

CASEUS

ARTE E CULTURA DEL FORMAGGIO

3

Anno XII n° 3
maggio/giugno 2007
Spedizione Posta Target
Filiale PPTT di Potenza
Euro 12,00

Formaggio Bologna:
il caprino di Capoverde



Le schede
di CASEUS

Formaggio Marzolina
Moesin di Fregona
Formaella Arachovas Parnassos
Matò

25° Anniversario IGA



www.caseus.it

3
2007

Il sistema sensoriale costituisce una delle strutture più complesse fra quelle presenti nell'organismo umano e solo negli ultimi anni si è cominciato a capirne meglio il funzionamento e le attività. In queste pagine vengono riportate alcune recenti evidenze sul quinto sapore al fine di eliminare l'aura di mistero che lo avvolge e chiarirne i fondamentali aspetti fisiologici

di Giuseppe Zeppa

Il quinto sapore

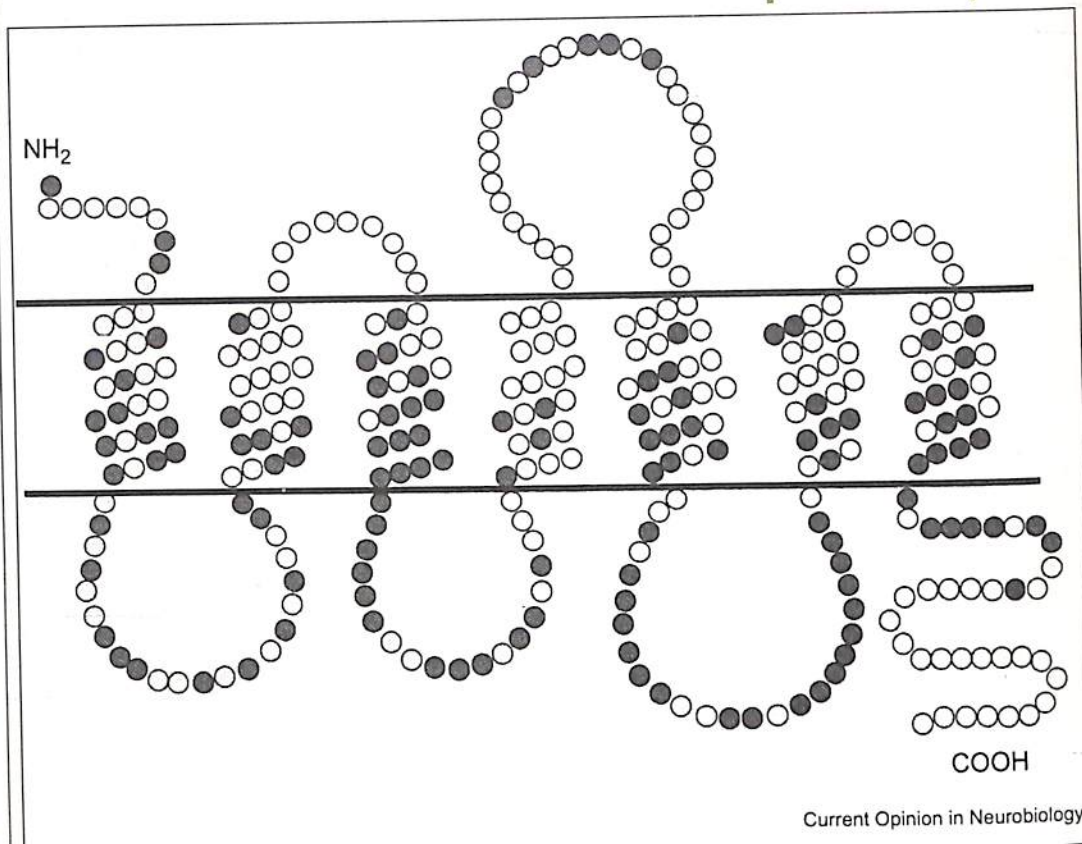


Figura 1 - Recettore T2Rs per il sapore amaro (da Montmayeur e Matsunami, 2002).

il misterioso UMAMI

Il sistema sensoriale, unica via attraverso la quale l'organismo controlla le proprie funzioni ed il proprio stato di salute, costituisce l'interfaccia fra l'organismo stesso e l'ambiente circostante ed è proprio sulla base delle informazioni che arrivano dal sistema sensoriale che l'organismo si muove ed agisce, modifica la propria posizione ed il proprio metabolismo, si nutre ed interagisce con i propri simili.

CINQUE SOFISTICATI SENSORI CHIMICI E FISICI

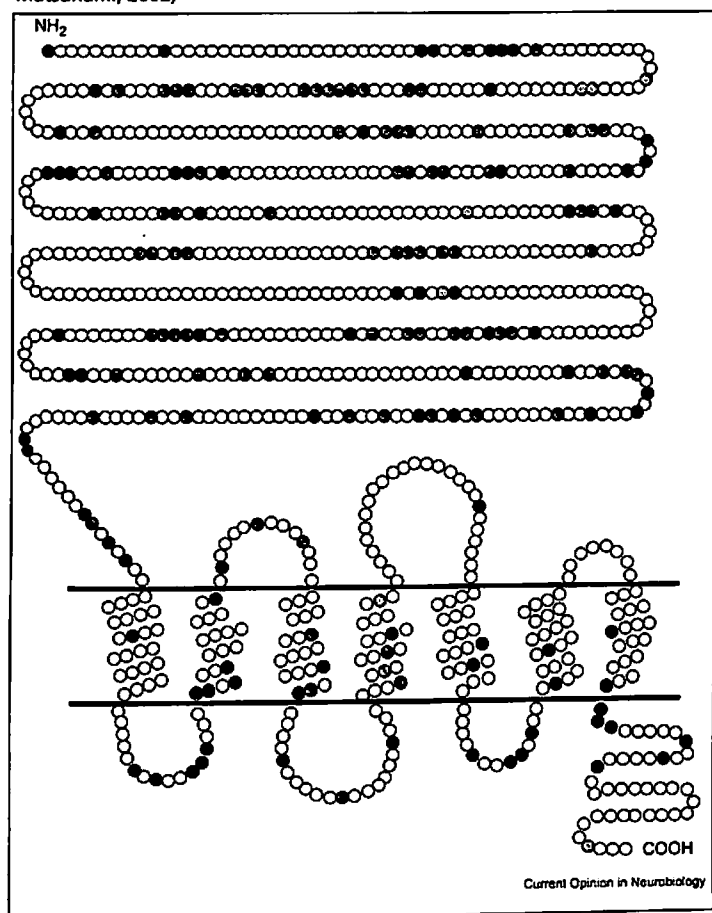
Alla base di questo sistema cinque strutture, i **sensi**, sofisticati sensori chimici e fisici che trovano nel cervello il loro naturale punto di collegamento e che nei millenni si sono affinati adattandosi via via al mutare dell'ambiente esterno e delle necessità dell'organismo.

SUL GUSTO NOTIZIE SCARSE E FRAMMENTARIE

Fra questi il meno conosciuto, anche in relazione alle difficoltà che si hanno nel suo studio, è certamente il **gusto** benché abbia il delicatissimo compito di rilevare e discriminare una serie di stimoli determinati da molecole non volatili e quindi non percepibili per via olfattiva, ma di grande importanza sia per le loro connotazioni nutrizionali che per i loro eventuali effetti nocivi sull'organismo.

Questo potere discriminante fornisce all'uomo ed agli animali un'importante capacità critica: i recettori degli zuccheri e degli aminoacidi consentono infatti l'individuazione di alimenti nutrizionalmente interessanti, i recettori dell'amaro di sostanze nocive e tossiche e quelli dell'acido e del salato di sostanze potenzialmente nocive soprattutto se in elevata concentrazione. Nonostante la grande importanza che questo senso riveste quindi in termini fisiologici in quanto fattore determinante nella scel-

Figura2 - Recettore T1Rs per il sapore dolce e l'Umami (da Montmayeur e Matsunami, 2002)



ta del cibo ed ultima barriera difensiva dell'organismo le informazioni sulle sue caratteristiche e sul suo funzionamento sono scarse e frammentarie.

Così ancora oggi si confondono i sapori con gli aromi o si ritiene che i sapori siano quattro (dolce, amaro, acido e salato) ignorando quindi l'esistenza di un quinto sapore, l'**Umami**. In relazione all'importanza che l'Umami riveste per la nutrizione umana e per il settore lattiero-caseario in questo articolo verranno riportate alcune recenti evidenze su questo sapore al fine di eliminare l'aura di mistero che lo avvolge e chiarirne i fondamentali aspetti fisiologici.

UNA BREVE LEZIONE SUI SAPORI

Per poterne comprendere appieno la natura è però necessario fare un passo indietro e tornare alla visione didascalica dei "sapori fondamentali".

Per oltre un secolo si sono considerati, infatti, quattro sapori "fondamentali" o "primari" rappresentati da Henning come i vertici di un tetraedro. Una sostanza con due sapori è quindi posta sulla linea di collegamento fra due vertici, una con tre su di una faccia, una con quattro nello spazio interno del tetraedro.

Questo modello interpreta pertanto ogni sapore percepito in un prodotto alimentare come la risultante lineare di alcuni sapori considerati "fondamentali".

In realtà questo modello è troppo semplice in quanto non è possibile ricostruire tutti i sapori con questi quattro sapori e quindi di questa visione, nonostante la sua immediatezza, non ha probabilmente alcun valore fisiologico. Inoltre, l'esistenza di

quattro sapori fondamentali prevede una base fisiologica che in realtà non esiste in quanto esistono più di quattro tipologie di recettori o di canali di comunicazione neurale e forse di cellule corticali.

Le molecole che determinano i sapori

Se si ammette comunque la presenza di sapori "primari" è necessario definire quali sono le molecole che li determinano. Sulla base di quanto appurato dagli studi di fisiologia il sapore dolce sarebbe legato alla presenza nelle molecole di gruppi funzionali ossidrilici od aldeidici (benché esistano molecole prive di tali gruppi, ma ugualmente in grado di fornire sensazioni dolci), il sapore salato alla presenza soprattutto di ioni sodio ed in minore misura di ioni potassio, magnesio e di altri elementi alcalini od alcalino-terrosi, il sapore acido alla presenza di idrogenioni ed il sapore amaro ad una varietà di molecole in genere accomunate dalla loro tossicità più o meno spiccata per l'organismo (caffeina, stricnina, polifenoli, ecc). È da rilevare a proposito del sapore amaro che l'organismo umano ha sviluppato una particolare sensibilità verso questo sapore in relazione al suo collegamento con sostanze tossiche o potenzialmente tali benché in alcuni casi la sostanza amara non sia rifiutata in quanto riconosciuta come non nociva (caffè, acqua tonica, alcune bevande ecc.).

LA STORIA DELL'UMAMI

Nel 1908 il dr. Kikunae Ikeda, professore di chimica all'Università Imperiale di Tokio isolò da alcuni cibi tradizionali giapponesi una nuova sostanza chimica, l'acido glutammico, e collegò la sua presenza al sapore presente in alcuni piatti tipici della cucina locale cui attribuì il nome di "Umami" o "sensazione deliziosa, gradevole". Trovava così conferma l'intuizione di Brillat-Savarin che nel suo trattato del 1825 indicava come "osmazôme" il sapore della carne.

Nel 1913 il dr. Kodama, allievo di Ikeda, ed il dr. Kuninaka segnalavano che anche la guanosina-5'-monofosfato (GMP), l'inosina-5'-monofosfato (IMP) e l'adenina-5'-monofosfato (AMP) erano in grado di fornire sensazioni simili a quelle dell'acido glutammico e del suo sale più importante, il **glutammato di sodio (MSG)**.

I numerosi studi effettuati su queste sostanze hanno evidenziato che le molecole pure ed in particolare l'MSG hanno una modesta attività gustativa e che la formazione del sapore Umami si ha soprattutto con la presenza contemporanea oltre all'MSG di nucleotidi in rapporto di 1:50 od 1:100.

Questo sinergismo costituisce una caratteristica unica fra i sapori ed è presente però solo su alcuni alimenti salati quali carne, pesce, formaggi e vegetali o miscele di questi, ma non si rileva su alimenti dolci e frutta.

Il MSG è il sale sodico dell'acido L-glutammico, uno degli aminoacidi più rappresentato nei cibi cosicché si calcola che l'apporto medio di acido L-glutammico in un uomo sia di circa 28 g/die. Un'importante funzione svolta nell'organismo da questa sostanza è l'amplificazione dei sapori, la stimolazione dei recettori sensoriali olfattivi così da rendere più appetibili i cibi e la salivazione.

Questa sua attività è ampiamente sfruttata nella formulazione di diete per anziani, per soggetti Down o sottoposti a che-

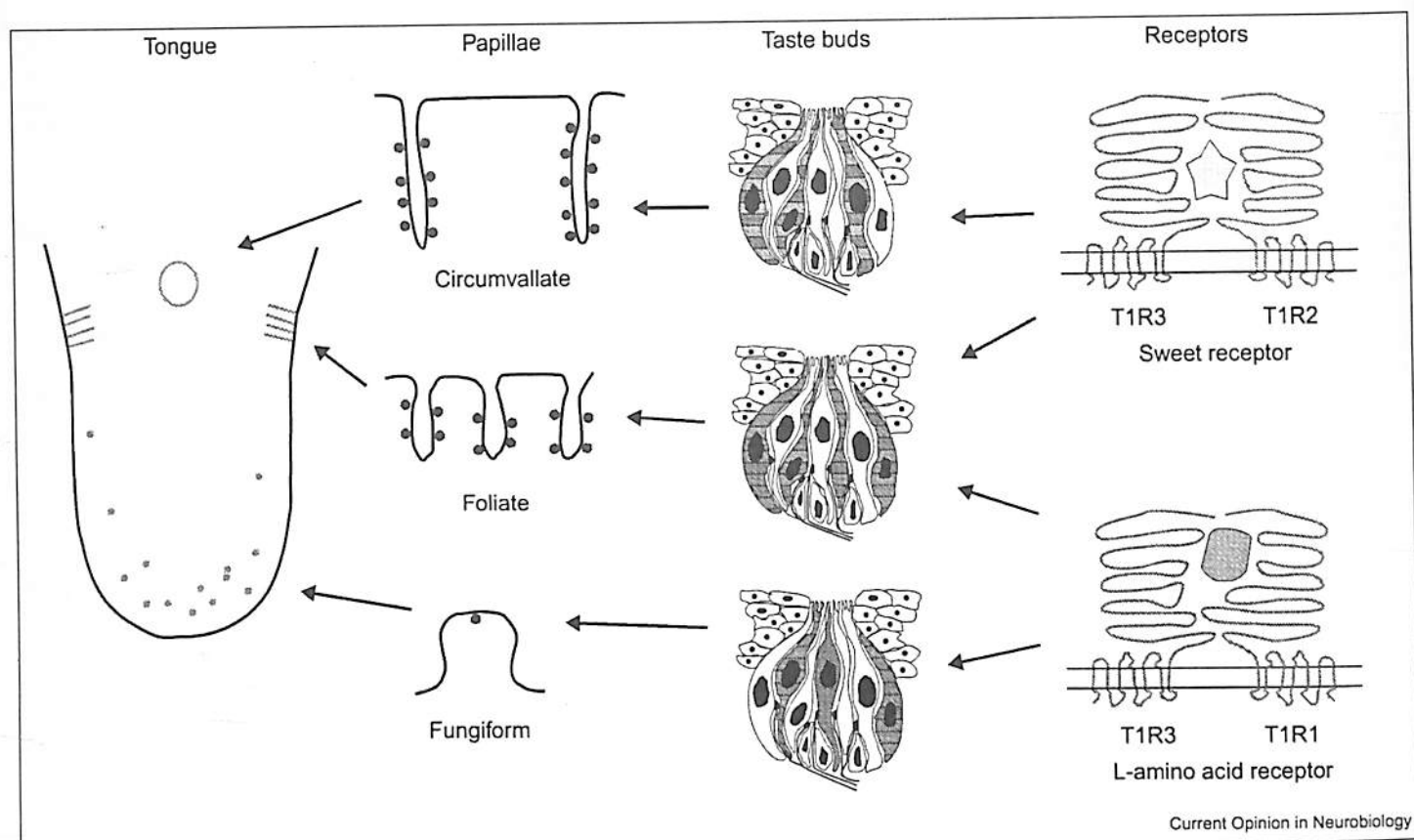


Figura3 - Lingua, papille e recettori eteromerici T1Rs nelle diverse combinazioni (da Montmayeur e Matsunami, 2002).

mioteraapia i quali presentano una ridotta funzionalità sensoriale e troverebbero giovamento dalla presenza nei cibi di elevate quantità di MSG.

L'utilizzo del MSG rinforzerebbe inoltre le difese immunitarie aumentando i livelli di linfociti T e B sia perché la stimolazione dell'olfatto stimolerebbe anche il sistema immunitario sia perché la piacevolezza dei sapori accresce il livello dell'umore e riduce il livello di cortisolo, un soppressore del sistema immunitario.

Il MSG è largamente diffuso in natura. Il glutammato costituisce, infatti, il 22% delle caseine ed il 20% della beta-lattoglobulina. Nel latte di vacca vi sono circa 800 mg di glutammato in 100 g di prodotto ed uno degli alimenti più ricchi di glutammato è il Parmigiano Reggiano con circa 9 g di glutammato legato su 100 g di prodotto e circa 2 g di glutammato libero sempre su 100 g di prodotto. Molto ricco di acido glutammico risulterebbe anche il latte umano e questo ne faciliterebbe il consumo da parte dei neonati (www.umami.it). Il consumo giornaliero di MSG varia dai circa 4 g nei Paesi asiatici a meno di 1 g nei Paesi Europei con l'eccezione della Gran Bretagna ove si consumano circa 2,3 g giornalieri di MSG. Per quanto concerne i 5'-nucleotidi grande importanza rivestono l'IMP e la GMP mentre minore importanza rivestirebbe l'AMP. Tutte queste sostanze svolgerebbero un'azione sinergica nei confronti del MSG, benché il più attivo risulterebbe la GMP che svolge un'attività di circa 2,3 volte superiore a quella dell'IMP. Infatti la soglia sensoriale del MSG è dello 0,012% (w/v) se puro e dello 0,00019% (w/v) se in una soluzione 5 mmol/L di IMP.

La sensazione rilevata fisiologicamente dall'effetto combinato del MSG con i 5'-nucleotidi costituisce quindi quello che viene indicato come "Umami"

I numerosi studi che si sono susseguiti negli anni hanno evidenziato che si tratta di un nuovo sapore perfettamente distinto dagli altri quattro già conosciuti.

Le sensazioni determinate dal MSG nella cavità boccale aumentano dopo che il prodotto è stato deglutito o espettorato e quindi la sensazione retro-gustativa è maggiore che per tutti gli altri sapori.

Il MSG presenta una relazione inversa con il cloruro di sodio e questo è di estrema importanza soprattutto per i suoi effetti nutrizionali. Si è infatti evidenziato che una addizione di MSG ai cibi consente una riduzione della quantità di sale aggiunta senza che si abbia alcun effetto sulla gradevolezza o sull'accettabilità del prodotto.

Per quanto concerne le modalità di percezione dell'Umami è da ricordare che i sapori sono rilevati da papille gustative (fungiformi, foliate e circumvallate) costituite da 50-100 cellule gustative poste, unitamente a numerose cellule di sostegno, nella papilla similmente agli spicchi dell'aglio.

Le sostanze disciolte nell'acqua o nella saliva stimolano migliaia di papille gustative distribuite sulla lingua ed in altre parti della cavità boccale (palato, ecc.), ma la maggiore sensibilità al MSG ed all'IMP si ha sul fondo della lingua benché i risultati ottenuti siano discordi a causa di problemi di natura fisiologica e psicologica che insorgono in fase di misura.

La struttura sensoriale che consente la percezione sensoriale

dell'Umami è basata, come per gli altri sapori, su di un sistema formato da recettori di membrana posti nelle papille gustative e da nervi che trasmettono il segnale alla corteccia cerebrale dove il segnale viene processato ed identificato.

Mentre per l'acido ed il salato esistono dei canali di membrana diretti, nel caso del dolce, dell'amaro e dell'Umami vi sono invece degli specifici recettori.

Uno tra i primi ad essere individuato è stato il recettore per il sapore amaro T2R appartenente ad una famiglia di recettori di membrana (circa 30) ascrivibili alle G-protein-coupled receptor (GPCR) posto sulla membrana e determinante la formazione di un recettore specifico per le diverse molecole (figura 1).

Queste proteine sono caratterizzate dal 25-90% di identità fra gli aminoacidi e ciò determina l'abilità di legare un numero molto elevato di molecole differenti.

Nell'uomo esisterebbero ben 26 geni posti sui cromosomi 5, 6 e 7 in grado di codificare queste proteine.

Successivamente sono stati individuati un gruppo di tre recettori appartenenti anch'essi alla famiglia delle GPCR ed indicati come T1Rs.

Diversamente dai T2Rs i T1Rs hanno una proteina terminale lineare formata da diverse centinaia di aminoacidi assente nei T2Rs e che si comporta come un recettore metabotropico del glutammato (mGluRs) (figura 2).

Il T1R1 viene espresso soprattutto nelle papille fungiformi e foliate e nel palato, il T1R2 è presente nelle circumvallate e nelle foliate ed il T1R3 risulta presente infine in tutte le papille. Il T1R3 con il T1R2 formano un recettore eteromero attivato dalle molecole dolci, mentre il T1R3 con il T1R1 costituiscono un recettore eteromero attivato dagli aminoacidi e quindi dalle molecole dell'Umami (figura 3).

In particolare il recettore T1R1/3 risulterebbe sensibile soprattutto a nove L-aminoacidi fra cui L-aspartato e L-glutammato. Dolce ed Umami vengono quindi recepiti dagli stessi recettori in diversa configurazione.

Da tutto quanto si è visto sinora risulta quindi evidente che la localizzazione dei sapori in aree più o meno distinte della lingua è chiaramente errata poiché ogni cellula può recepire le differenti molecole benché il numero di recettori possa variare fra le diverse papille.

Ma cosa succede quando una molecola viene a contatto con uno dei recettori di membrana?

Il sistema che porta l'informazione al cervello è del tipo "a cascata" in quanto i recettori T1Rs e T2Rs attivano a loro volta delle proteine G (gustoducina) che determinano l'attivazione di più sistemi proteici i quali terminano con l'attivazione finale di una proteina di trasporto del potenziale (*transient receptor potential protein TRPM5*) che a sua volta determina l'invio nel sistema nervoso di un segnale.

Tre nervi portano le informazioni dalla cavità boccale al cervello: la chorda tympani (VII craniale) che innerva il terzo anteriore della lingua, il nervo glossofaringeo (IX craniale) che innerva i due terzi posteriori della lingua ed il piccolo petroso superficiale (VII craniale) che innerva la laringe e l'epiglottide. Ogni fibra nervosa reagisce a più di uno stimolo. In particolare la chorda tympani è sensibile ai sali sodici, agli zuccheri ed all'Umami, il glossofaringeo è particolarmente sensibile alla chinina ed agli acidi e debolmente a zuccheri e sali, il pe-

troso infine è molto sensibile agli zuccheri ma poco ai sali ed all'Umami. Il glossofaringeo invece non reagisce all'Umami. Tutti questi nervi portano il segnale nato a livello delle cellule recettrici della lingua a numerose aree del cervello fra cui risulterebbe molto importante quella corticale.

Uno studio effettuato sui macachi ha infatti evidenziato in questa area la presenza di neuroni sensibili al MSG, così come altri lo sono al dolce, al salato, all'acido ed all'amaro, e che questi in genere non rispondono al cloruro di sodio il che conferma la rappresentazione nell'area corticale dei primati di una rappresentazione dell'Umami separata da quella degli altri sapori. Questa rappresentazione dell'Umami in un'area della corteccia spazialmente distinta da quella utilizzata per gli altri quattro sapori fondamentali conferma ulteriormente che l'Umami deve essere considerato un quinto sapore.

I RISULTATI DELLE RICERCHE DEVONO ESSERE DIFFUSI

Sulla base di queste ricerche appare evidente come la percezione di un sapore costituisca l'ultimo atto di un processo fisiologico molto complesso, difficilmente standardizzabile e soprattutto soggetto a interferenze esterne spesso non quantificabili né definibili compiutamente a priori.

Benché la visione a sapori "fondamentali" o "primari" sia puramente didascalica e destinata a scomparire in virtù delle risultanze ottenibili dagli studi di fisiologia, è ormai innegabile la presenza oltre ai quattro tradizionali di un quinto sapore, l'Umami che, in relazione alla sua significativa presenza in molti prodotti alimentari e soprattutto in quelli lattiero-caseari, deve essere conosciuto ed identificato dagli operatori del settore ed in particolare dagli assaggiatori di formaggi.

È quindi necessario uno sforzo da parte di tutti per diffondere rapidamente ed in modo completo i risultati che la ricerca in campo fisiologico mette a disposizione al fine di poter comprendere al meglio i processi che stanno dietro l'assaggio ed il consumo di un prodotto alimentare.

La ricerca fisiologica però non si ferma e mentre si parli già di un sesto sapore, il "Grasso", ci si rende conto che la strada da percorrere per comprendere appieno la funzionalità del nostro sistema sensoriale sia ancora molto lunga e sicuramente ricca di sorprese.

PER SAPERNE DI PIÙ

www.glutamate.org
www.umami.it
www.wikipedia.it