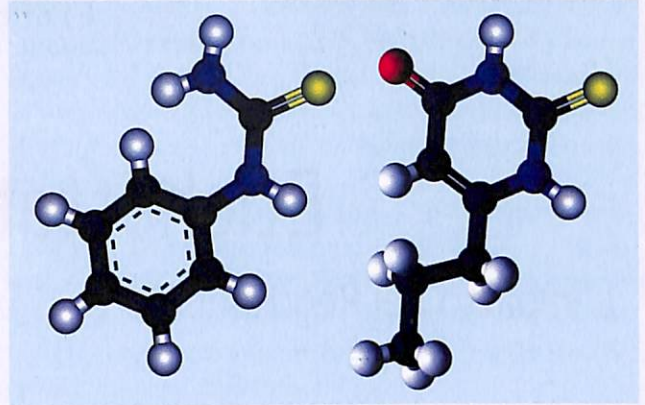
Questa sua peculiare sensibilità verso l'amaro può però avere anche effetti negativi se viene a ridursi il consumo di vegetali ricchi di polifenoli (spinaci, cavoli, insalate) e quindi amari a favore della carne più dolce ma ricca di proteine e grassi saturi. Oppure aumenta in modo incontrollato il consumo di prodotti dolci. I *supertasters* sono infatti molto più soggetti dei *tasters* o dei *non tasters* ad obesità e varie tipologie di tumori.

I recettori dell'amaro svolgono però anche funzioni connesse alla difesa dell'organismo. Nel 2003 sono state infatti individuate delle cellule chemorecetttrici (*Solitary Chemoreceptor Cells* o SCCs) nel naso ed in cui sono presenti dei recettori T2Rs. La loro funzione è quella, una volta esposti ad una sostanza amara, di inviare un segnale al trigemino e di bloccare temporaneamente la respirazione e quindi l'introduzione di sostanze potenzialmente pericolose per l'organismo.

Gli stessi recettori sono anche presenti nelle ciglia delle cellule epiteliali delle vie respiratorie nonché nella muscolatura liscia delle stesse vie respiratorie. Quando esposti ad una sostanza amara quale nicotina o chinino provocano sia il movimento delle ciglia e quindi l'eliminazione dalle vie respiratorie delle sostanze tossiche, sia il rilassamento della muscolatura favorendo la respirazione. Questa particolare attività potrebbe essere utilizzata anche nelle persone asmatiche al fine di facilitarne la respirazione.

I recettori T2Rs sono altresì presenti nello stomaco dove, se stimolati da una sostanza amara determinano la formazione di inibitori dell'appetito che riducono l'introduzione di altro cibo e quindi l'ulteriore esposizione al prodotto tossico.

Infine vi sono recettori T2Rs nell'intestino crasso la cui attivazione provoca l'ingresso di acqua nell'intestino



Formula di struttura della fenil-tio-carbamide (PTC) e del 6-n-propiltiouracile (PROP).

e quindi diarrea con conseguente eliminazione dei composti amari potenzialmente tossici.

È interessante però rilevare come queste diverse sensibilità all'amaro debbano essere riconsiderate quando vi è la presenza contemporanea nell'alimento di più sapori.

È noto a tutti l'effetto "coprente" sull'amaro esercitato dal dolce (la pillola amara si consuma meglio se unita a dello zucchero) ma esistono anche altre interazioni interessanti. Innanzi tutto vi è il salato che inibisce la sensazione amara e quindi i *supertaster* tenderanno a consumare prodotti molto salati al fine di ridurre la sensazione amara presente in molte preparazioni.

Anche l'acido interagisce con l'amaro, ma questa volta l'effetto è positivo e quindi un prodotto risulterà tanto più amaro quanto maggiore è la sua acidità. Così ad esempio un vino acido sarà percepito come più amaro di uno con un pH maggiore, a parità di altri fattori, e quindi solamente lasciando un residuo zuccherino potrà avere un pH basso per un vino ricco, ad esempio, in polifenoli amari.

Al termine di questa piccola storia del sapore amaro viene spontanea una domanda: se i *non tasters* non percepiscono l'amaro e se l'amaro è spesso tossico, perché sono sopravvissuti sino ad ora ed il loro carattere genetico è giunto sino a noi? In teoria infatti dovrebbero esistere solo i *supertasters* che invece sono una piccola minoranza della popolazione.

La spiegazione è semplice e duplice. Innanzi tutto non tutti i cibi amari sono tossici e questo comporta che i *non tasters* abbiano la possibilità di utilizzare una maggiore varietà di cibi con evidenti risvolti nutrizionali. È stato citato ad esempio che i *supertasters* non apprezzano alcuni alcolici, oltre a diversi alimenti e bevande che vanno dai cavolini di Bruxelles al cavolo, dal caffè al succo di pompelmo, dal té verde ai formaggi tipo Cheddar.

I *supertasters* inoltre tendono ad essere neofobici e questa paura del cibo nuovo ne limita le scelte alimentari e la diffusione nella popolazione. Anche in questo caso quindi "In medio stat virtus!"



*I supertasters non apprezzano, in genere, alimenti come i cavolini di Bruxelles.*