



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

**DIPARTIMENTO AGRONOMIA ANIMALI ALIMENTI RISORSE
NATURALI E AMBIENTE**

**TESI DI LAUREA IN
SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI**

IL GUSTO PICCANTE: tra tradizione e innovazione

Relatore:

Dott.ssa Lomolino Giovanna

Laureanda:

Palliotto Serena

Matricola n. 1004866

ANNO ACCADEMICO 2013-2014

INDICE

RIASSUNTO	5
ABSTRACT	7
1 IL PICCANTE	9
1.1 IL PIACERE DEL PICCANTE	9
1.2 L'ACQUA: METODO INUTILE CONTRO IL PICCANTE	11
2 ORIGINI E STORIA DEL PEPERONCINO	11
2.1 IL PEPERONCINO NELL'EPOCA PRECOLOMBIANA	12
3 LA PERCEZIONE DEL DOLORE E DELLA TEMPERATURA	14
3.1 NON SOLO GUSTIBUS	15
3.2 DAL PEPERONCINO AI TERMORECETTORI	17
4 COMPOSIZIONE DEL PEPERONCINO	20
4.1 LA CAPSAICINA	21
4.2 I CAPSAICINOIDI	23
4.3 L'ATTIVITÀ ANTIMICROBICA DEI CAPSAICINOIDI	24
5 LA PIPERINA	25
5.1 ISOTIOCIANATO DI ALLILE	26
6 PATATE E PEPERONCINO: STESSA FAMIGLIA, MA IL PICCANTE FA LA DIFFERENZA	28
6.1 COME MISURARE LA PICCANTEZZA	29
7 CLASSIFICAZIONE DEI PEPERONCINI: GENERI E SPECIE	30
7.1 CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ DEL PEPERONCINO	37
8 PEPE DI CAYENNA	38
9 PEPERONCINO CALABRESE	39
9.1 CARATTERISTICHE FISICHE DEL PEPERONCINO CALABRESE	40
9.2 CARATTERISTICHE TERRITORIO-AMBIENTALI FAVOREVOLI PER IL PEPERONCINO CALABRESE	40
9.3 LA STORIA DEL PEPERONCINO CALABRESE	41
9.4 I PRODOTTI TIPICI NELLA GASTRONOMIA REGIONALE	41
10 LA PAPRIKA	42
11 IL WASABI	43
12 LA BIRRA AROMATIZZATA AL PEPERONCINO	44

13 LA CUCINA PICCANTE DEL PORTOGALLO E LE SPECIALITÀ DI	
GOA.....	46
CONCLUSIONI	49
BIBLIOGRAFIA	53
WEBGRAFIA	55

RIASSUNTO

Il presente lavoro riguarda lo studio del gusto piccante, e come negli anni la comunità scientifica si sia sempre più interessata a tale argomento, attraverso l'identificazione dei meccanismi con cui si riescono a riconoscere gli alimenti piccanti.

La prima parte riguarda e illustra come il piccante, non sia propriamente definibile come un "gusto", ma realmente si evince sia qualcosa di diverso, qualcosa che va oltre che stimola corpo e mente. Viene inoltre trattata la scoperta del peperoncino, le sue origini fino ad arrivare alla sua composizione fisica e chimica.

Segue la parte che riguarda la classificazione botanica del peperoncino, con maggiore puntualizzazione sulle molecole responsabili della piccantezza, da quelle di maggior rilievo a quelle minori.

La parte conclusiva riguarda tutto ciò che ha a che fare con il peperoncino in prima persona; aspetti legati alla cultura, alla cucina internazionale e ai prodotti tipici; aspetti microbiologici legati alla conservazione di cibi che contengono la spezia, aspetti tecnologici.

ABSTRACT

The present work concerns the study of the spicy taste , and how over the years the scientific community is increasingly interested in this subject, through the identification of the mechanisms by which they fail to recognize spicy foods .

The first part explains how the hotness, is not strictly defined as a "taste" , but it really shows is something different , something that goes beyond that stimulates the body and mind.

It is also dealt with the discovery of chilli, its origins up to arrive of its physical and chemical composition .

Following is the part that concerns the botanical classification of chilli, with greater clarification on the molecules responsible for the spiciness , from the most important ones to smaller ones.

The final part regards everything that has to do with the chilli in the first person ; issues related to culture, international cuisine and local products, microbiological aspects related to the conservation of foods that contain the spice , technological aspects.

1 - IL PICCANTE

Il piccante è una percezione sensoriale, simile ad un bruciore, ma senza essere associato all'alta temperatura. La sensazione viene causata da alcune sostanze chimiche capaci di stimolare direttamente i recettori del calore, presenti sulla cute e sulle mucose umane, con cui entrano in contatto. La percezione piccante non è uniforme, ma dipende dalla sostanza che la induce; le principali molecole sono la capsaicina, presente nei peperoncini, la piperina, presente in tutti i tipi di pepe, vari tipi di isosolfocianato e isotiocianato nel rafano, nella senape, nel wasabi e in alcune rape e rapanelli; infine l'allicina nell'aglio, nella cipolla, nello scalogno e altre piante simili.

1.1 - IL PIACERE DEL PICCANTE

In tutte le cucine del mondo esiste un modo di condire i piatti con ingredienti particolari per dare loro un gusto speziato, saporito o piccante. Il peperoncino, conosciuto anche come pepe di Cayenna, è fra questi di gran lunga il più diffuso: il 25% della popolazione mondiale ne fa un uso quotidiano. È singolare che gli asiatici amino così tanto il peperoncino perché sono stati proprio loro a far conoscere il pepe in Europa. Anche la cucina giapponese, così poco speziata, non può fare a meno del Wasabi, e negli Stati Uniti le "hot spices" rappresentano il 39% del giro d'affari delle spezie.

Anche se sembra che il cibo abbia un "sapore" piccante, questa sensazione non ha niente a che fare con il senso del "gusto". Oltre ai recettori del dolce, dell'acido, dell'amaro, del salato e dell'umami esiste il "sistema nervoso" del trigemino, una rete di recettori situati nella testa e nella faccia e soprattutto nelle cavità della bocca e del naso. In linea di massima si tratta di una sorta di sistema d'allarme che avverte per dei "pericoli" quali il calore, il freddo e il dolore. Queste "sentinelle" sono stimulate anche dalle sostanze piccanti presenti in alcune spezie e una di queste, particolarmente efficace, è la capsaicina presente nel peperoncino e in altre piante del genere *Capsicum*. Una sostanza analoga si trova nella radice di zenzero, mentre il piccante del pepe deriva invece dalla piperina. Il piccante si avverte soprattutto nella punta della lingua dove c'è una maggiore densità di recettori del trigemino. L'effetto piccante viene registrato dai recettori un po' in ritardo, ma dura più a lungo e per questo intercorre un brevissimo intervallo fra il morso sul peperoncino e il suo effetto dirompente.

In presenza della capsaicina diminuisce solo la sensibilità al dolce; in certe dosi, le spezie forti come il peperoncino provocano delle reazioni di protezione, come lacrime e secrezioni nasali, che hanno la funzione di eliminare dall'organismo la sostanza irritante. Il grado di percezione del piccante potrebbe spiegarsi col fatto che molti esseri umani trovano

estremamente piacevole questa stimolazione, a causa di fattori genetici. Per le stesse ragioni una minoranza della popolazione, che presenta un'estrema sensibilità alla sostanza amara "PROP" (6-n-propylthiouracile), trova anche il peperoncino decisamente troppo bruciante. Può darsi che, nelle culture dove si consuma assai peperoncino, molte persone siano immuni dal bruciore a causa di una scarsa sensibilità al PROP.

Non a caso il 43% degli indiani presentano questa scarsa sensibilità all'amaro, mentre i giapponesi è l'opposto: solo il 7% ha questa caratteristica, infatti preferiscono un tipo di cucina "dolce".

Sembra che la sensazione sgradevole di bruciore diminuisca via via che le persone aumentano il consumo di cibi piccanti così che alla fine ne abbiano una percezione attenuata. In effetti, avvertendo meno il bruciore, la maggior parte di quelli che lo consumano regolarmente apprezzano le loro pietanze soltanto se sono veramente molto piccanti. Un'altra possibilità sarebbe che, a causa di un condizionamento inconscio, l'uomo apprende che il consumo di cibi piccanti ha delle conseguenze benefiche per il proprio organismo.

Queste forti stimolazioni attivano per esempio la salivazione e i movimenti intestinali e, rinforzando il gusto dei cibi poco saporiti, ne facilitano la digestione: chi lo consuma finirebbe così, senza accorgersene, per assorbire l'idea che questo gusto piccante sia legato a una sazietà salutare.

Può darsi che, al primo morso il peperoncino produca anche il dolore e che, poco a poco questo si trasformi in piacere per il palato. Non esiste tuttavia la minima prova che un istante dopo la prima esperienza di questo genere sia avvertibile una reazione di euforia, che si avverirebbe a poco a poco. In realtà certi elementi tendono a indicare che molte persone avvertono una sensazione piacevole da questa forte stimolazione del trigemino fin dal primo contatto fra il peperoncino e la bocca. Fra i cocainomani californiani si è addirittura diffusa l'abitudine di miscelare la cocaina con la polvere di peperoncino (conosciuta come "*pink mix*") prima di sniffarla. Secondo un'altra teoria, il peperoncino e le altre spezie piccanti devono la loro popolarità al fatto di avere proprietà antibiotiche: in tal modo rendono più facilmente digeribili i cibi avariati e carichi di germi. Del resto anche il timo e la cannella, in test sul potere battericida, hanno eliminato l'80% dei batteri, mentre il peperoncino ha raggiunto un tasso battericida del 75%, dunque è ovvio che i cibi fortemente speziati abbiano una forte tradizione nei paesi più caldi dove il clima favorisce la crescita batterica e la loro conservazione risulta più difficile. Inoltre sempre in questi paesi, si consumano grandi quantità di peperoncino perché si ritiene che sia un buon metodo per combattere il caldo: il peperoncino infatti, aumenta la sudorazione, che ha la funzione di ridurre naturalmente la

temperatura corporea.

La psicologia ipotizza che l'uomo ami sentire bruciare il palato per le stesse ragioni per cui gli piacciono le sensazioni forti che prova sull'otto volante. La capacità di aggirare le cose pericolose trasformandole in esperienze piacevoli è tipica solo dell'uomo e senza dubbio è questa la ragione per cui non è possibile abituare gli animali al gusto piccante. A loro manca il meccanismo mentale che permette di riconoscere come inoffensivi i segnali di pericolo che trasmette il loro corpo.

1.2 - L'ACQUA: METODO INUTILE CONTRO IL PICCANTE

Il peperoncino è subdolo: ci sono tanti rimedi casalinghi per smorzare il bruciore. Solitamente un fuoco viene spento con l'acqua, ma nel caso del peperoncino non serve a niente. La capsaicina è una sostanza **lipofila**, ha cioè affinità con i grassi e non con l'acqua; questo spiega perché è inutile bere acqua quando si consuma un cibo piccante; questo non fa altro che distribuire meglio la molecola nella bocca. Un modo per contrastare il forte bruciore che si prova, è ad esempio mangiare lo yogurt. Dei suoi costituenti non è la parte grassa ad avere l'attività di dare sollievo, ma la parte proteica, in particolar modo la caseina, che agisce come solvente ed elimina la capsaicina rimuovendola dai recettori; non a caso gli indiani aggiungono yogurt per “ammorbidire” i loro piccantissimi curry. Ai mangiatori temerari di peperoncino da sollievo bere mezzo bicchiere di acqua ben zuccherata anche se può sembrare un controsenso dato che il piccante diminuisce la percezione del gusto dolce. C'è anche chi raccomanda di bere un liquido acido come il succo di limone o di pomodoro. Altri suggeriscono di far sciogliere in bocca un pizzico di sale o di masticare un pezzetto di pane per la sua azione fisica di rimozione della capsaicina dai recettori o ancora, mangiare mezza patata lessa o un paio di noci. È inoltre possibile bere un superalcolico o una bevanda alcolica, in quanto la capsaicina ha una buona solubilità nell'alcool.

2 - ORIGINI E STORIA DEL PEPERONCINO

Le origini del peperoncino hanno radici antiche. Si ha ragione di credere che il primo peperoncino abbia avuto origine in una zona delimitata tra le montagne del Brasile e la Bolivia in Sud America. Nel corso di migliaia di anni però, il peperoncino è “migrato” fuori da questa zona probabilmente con l'aiuto degli uccelli e dei nativi e si propagò in tutta l'America. Il peperoncino antico, (*C. ciliatum*) aveva dei piccoli frutti rossi e tondi molto attraenti per gli uccelli i quali seppur mangiandoli non sono in grado di sentire la “piccantezza” causata dalla capsaicina poiché questa sostanza agisce su uno specifico

recettore nervoso che essi non possiedono. Si ritiene inoltre che la capsaicina si sia evoluta proprio in questo modo poiché il sistema digestivo di un uccello non rovina i semi, a differenza di quello di un mammifero.



Figura 1 – Cristoforo Colombo sbarcato nel Nuovo Mondo

Il peperoncino in Sud America era già conosciuto e usato nel 7500 a.C, tuttavia il suo arrivo in Europa avvenne solo nel 1500, in seguito al secondo viaggio di **Cristoforo Colombo**. All'inizio fu utilizzato a solo scopo ornamentale, ma divenne ben presto un alimento comune. Si ipotizza che i monaci del monastero reale di Santa Maria de Guadalupe, in Estremadura, Spagna, furono i primi europei a scoprire il sapore piccante dei peperoncini e ad aggiungerli alla loro cucina. Inizialmente coltivati nei monasteri i semi furono poi diffusi in tutta la Spagna e in Europa da monaci viaggiatori. Fu nel 1600 che attraverso rotte commerciali provenienti dal Sud America, esploratori commercianti portoghesi e spagnoli, introdussero il peperoncino anche in Africa, India e Asia diventando il “pepe dei poveri” perché era una pianta facilmente coltivabile ad ogni latitudine e clima, e i suoi frutti essiccati potevano sostituire egregiamente il pepe nero, che era riservato solo ai più agiati. Oggi il peperoncino è conosciuto e coltivato in quasi tutto il mondo e in molte culture e tradizioni è entrato a far parte.

2.1 - IL PEPERONCINO NELL'EPOCA PRECOLOMBIANA

La scoperta delle Americhe con l'arrivo di Cristoforo Colombo nel 1492, rivoluzionò e cambiò tutti i temi e canoni del mondo di allora, ma mise fine anche ad un'epoca, chiamata precolombiana. Durante questo periodo nelle Americhe vivevano diverse civiltà e culture; molte erano ormai decadute al momento dell'arrivo degli europei, altre invece erano ancora vitali. Fu grazie alle civiltà precolombiane che Colombo poté importare in Europa animali e soprattutto vegetali fino ad allora sconosciuti. Il cacao, il mais, la patata, il pomodoro, la zucca, sono solo alcuni della moltitudine di vegetali che le Americhe hanno offerto. Tra

questi ci fu anche il peperoncino, chiamato “Uchu” dagli Incas, “Pimiento de las Indias” dagli spagnoli, e più tardi “Aji” dal popolo delle Indie Occidentali, un nome che oggi è diventato abbastanza comune nelle Ande. Molti dei documenti e resoconti di Colombo andarono perduti durante i viaggi e quindi oggi la conoscenza sull'uso culinario del peperoncino in epoca precolombiana deriva da reperti archeologici, da esploratori spagnoli e portoghesi dei secoli XVI e XVII e dai padri missionari. È stata condotta un'importante ricerca da parte dell'archeobiologa **Linda Perry**, che ha impiegato una tecnica relativamente nuova chiamata “analisi dell'amido”, per cercare resti di peperoncino in siti archeologici nelle Americhe; in particolar modo queste particelle sono state ritrovate su pietra di fresatura, cocci di ceramica e sedimenti presso due villaggi preistorici nel sud-ovest dell'Ecuador, occupati 6100 anni fa. Ciò significa che i peperoncini erano usati abitualmente come condimento nella cucina preistorica. La versione addomesticata del peperoncino ha frutti più grandi rispetto alle versioni selvatiche e le significative somiglianze nei peperoncini analizzati, portano i ricercatori a credere che ci sono stati almeno due eventi distinti di addomesticazione, uno in Sud America, in particolare nel sud del Brasile e la Bolivia, e un secondo in America centrale e in Messico. Si pensa che il Messico e l'America Centrale siano il centro d'origine del *Capsicum annuum*, e il Sud America degli altri *Capsicum*. Con l'addomesticazione e la coltivazione sistematica, il peperoncino entrò nella coltura delle civiltà precolombiane. Venerato come una divinità, gli Incas lo consideravano uno dei quattro fratelli del loro mito della creazione “Agar-Uchu” o “Fratello Peperoncino” e lo ritenevano essere il fratello del primo re Inca. Secondo lo storico **L.E Valcarcel**, i peperoncini erano così apprezzati dalla società Inca che furono probabilmente usati anche come moneta. Poiché non vi erano monete o banconote, alcuni prodotti come i peperoncini entrarono a far parte di un rudimentale sistema monetario. Valcarcel osservò che fino alla metà del XX secolo, la gente nella piazza del Cuzco avrebbe potuto acquistare beni con i Rantii, ovvero una manciata di peperoncini. Le civiltà precolombiane non conoscevano l'uso di oli o grasso in cucina; la maggior parte dei piatti erano a base di peperoncino e vegetariani. I pasti della giornata spesso prevedevano il mais bollito con peperoncini, patate ed erbe per fare uno stufato chiamato “Mote”. Si deve fare riferimento anche alla civiltà dei Maya, in quanto come per gli Incas, i loro pasti comprendevano l'impiego del peperoncino; un esempio era la loro colazione a base di una pappa di granturco macinato dalla consistenza di un frullato condito con peperoncini, chiamato Atole o Pozol. Per quanto riguarda la cucina azteca invece, è rimasta per secoli invariata diventando la base della cucina messicana di oggi. Un importante esempio che riporta l'uso del peperoncino anche

dalla civiltà degli Aztechi era un liquore, chiamato Chilote a base di polpa di agave fermentata, peperoncini Ancho ed erbe aromatiche. Durante lo sviluppo attraverso l'America Centrale e il Messico, il peperoncino guadagnò la reputazione di essere anche una potente medicina, e ad oggi gli Indiani Cuna di Panama bruciano i peperoncini in modo che il fumo irritante possa scacciare gli spiriti maligni durante la cerimonia della pubertà di una ragazza. Era inoltre credenza, che fissare una serie di peperoncini dietro le loro canoe scoraggiasse gli attacchi degli squali. Per gli indiani Tzotzil degli Altos del Chiapas, il peperoncino assiste sia nella vita che nella morte; i peperoncini vengono strofinati sulle labbra dei neonati e vengono bruciati durante le cerimonie funebri per sconfiggere gli spiriti maligni che potrebbero essere in giro. La tribù di San Carlos Huastec Potosi e Vera Cruz curano le vittime del “malocchio” con un uovo immerso in polvere di peperoncino, poi strofinato sul corpo della vittima per restituire il dolore al malfattore. Dopo l'arrivo di Colombo, cominciò un'inesorabile distruzione delle civiltà precolombiane da parte dei Conquistadores, della evangelizzazione e della creazione di miti come la ricerca di El Dorado. Questi popoli precolombiani lo consideravano un afrodisiaco perché in grado di dare fuoco alla bocca e perciò infiammare la passione. Sembra che l'imperatore Montezuma, passasse le giornate attorniato dalle sue concubine consumandone abbondanti quantità sia nei cibi che nelle bevande (cioccolato). Inoltre, il grande poeta Gabriele D'Annunzio, amante della poesia e delle belle donne lo cita anche in una poesia: “*Ode al Diavolicchio*”.

3 - LA PERCEZIONE DEL DOLORE E DELLA TEMPERATURA

I differenti tipi di nocicettori*: lo spettro degli stimoli dolorosi che si percepiscono è vasto, di conseguenza esistono differenti tipi di nocicettori. Essi si distinguono sulla base della loro localizzazione (viscere, pelle, muscoli o articolazioni) e sul tipo di stimolo doloroso che li attiva. Nella pelle, le fibre sensoriali responsabili della nocicezione** si suddividono in funzione di due parametri cruciali che determinano la velocità di conduzione del segnale elettrico: il diametro della fibra e lo spessore della mielina che l'avvolge. I nocicettori sono le terminazioni libere delle fibre sensoriali di piccolo diametro, da debolmente mielinizzate fino a non mielinizzate. Come per tutte le fibre sensoriali, l'informazione che arriva dai nocicettori non è inviata direttamente al cervello, ma lo raggiunge per tappe successive; le fibre passano infatti dapprima attraverso un primo relè a livello del midollo spinale, poi ad un secondo a livello del talamo, una specie di centro di redistribuzione e di analisi delle fibre sensoriali, per arrivare in differenti zone della corteccia cerebrale dove il dolore è interpretato coscientemente dall'organismo.

**nocicettori: neuroni specializzati alla percezione di stimoli dolorosi di varia natura.*

***nocicezione: insieme di meccanismi molecolari attraverso i quali i neuroni sensoriali primari percepiscono il dolore.*

3.1 - NON SOLO GUSTIBUS

Assieme alle sensazioni gustative “classiche”, mediate dai recettori dell’amaro, del dolce e del salato ed assieme a tutte le sfumature aromatiche mediate dai recettori dell’olfatto, anche sensazioni più propriamente fisiche contribuiscono all’esperienza gustativa.

Temperatura, consistenza ed altri effetti pressori, ad esempio, sono coinvolti nel creare la cosiddetta *esperienza chemestetica*, che non coinvolge l’apparato gustativo ed olfattivo in senso stretto, ed è conseguenza dell’azione di alcune sostanze sui cosiddetti *nocicettori*, i sistemi di rilevazione del pericolo che accompagnano il sistema con cui si percepisce l’ambiente e gli oggetti che lo circondano. È grazie ad essi, ed in particolare ai recettori della classe TRP, che si evita di farsi male toccando o ingerendo oggetti/alimenti troppo caldi o troppo freddi, e proprio giocando su questi sistemi d’allarme le piante prima ed i cuochi poi, hanno selezionato i gusti di uomini e animali. Ad esempio, i frutti dei peperoncini che appartengono al *Capsicum annuum* contengono la capsaicina, per scoraggiare l’ingestione da parte dei mammiferi, che masticando romperebbero i semi ed incoraggiarne l’ingestione da parte degli uccelli, che sono sprovvisti di nocicettori “termici” sensibili ad essa.

Il piccante del peperoncino nasce in natura come una sostanza repellente ed è stata trasformata in un’esperienza chemestetica gradita, come conseguenza culturale. Un percorso del tutto analogo è stato seguito per altre molecole deterrenti sviluppate dalle piante per interagire con il sistema somatosensoriale degli animali, come quelle del pepe del Sichuan. In alcuni casi questi fenomeni hanno infatti dei responsabili chimici ben definiti, attivi su recettori ben chiari ed attraverso un meccanismo specifico, come nel caso della capsaicina e del mentolo, che interferiscono rispettivamente con i recettori TRPV1 e TRPM8 causando una sensazione di calore bruciante o di frescura nella bocca e sulla pelle, anche in assenza di fuoco o ghiaccio. Come per il caso della capsaicina, queste alchilammidi sono in grado di legarsi ai recettori tattili e chemosensibili sulla lingua, producendo un segnale nervoso anche in assenza di acidi o di corpi pungenti. Tuttavia, mentre il comportamento del mentolo, della capsaicina ed anche di altre sostanze a carico dei recettori TRP è noto, solo recentemente è stato possibile individuare con precisione i recettori coinvolti e delucidare il meccanismo d’azione del *shansool* e dei suoi derivati aumentando la possibilità di ottenere degli agonisti. In particolare, i composti pungenti del pepe del Sichuan eccitano, con un pattern “a mitraglia”, alcuni recettori della pelle e della lingua particolarmente sensibili al tocco lieve,

allo sfioramento, deputati a percepire i contatti “non pericolosi”, mentre non si legano a quelli deputati a rilevare pressioni violente. La loro azione, delucidata solo da pochi anni, prevede il blocco selettivo di alcuni appartenenti ad un sistema basato sul flusso di ioni potassio sulla superficie dei terminali nervosi (canali della classe KCNK) e presenta un'intensità di circa 5 volte superiore rispetto allo stimolo meccanico. Confrontando la sollecitazione meccanica della lingua con la somministrazione del *shansool* (ovvero la diffusione pungente in bocca) il risultato nel secondo caso è paragonabile ad un “urlo” fortissimo ed intermittente, fatto scorrere nei nervi che dalla lingua vanno verso il cervello, con la conseguenza di mandare in “cortocircuito sensoriale” tutto il sistema. L'“urlo” prodotto dalle alchilammidi quando si legano ai sensori meccanici della lingua presenta una piccola differenza rispetto alla capsaicina, sostanza chemestetica per eccellenza. Viene lanciato dai sensori circa 40-60 secondi dopo aver masticato un granello di *Zanthoxylum*, con una latenza molto più marcata che in altre sostanze chemestetiche, incluse quelle della senape o del wasabi, rispetto alle quali non causa neppure un aumento della secrezione nasale. I grani del pepe del Sichuan, producono questo effetto per semplice masticazione ed il *shansool* si diffonde rapidamente nel cavo orale, in quanto le molecole responsabili della sensazione provata sono abbastanza idrofile, a differenza ad esempio della capsaicina nel peperoncino. Inoltre, la loro azione è completamente indipendente da quella della capsaicina, ovvero le due sostanze non interferiscono tra loro né amplificandosi né attenuandosi a vicenda e difatti, nella ricetta cinese è presente anche del peperoncino.

3.2 - DAL PEPERONCINO AI TERMORECETTORI

Nell'ambito della ricerca sui termo-nocicettori, un primo passo decisivo è stato realizzato nel 1997 da **David Julius** e i suoi collaboratori. Intrigati dalla sensazione di bruciore che si percepisce quando si mangia del cibo piccante, i ricercatori si sono domandati se la *capsaicina*, la molecola responsabile dell'aggressione chimica percepita dai nocicettori, aveva la capacità di attivare lo stesso tipo di recettore che risponde agli stimoli caldi. Hanno isolato gli RNA messaggeri presenti nei neuroni che identificano il piccante in bocca, e costruito un gruppo di molecole di DNA corrispondenti; poi hanno introdotto questi DNA nelle diverse colture di cellule, per osservare i legami della capsaicina con le proteine prodotte dal DNA inserito. I biologi hanno identificato il DNA che codifica per il tipo di recettore che lega la capsaicina, il *recettore vanilloide (VR1)*, di cui hanno verificato l'attivazione anche dalle alte temperature. Questo recettore, fa parte della più vasta famiglia dei canali ionici chiamati TRP (*transient receptor potential*), ed è quindi stato ribattezzato TRPV. Si tratta di recettori posti sui neuroni di terminazioni nervose libere del nervo trigemino, presenti all'interno delle papille gustative, ma anche nel resto della cavità orale, nella faringe e sulla cute del viso. L'introduzione di questo DNA nelle uova di rana ha permesso di ottenere delle colture di cellule la cui membrana conteneva questo recettore. È stato inoltre osservato che il recettore VR1 è un canale membranario, e cioè una proteina che regola il passaggio degli ioni (soprattutto degli ioni calcio), tra l'esterno e l'interno della cellula. È composto da quattro sottounità, e il suo legame con la capsaicina ne provoca l'apertura.

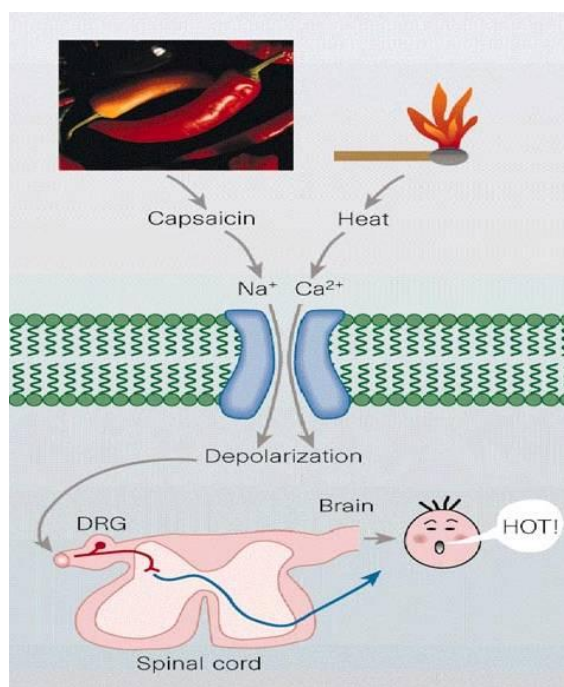


Figura 2 – Meccanismo sensoriale del piccante

Infatti, la capsaicina ha la forma giusta per interagire con questi recettori, e, agendo come una chiave apre un canale nella membrana cellulare che permette l'immissione di ioni calcio, che causano la trasmissione di un segnale di "dolore" che raggiunge il cervello. I ricercatori hanno notato che il meccanismo di transduzione attivato dalla capsaicina è identico a quello messo in gioco dalle alte temperature: i canali TRPV1 associati alla membrana in presenza di capsaicina o di alte temperature si aprono e lasciano penetrare una corrente che depolarizza il neurone, questo genera un segnale elettrico che si propaga fino al cervello. L'esposizione alla capsaicina porta prima una sensazione di bruciore e in seguito un periodo di analgesia, in cui il neurone non riesce a rispondere a stimoli nocicettivi di diversa natura. I recettori TRPV1 funzionano come una sorta di termometro molecolare, attivando il nocicettore quando lo stimolo termico oltrepassa i 43°C. I nocicettori provvisti di recettori TRPV1 rappresentano più della metà di tutti i nocicettori e sono sensibili alla capsaicina e a degli stimoli moderatamente caldi. Quando la temperatura oltrepassa i 52°C, si attiva una popolazione supplementare di nocicettori: questa seconda classe di recettori reagisce unicamente alle temperature elevate e non alla capsaicina. Inizialmente chiamati *vanilloid receptor-like (VRL-1)*, hanno una struttura molto simile a quella dei TRPV1 e appartengono alla medesima famiglia di canali, la differenza principale è che non sono attivati dalla capsaicina. Questi recettori sono stati in seguito denominati canali TRPV2.

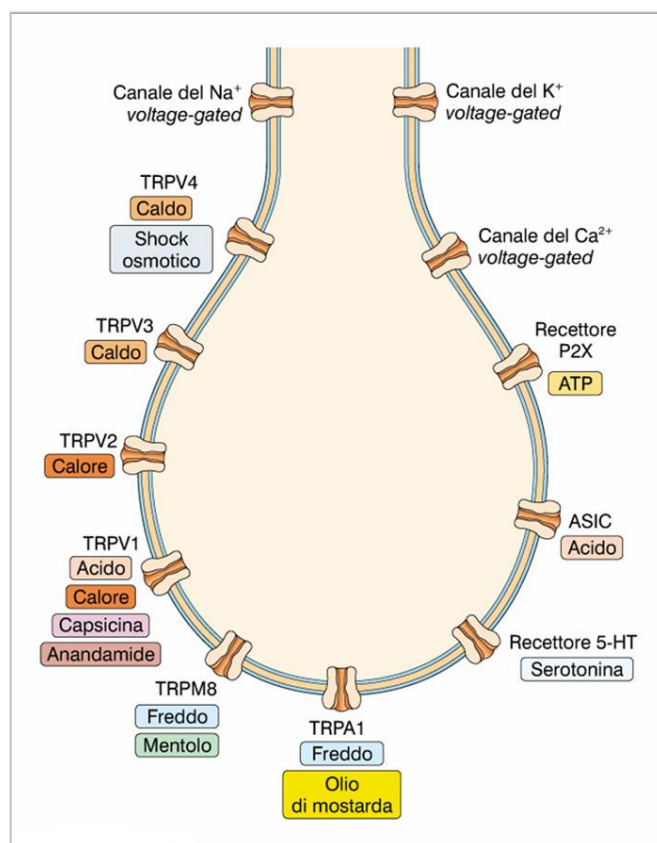


Figura 3 – Diverse tipologie di recettori, con relative sensazioni/gusti percepiti

Il recettore VR1, insieme ad un altro recettore dolorifico noto come A1, interagisce anche con l'allicina presente nell'aglio crudo (ma che scompare in quello cotto), la quale da una modesta sensazione di pungenza. Un "parente" del VR1 della capsaicina è il recettore M8, che ha sempre la caratteristica di essere un *recettore polimodale*, cioè in grado di rilevare stimoli sia termici che chimici. Il recettore M8 è attivato da basse temperature e da agenti chimici raffreddanti, quali il mentolo. Con un meccanismo analogo a quello di capsaicina e calore, il mentolo e il freddo sono "visti" dal recettore nello stesso modo.

Le registrazioni elettrofisiologiche delle cellule di rana dotate del recettore VR1, hanno dimostrato la validità di questa classificazione: la reazione delle cellule e, sicuramente la risposta cerebrale, sono proporzionali alla concentrazione di capsaicina. David Julius e i suoi colleghi hanno inoltre dimostrato che la capsaicina, solubile nei grassi, può legarsi al canale all'interno o all'esterno dei neuroni. Questa sua affinità con i grassi spiega perché l'acqua non spegne l'incendio della bocca, e che il pane è molto più efficace.

In terzo luogo, l'esposizione dei recettori alla capsaicina ha fornito delle indicazioni sull'assuefazione ai piatti speziati. L'apertura del canale VR1 provoca l'afflusso di ioni calcio nei neuroni, che emettono un impulso nervoso quando il potenziale elettrico intracellulare raggiunge una certa soglia. Ma l'eccesso intracellulare di ioni calcio è nocivo: le uova di rana dotate del recettore VR1 muoiono dopo qualche ora di esposizione continua alla capsaicina, sicuramente perché l'afflusso di ioni calcio è eccessivo. La perdita di sensibilità degli amatori di spezie, che sembra risultare dalla morte delle fibre sensoriali, spiegherebbe l'effetto paradossale della capsaicina nel trattamento delle neuropatie virali o diabetiche, come della poliartrite reumatoide: uccidendo i neuroni del dolore, la capsaicina provoca l'analgesia.

Infine i biologi hanno constatato che l'aumento rapido della temperatura provoca, nel recettore VR1, delle correnti di ioni analoghe alle correnti provocate dalla capsaicina: il canale VR1 è simultaneamente un sensore chimico e termico, ed è per questo che il consumo di piatti piccanti infuoca la bocca.

4 - COMPOSIZIONE DEL PEPERONCINO

Il frutto del peperoncino è quello che tutti conoscono e che viene usato come spezia: contiene la capsaicina. Questa ultima sostanza è responsabile del sapore piccante.

Cento grammi di peperoncino contengono:

- ❖ Alcaloide: capsaicina.
- ❖ Oleoresina: capsicina, ad azione eccitante dei centri circolatori e respiratori (8-metil-N-vanillil-trans-6-nomenamide $C_{18}H_{27}NO_3$).
- ❖ Acido malonico e citrico, calcio, ferro, magnesio, fosforo, potassio, rame, zinco, zolfo.
- ❖ Vitamine: vitamina A, tiamina (B_1), riboflavina (B_2), niacina (B_3), acido pantotenico (B_5), acido folico, vitamina C, vitamina E, triptofano, lisina.
- ❖ Carotenoidi: capsantina.
- ❖ Acidi grassi: palmitico, miristico e oleico.
- ❖ Flavonoidi: quercitina, esperidina, eridietrina, lecitina, pectina, sostanze azotate.

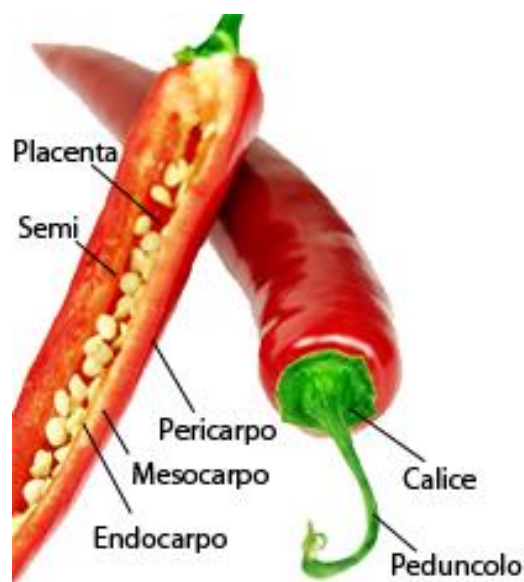


Figura 4 – Composizione fisica del peperoncino

La capsaicina è contenuta specialmente nella placenta, un velo sottile, attaccato alla parte interna del frutto, che sorregge ed avvolge i semi. Nell'epicarpo sono contenute le sostanze coloranti che danno il bel colore al frutto: capsorubina, zeaxantina, criptoxantina. Nell'olio dei semi vi sono: acido miristico, palmitico, stearico, carnaubico, oleico.

4.1 - LA CAPSAICINA

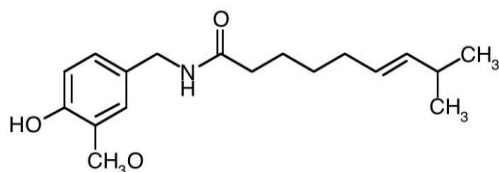


Figura 5 – Formula chimica della capsaicina



Figura 6 – Peperoncini rossi italiani

La capsaicina (8-metil-N-vanillil-6-nonenamide), è un composto chimico senza odore e sapore, presente in diverse concentrazioni, in piante appartenenti al genere *Capsicum* (il peperoncino piccante è un esempio). Assieme alla Diidrocapsaicina, è un degli alcaloidi responsabili della maggior parte della “piccantezza” dei peperoncini, cui si aggiungono gli altri capsaicinoidi, meno piccanti. È un derivato da metabolismo di un acido grasso monoinsaturo, e la Diidrocapsaicina lo è della versione satura. Sono metaboliti secondari delle piante come gli altri capsaicinoidi. Vengono prodotti da ghiandole situate tra la parete del frutto e la placenta (tessuto che sorregge i semi). Soprattutto quest'ultima è ricca di capsaicina, mentre i semi sono ricoperti in superficie da capsaicinoidi, ma ne sono internamente privi. La capsaicina e i capsaicinoidi sono alcaloidi incredibilmente stabili; restano inalterati per lungo tempo, anche dopo cottura e congelamento.

La capsaicina fu scoperta nel 1816 da **P.A Bucholtz**, il quale isolò la sostanza piccante dai peperoncini macerati mediante dei solventi organici. Nel 1846 **L.T Thresh** la sintetizzò in forma cristallina, e la battezzò con il nome di capsaicina. Nel 1878 anche l'ungherese **Endre Högyes** ottenne la capsaicina in cristalli, che chiamò capsicolo, e dimostrò che la sostanza stimola le mucose della bocca e dello stomaco, aumentando la produzione di succhi gastrici.

MODALITÀ D'AZIONE: come tutti i capsaicinoidi, la capsaicina è irritante nei mammiferi, incluso l'uomo, e produce una sensazione di bruciore nelle mucose, bocca inclusa dove passa in soluzione e stimola i recettori VR1 (*vanilloid receptor type 1*), i quali a loro volta attivano la proteina VLR-1 (*vanilloid receptor-like 1*) che si attivano rispettivamente, in condizioni “normali”, alle temperature di circa 43°C e 52°C; sono presenti nella bocca, nello stomaco e nell'ano, che mandano un segnale al cervello come se la nostra bocca o stomaco “bruciasse”. L'effetto di dolore e bruciore è quindi del tutto virtuale. Sono sufficienti dosaggi infinitesimali di capsaicina per provocare una forte sensazione di bruciore. Tale stress causa

un rapido rilascio di adrenalina, dando una sferzata di energia all'organismo. Questa prima scarica ormonale è seguita dalla liberazione di endorfine, oppioidi endogeni dotati di una potente attività analgesica ed eccitante. La capsaicina è uno stimolante gastrico, antireumatico e antifermentativo intestinale. Essendo anche un ottimo stimolante cutaneo è utile anche per contrastare la caduta dei capelli e stimolarne la crescita. Se consumata in eccesso, può addirittura causare vesciche da ustione. Nelle specie piccanti, la capsaicina si concentra nella parte superiore della capsula, dove ci sono ghiandole che la producono, diffondendosi poi lungo la capsula. È proprio la membrana interna, la placenta, che contiene la maggior parte della capsaicina; quindi è quasi inutile togliere i semi per ridurre la piccantezza del frutto, mentre è consigliabile togliere la placenta stessa.

Nel 1980 **T.Glinsukon** studiò le potenzialità tossiche dei capsaicinoidi. La dose letale di capsaicina varia a seconda del metodo di somministrazione:

- Intravena: 0,56mg/kg di peso
- Via orale: 47,2mg/kg di peso
- Uso topico: >512mg/kg di peso

In tutti i casi la morte sopraggiunge per paralisi respiratoria. Per una persona di 70kg, la dose letale per ingestione sarebbe di 13g di capsaicina pura.

La dose letale LD50 osservata sul topo è di 47,2 mg/kg.

Sia per ingestione (alle pareti dello stomaco) che per uso topico sulla cute, sono ipotizzati possibili effetti co-cancerogeni da sovradosaggio, che seguono l'infiammazione indotta per aumentare l'afflusso di sangue e la crescita pilifera.

Si esclude che la sola capsaicina sia in grado di provocare il cancro, in assenza di altri fattori cancerogeni, di un trattamento prolungato nel tempo e di un dosaggio tale da infiammare la cute.

4.2 – I CAPSAICINOIDI



Figura 7 – Peperoncino: il principale frutto che contiene i capsaicinoidi

I componenti chimici di un peperoncino che causano la ben nota sensazione di bruciore, sono tutti membri di una famiglia di composti conosciuti come capsaicinoidi. I capsaicinoidi naturali sono: Capsaicina, Diidrocapsaicina (DHC), Omodiidrocapsaicina (HDHC), Nordiidrocapsaicina (NDHC), Omocapsaicina (HC). La concentrazione dei capsaicinoidi in un peperoncino varia da specie a specie, da varietà a varietà e agiscono e stimolano in modo diverso. In uno studio dettagliato effettuato da **Anna Krajewsca** e **John Powers** nel 1988, hanno osservato che i capsaicinoidi, in soluzioni molto diluite, producevano diversi livelli di piccantezza. La Capsaicina e la Diidrocapsaicina agiscono pressoché allo stesso modo. La loro azione si concentra a metà bocca e metà del palato nonché la gola, e la parte posteriore della lingua, sviluppandosi rapidamente un effetto persistente. La Omodiidrocapsaicina ha un effetto molto forte ed irritante, “paralizzante”, che si concentra nella gola, nella parte posteriore della lingua e del palato. Si sviluppa lentamente ed è difficile da togliere. La Nordiidrocapsaicina, a differenza, produce una sensazione meno irritante che si concentra nella parte anteriore della bocca e del palato, ha un sapore descritto come fruttato, dolce, speziato. Si sviluppa immediatamente, ma si attenua rapidamente. Pertanto, a seconda della percentuale di specifici capsaicinoidi presenti nel peperoncino campione, è abbastanza intuitivo capire come alcuni tipi di peperoncini sembrano più piccanti rispetto ad altri, anche a parità di valore nella scala Scoville. Alcune varietà bruciano principalmente sulla lingua, mentre altre bruciano nella parte posteriore della gola. Variano dunque, la distribuzione dei capsaicinoidi, si hanno diversi tipi di piccantezza. La maggior parte di questa percezione, l’80-90%, è composta da: Capsaicina e Diidrocapsaicina; il resto dei contenuti è costituito da uno o più capsaicinoidi minori. I capsaicinoidi vennero riconosciuti come alcaloidi distinti dai giapponesi **S. Kosuge** e **Y. Inagaki** nel 1964. Se ne trovano 11 in natura, e vari sintetici, come il vanillilamide dell’acido n-nonanoico (VNA).

4.3 – L'ATTIVITÀ ANTIMICROBICA DEI CAPSAICINOIDI

Tra le diverse civiltà antiche, i Maya facevano uso di erbe medicinali, tra le quali erano utilizzati i frutti del genere *Capsicum*, per i quali l'attività che li differenziava era quella antimicrobica. Nel 1996, due americani **R.H Cichewicz** e **P.A Thorpe**, eseguirono un saggio che prevedeva l'estrazione e l'impiego della capsaicina e della diidrocapsaicina per valutare l'attività inibente sulla crescita microbica di queste sostanze, contenute in diverse varietà appartenenti a cinque specie del genere *Capsicum*, nonché *C.annuum*, *C.baccatum*, *C.chinense*, *C.frutescens* e *C.pubescens*. Il saggio prevedeva l'utilizzo delle molecole contro una vasta gamma di batteri patogeni e un lievito in particolare, *Candida albicans*. Gli estratti considerati evidenziavano un certo grado di variabilità di inibizione nei confronti di batteri come il *Bacillus cereus*, *B.subtilis*, il *Clostridium sporogenes* e *C.tetani* e sullo *Streptococcus pyogenes*.

In alcuni casi è stato dimostrato che il riscaldamento degli estratti a 100°C per 20 minuti, determinava una parziale o completa perdita della loro attività inibitoria. Infatti, di maggiore significato è stato l'uso degli estratti crudi, per i quali il loro dinamismo non veniva alterato e provocavano una parziale o completa inibizione della crescita dei batteri *C.sporogenes* e *C.tetani*. Da questo si evince che l'uso dei peperoncini *Capsicum* nella medicina dei Maya, potrebbe essere stato correlato al trattamento o alla prevenzione di malattie legate all'attività di batteri appartenenti al genere *Clostridium*. Gli estratti inoltre, per i batteri che appartengono al genere *Bacillus*, andavano a stimolarne la crescita, fatta eccezione per quelli che provenivano dal peperoncino Jalapeño e dal peperoncino rosso del genere *C.annuum* che inibivano parzialmente la crescita del *B.cereus* e *B.subtilis*. La capsaicina come sostanza, ha mostrato una piccola attività inibitoria, in vitro, anche sulla crescita dell'*Escherichia coli*, dello *Pseudomonas solacearum* e del lievito *Saccaromyces cerevisiae*, utilizzando però un'elevata concentrazione dell'alcaloide, pari a 200-300 µg/ml. Contro invece il *B.subtilis*, ha dimostrato una potente attività antimicrobica, ad una concentrazione molto più bassa, ovvero 25 µg/ml. La capsaicina ha determinato una significativa attività di repressione sulla crescita del ceppo *Helicobacter pylori* LC-11 a pH 7.4, con una dose pari a 10-50 µg/ml. Con una concentrazione massiva della molecola, quest'ultima inibiva sempre più la crescita del batterio accostando valori di pH più bassi. Infatti a pH 6.4, l'inibizione della crescita risultava pari al 72%, mentre a pH 5.4 si arrivava fino al 92%. Questa repressione però, era dovuta dall'impiego di una concentrazione dieci volte superiore rispetto a quella usata per inibire la crescita dei ceppi clinici di *H.pylori* (ceppi LC-28 e LC-32), i quali sono stati bloccati sempre agli stessi valori di pH, rispettivamente dell'89,9% e 94,1%.

Il giapponese **H. Tsuchiya** nel 2001, propose che l'attività antimicrobica della capsaicina era mediata dalla sua capacità di fluidificare la membrana esterna dei batteri, ad una concentrazione compresa tra 50-100 µg/ml di sostanza. Inoltre, questa capacità potrebbe contribuire a chiarire il meccanismo attraverso il quale, la capsaicina inibisce l'aggregazione piastrinica.

5 – LA PIPERINA

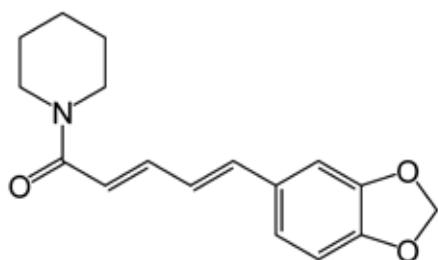


Figura 8 – Formula chimica della piperina



Figura 9 – Grani di pepe nero Tellicherry (India)

È l'alcaloide caratteristico del pepe, presente all'1-2% in peso nei grani di pepe lungo e fino al 5-10% nel pepe bianco e nero. Proprio il generoso contenuto in piperina, e del suo isomero cavacina, è responsabile del tipico sapore piccante e pungente del pepe tradizionale (*Piper nigrum*) e di quello lungo (*Piper longum*). Il gusto piccante della piperina è dovuto all'attivazione dei canali ionici TRPV1 sensibili al calore e all'acidità dei nocicettori (cellule nervose sensibili al dolore). La piperina interferisce con la percezione del gusto salato, per questo motivo il pepe è stato fin dall'antichità, utilizzato per mitigare il sapore di cibi conservati sotto sale. Si è anche trovato che la piperina inibisce gli enzimi umani CYP3A4 e P-glicoproteina, che sono importanti per il metabolismo e il trasporto di xenobiotici e metaboliti. In studi su animali si è visto che la piperina inibisce anche altri enzimi importanti nel metabolismo di farmaci. Inibendo il metabolismo di farmaci, la piperina può aumentare la biodisponibilità di vari composti. Ad esempio, si può notare che nell'uomo la piperina può aumentare del 2000% la biodisponibilità della curcumina. Nel febbraio del 2008 alcuni ricercatori hanno scoperto che la piperina può stimolare la pigmentazione della pelle, in seguito a irradiazione con luce UVB. La piperina è dotata di proprietà fitoterapiche interessanti, oggi sfruttate prevalentemente negli integratori dimagranti, cosiddetti "termogenici". Alla piperina è ascritta anche la capacità di incrementare la secrezione salivare e gastrica, stimolando la digestione e migliorando l'assorbimento intestinale di molti nutrienti e phytochemicals come il coenzima Q10 e il betacarotene. La piperina sembra inoltre in grado di accelerare i tempi di transito intestinale, ed esibisce proprietà antiossidanti

in vitro. Caratteristica molto interessante, è da attribuire alla piperina come componente tradizionale dell'Ayurveda, antica medicina indiana basata sulla profonda conoscenza del corpo e della sua relazione con la mente e con lo spirito. La medicina Ayurvedica considera quindi la salute come uno stato di equilibrio nel quale i fattori psicologici e ambientali hanno la stessa importanza di quelli fisici. La molecola è utilizzata anche come insetticida.

Cenni storici: la piperina fu isolata per la prima volta nel 1820 da **Hans Christian Ørsted**, fisico e chimico danese all'Università di Copenhagen. La sua struttura molecolare fu stabilita con laboriose sintesi di laboratorio negli anni 1882-1894.

5.1 - ISOTIOCIANATO DI ALLILE



Figura 10 – Semi di senape nera

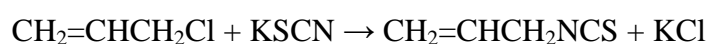


Figura 11 – Daikon, varietà di rafano giapponese

L'**isotiocianato di allile** è il composto organosolfurato di formula $\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{NCS}$. Questo liquido oleoso è responsabile del sapore piccante della senape, del rafano e del wasabi. È poco solubile in acqua, ma si scioglie bene nella maggior parte dei solventi organici.

Biosintesi e funzioni biologiche: L'isotiocianato di allile si trova nei semi della senape nera (*Brassica nigra*) e della senape bruna (*Brassica juncea*). Rompendo i semi di senape si libera l'enzima tioglucosidasi che agisce su un glucosinolato chiamato sinigrina per formare isotiocianato di allile. L'isotiocianato di allile serve a difendere la pianta dagli erbivori; dato che è esso stesso dannoso per la pianta, viene conservato nella forma innocua di glucosinolato, separato dall'enzima. Quando l'animale mastica la pianta, si libera l'isotiocianato di allile che funge da repellente per l'animale.

Produzione e usi: L'isotiocianato di allile viene prodotto commercialmente per reazione del cloruro di allile con il tiocianato di potassio:

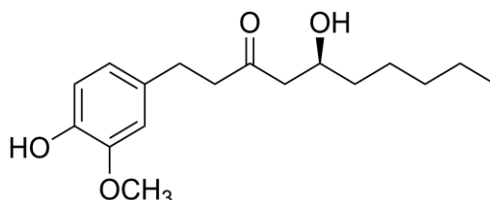


Il prodotto ottenuto per questa via è a volte chiamato *olio di mostarda sintetica*. L'isotiocianato di allile si può ricavare anche per distillazione a secco dei semi. Il prodotto ottenuto in questo modo è detto *olio di mostarda volatile* e di solito è puro al 92%. Viene

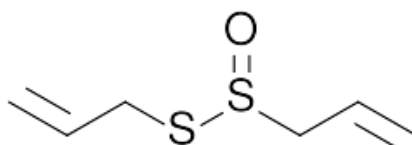
usato principalmente come aromatizzante nei cibi. L'isotiocianato di allile di sintesi è usato come insetticida, battericida e nematocida; inoltre in alcuni casi si usa per proteggere le piante coltivate. È moderatamente tossico, ma è un potente lacrimogeno.

Altre molecole minori, responsabili del sapore piccante sono:

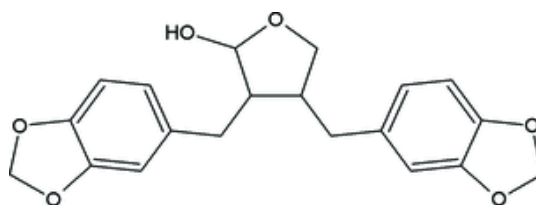
GINGEROLO: costituente attivo dello zenzero fresco. Le sue proprietà sono simili a quelle della capsaicina e della piperina, i composti che danno al peperoncino e al pepe nero la caratteristica piccantezza.



ALLICINA: composto solforanico, che si forma per ossidazione dell'alliina, presente nell'aglio, quando quest'ultima viene a contatto con l'aria. Si trova sotto forma liquida ed è caratterizzata da un odore pungente caratteristico, che tipizza aglio e affini, caratteristica di molti composti solforati, come tio-alcoli, -esteri -eteri e derivati di basso peso molecolare. Il composto mostra effetti antibiotici e antifungini. L'alicina rappresenta il meccanismo di difesa dell'aglio da eventuali parassiti.

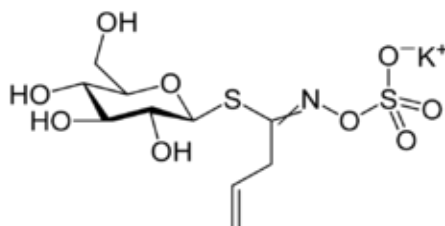


CUBEBINA: contenuta nel Cubebe (*Piper cubeba*) pianta della famiglia delle Piperaceae, coltivata per i suoi frutti, che vengono poi fatti essiccare per essere usati come spezie e dai quali si ricavano oli essenziali. È una sostanza cristallina scoperta da **Eugene Soubeiran** nel 1839.

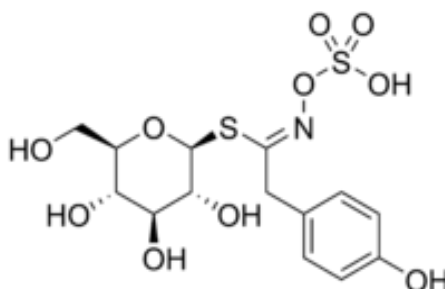


SINIGRINA: è un glucosinolato presente in varie piante della famiglia delle Brassicaceae, tra cui i cavolini di bruxelles e i broccoli (*Brassica oleracea*), nonché in altre specie come la senape nera (*Brassica nigra*), il ravanello selvatico (*Raphanus sativus*) e il rafano (*Cochleraria armoracia*). Quando i tessuti vegetali contenenti sinigrina sono schiacciati o comunque danneggiati, l'enzima mirosinasi scinde la sinigrina

formando glucosio, solfato acido di potassio e isotiocianato di allile (*olio di mostarda*), che è responsabile del gusto piccante della senape e del rafano. I semi della senape bianca (*Sinapis alba*) hanno un gusto molto meno piccante perché contengono un glucosinolato differente, la sinalbina.



SINALBINA: glucosinolato contenuto nella senape bianca.



6 - PATATE E PEPERONCINO: STESSA FAMIGLIA, MA IL PICCANTE FA LA DIFFERENZA

Peperoncino, paprika e peperone, dal punto di vista botanico appartengono tutti alla stessa famiglia: le *Solanacee*, come le patate e i pomodori. La differenza risiede nella loro potenza. Tutte le varietà di peperoncino e di paprika, una trentina, appartengono al genere *Capsicum* e derivano dallo stesso ceppo, originario del Nord dell'Amazzonia. Alcune varietà estremamente piccanti, come l'Habañero o il tabasco, fanno invece parte della varietà *Capsicum frutescens*. I peperoni e i peperoncini vengono raccolti e commercializzati sia acerbi, di colore verde, che maturi, di colore giallo o rosso. La fase di maturazione, e quindi il colore, non implica una maggiore o minore piccantezza del peperoncino, che dipende esclusivamente dalla quantità di capsaicina contenuta nella polpa. Il peperoncino è ricco di vitamine, soprattutto Vitamina C, inoltre ha un forte potere battericida. Il piccante delle diverse varietà è dovuto a un alcaloide, la capsaicina. Il tenore di questa molecola si misura in unità di Scoville. La scala va da 0, bruciore assente come nei peperoni, fino a 300.000, la piccantezza esplosiva dei peperoncini Habañero. I peperoncini thailandesi, molto piccanti, in questa scala arrivano appena a 100.000 mentre il peperoncino italiano si situa in generale al di sotto di 5000 unità Scoville.

6.1 - COME MISURARE LA PICCANTEZZA

Esiste una classifica di piccantezza dei peperoncini, che viene aggiornata di anno in anno e che si basa su una scala di misura chiamata Scala di Scoville. Questa scala empirica del bruciore causato dalla capsaicina entrò in vigore nel 1912, quando il chimico **Wilbur Lincoln Scoville** la istituì chiamando a rapporto un team di assaggiatori ai quali sottopose un estratto della sostanza a diverse diluizioni, fissando arbitrariamente la capsaicina pura a 16.000.000 di “gradi Scoville”, che indicano la diluizione necessaria per far perdere piccantezza al peperoncino analizzato. Il peperone normale è in fondo alla scala, con zero gradi. Un *Jalapeño*, varietà tipica della cucina messicana, arriva a 3000 gradi Scoville, il peperoncino calabrese a 15.000, mentre il terribile *Habañero* può toccare i 300.000 (è così irritante che viene raccolto con i guanti per evitare lesioni alla pelle). La scala di Scoville è ancora molto utilizzata, oggi però non si definisce più la piccantezza dei peperoncini in base all'assaggio, ma attraverso la cromatografia liquida ad alta prestazione, che permette di determinare quanti alcaloidi responsabili della piccantezza, tra cui la capsaicina, sono presenti in una certa quantità di peperoncino.

Gradazione Scoville	Tipo di peperoncino
15.000.000-16.000.000	Capsaicina pura, Diidrocapsaicina
8.800.000-9.100.000	Nordiidrocapsaicina
6.000.000-8.600.000	Omodiidrocapsaicina, Omocapsaicina
2.500.000-5.300.000	Spray al peperoncino della polizia
1.067.286-2.000.000	Trinidad Scorpion Butch Taylor, Naga Viper, Infinity Chili, Spray al peperoncino comune
855.000-1.041.427	Bhut Jolokia
876.000-970.000	Naga Dorset/Naga Morich
350.000-855.000	Habanero Red Savina, Indian Tezpur
100.000-350.000	Habanero, Scotch Bonnet, Bird's Eye (noto come “Piripiri” o “African Devil”), Jamaican Hot
50.000-100.000	Santaka, Chiltepin, Thai Pepper, (noto anche come Thai Dragon), Rocoto
30.000-50.000	Ajì, Cayenna, Tabasco, Piquin
15.000-30.000	Chile de Arbol, Manzano, Calabrese
5.000-15.000	Yellow Wax, Serrano
2.500-5.000	Jalapeno, Mirasol, Chiplote, Poblano
1.500-2.500	Sandia, Cascabel, NuMex Big Jim
1.000-1.500	Ancho, Pasilla, Espanola, Anaheim
100-1.000	Mexican Bell, Cherry, New Mexico Pepper, Anaheim, Peperone
0-100	Sweet Bell Pepper, Pimento

Tabella 1 – Heat Scoville Index

7 – CLASSIFICAZIONE DEI PEPERONCINI: GENERI E SPECIE

❖ *CAPSICUM ANNUUM*

-*Capsicum annum varietà annum*: probabilmente la più coltivata, comprende le varietà più diffuse come lo Japaleno (proveniente dal Messico), quello di Cayenna e quello dolce, varietà più diffusa in Italia. È un arbusto perenne a vita breve che, in condizioni di clima sfavorevole, viene coltivato come annuale. Le piante si presentano sotto forma di cespuglio alti da 40 a 80 cm con foglie di colore verde chiaro. I fiori hanno la corolla bianca avente da 5 a 7 petali con stami giallo tenue. Da questo genere specifico di peperoncino si ricava la celebre polvere nota con il nome di Paprika.

Le varietà che si ritrovano in questa specie sono:

- **GRUPPO ANCHO**: gruppo che annovera i famosi peperoncini noti come "Ancho" con le cultivar Mexican Ancho (dove si ritrovano i noti *Poblano* che una volta secchi, in Messico sono chiamati Ancho), *Dolmalik e Mulato* (conosciuto come "Mulato pepper" o "chile achocolatado" o "Ancho negro"). Non sono particolarmente piccanti e sono i più famosi in Messico molto utilizzati nella cucina locale soprattutto per fare salse. Gli Ancho sono larghi e scuri con un aroma resinoso e fruttato ed è l'unico che viene farcito secco dopo essere stato ammorbidito.



Figura 12 – Peperoncino “Poblano”

Figura 13 – Peperoncino “Mulato”

- **GRUPPO CAYENNA**: questo gruppo riunisce il "*Pepe di cayenna*" che deve il nome alla città di Cayenna nella Gujana francese e il termine "cayenna" viene spesso usato per indicare qualsiasi tipo di peperoncino. In America è usato comunemente il termine "Red pepper" per indicare la polvere di peperoncini di Cayenna. Questi peperoncini hanno tutti la particolarità di essere allungati (arrivano a 10 cm) e sottili con la punta spesso arricciata. All'interno di questo gruppo si ritrovano le cultivar: "Mirasol" (letteralmente che guarda verso il sole), "Red Cayenne" , "Yellow Cayenne" , "De Arbol" .



Figure 14-15-16 – Peperoncini Cayenna , cultivar “Red Cayenne” , “Yellow Cayenne”, “Mirasol”

- **GRUPPO JALAPEÑO:** I Jalapeño sono i peperoncini rossi messicani più conosciuti in Europa ed hanno un moderato grado di piccantezza e vengono consumati in genere in salamoia. Freschi, hanno un intenso profumo di peperone con sfumature di erba e cuoio. Il loro nome deriva dalla città di Jalapa (capitale dello stato di Veracruz, in Messico). In genere sono conservati in scatola o marinati o ridotti in polvere sia verdi che rossi. Le bacche dei Jalapeño sono molto carnose e piccanti per questo non si essicano naturalmente ma vengono asciugati facendo bruciare del legno di buona qualità che gli conferisce il caratteristico aroma affumicato. Il prodotto secco è chiamato *Chipotle*. Questo gruppo raccoglie i "Jalapeño" con le cultivar: "Early Jalapeño" e "Jumbo Jalapeño".



Figura 17 – Peperoncini Jalapeño cultivar “Early Jalapeño” e “Jumbo Jalapeño”

- **GRUPPO PASILLA:** Il gruppo Pasilla annovera i peperoncini noti come "Pasilla" conosciuti in Messico come *Chile achocolatado* o *Chile negro* in quanto, una volta maturi, sono di colore quasi nero. Sono caratterizzati da un gusto particolare di liquirizia. Nel gruppo rientra la cultivar "Pasilla" che ha una forma lunga e sottile con un particolare gusto affumicato. Quando è fresco è anche conosciuto come *Chilaca*.



Figura 18 – Peperoncino “Chile negro”

- **GRUPPO BANANA:** Il gruppo banana, racchiude le cultivar "Sweet Banana" e "Hungarian Wax" con un sapore delicato e dolce.



Figura 19 – Peperoncino “Sweet Banana”

-*Capsicum annum varietà abbreviatum*: in questa varietà rientra il classico peperoncino rosso italiano, il quale è sottile, di forma allungata e non arriva quasi mai a superare i 5cm di lunghezza.



Figura 20 – Peperoncino rosso italiano

-*Capsicum annum varietà Pimento*: conosciuto in Europa come "peperoncino cuoriforme americano" ed in america come "Pimento pepper", dolce.



Figura 21 – Peperoncino “Pimento”

-*Capsicum annum varietà glabriusculum*: riunisce le cultivar *Chilipiquin* o *Chiltepin* o *chiltepin* o *Tepin* o *Piquin* o *Chilipequin*. Si pensa che questo sia la specie più vicina all'antenato comune di tutti i peperoncini (*Capsicum*). Il nome deriva da una lingua indigena messicana (il nahuatl) con la quale si chiamava "chilitecpintl" che significa "peperoncino pulce", per le piccole dimensioni delle bacche e l'elevata piccantezza. Dato il suo colore molto attraente era ed è molto ricercato dagli uccelli che sono stati sicuramente determinanti nella nascita delle numerosissime varietà di questa specie che si ritrovano oggi, anche allo stato selvatico.



Figura 22 – Peperoncino “Chiltepin”

-*Capsicum annum varietà grossum*: ne fa parte il classico *peperone dolce* (Sweet bell) italiano chiamato anche "Chili dolce".



Figura 23 – Peperoni dolci

❖ *CAPSICUM FRUTESCENS (a forma di arbusto)*:

Il *Capsicum frutescens* comprende varietà che hanno dei gradi di piccantezza variabile ma in ogni caso secondi, come grado di piccantezza alla specie *Capsicum chinense* (la più piccante). La forma ed il colore dei frutti nell'ambito delle diverse varietà è invece abbastanza costante. Sono riunite in questa specie:

-*Capsicum frutescens varietà fasciculatum*: rientrano i famosi *Santaka*, molto piccanti.



Figura 24 – Peperoncini “Santaka”

-*Capsicum frutescens varietà malagueta*: è nota semplicemente come "*Malagueta*". Sono dei piccoli frutti che si trovano in Brasile e in Guinea. In Europa sono conosciuti come anche con il nome di “*pepe della Giamaica*”.



Figura 25 – Peperoncini “Malagueta”

-*Capsicum frutescens varietà Tabasco*: La varietà *Tabasco*, è molto diffusa in tutto il continente americano e in parte anche nel bacino asiatico. A maturazione i peperoncini hanno una colorazione rosso viva e di forma allungata, molto succosi e con un elevato grado di piccantezza. La famosa "*salsa Tabasco*" realizzata con questa varietà, si ottiene facendo macerare i peperoncini tritati con tutti i semi nel sale per tre anni in botti di quercia. Dopo tale periodo si aggiunge aceto e si lascia riposare ancora per qualche settimana ed

eventualmente si aggiunge il sale. Dopo di che il tutto viene filtrato e imbottigliato (la ricetta è approssimativa in quanto non sono note le esatte quantità ed i tempi perchè segreti). E' la società americana, Mc. Ilhenny che detiene il brevetto dal 1870, per la produzione di questa salsa.



Figure 26-27 – Peperoncini varietà Tabasco, e “salsa Tabasco”

❖ **CAPSICUM PUBESCENS:**

Questa specie ha delle caratteristiche molto particolari rispetto alle altre: i semi sono di colore molto scuro, praticamente nero, i fiori sono viola con antere bianche e le foglie sono pelose. Sono piante che possono raggiungere notevoli dimensioni. E' l'unica specie, tra le cinque, delle quali non si conosca la specie selvatica. E' anche conosciuta come Manzana.

-Capsicum pubescens cultivar “Rocoto”: E' conosciuto in Messico come *Manzano* ed in Perù, Cile ed Ecuador come *Rocoto*, di un bel colore rosso, che ricorda dalla forma una mela. E' molto piccante e viene solitamente consumato fresco in quanto ricco di polpa e non si presta bene all'essiccazione. E' una pianta che si sviluppa molto in altezza tanto che è anche denominata tree chile (albero del peperoncino).



Figura 28 – Peperoncino “Rocoto”

-Capsicum pubescens cultivar “Canario”: E' conosciuto in Messico come *Yellow Rocoto* di colore giallo.



Figura 29 – Peperoncino “Yellow Rocoto”

❖ **CAPSICUM BACCATUM:**

All'interno della specie si ritrovano diverse varietà, tra le quali i noti "Aji". Sono originari della Bolivia e del Perù con un medio grado di piccantezza, rossi o gialli. Sono molto utilizzati in Perù per la preparazione del loro piatto tipico nazionale, il *ceviche*. Caratterizzati da un retrogusto fruttato o agrumato.



Figura 30 – Peperoncini "Aji"

❖ **CAPSICUM CHINENSE:**

Fanno parte della specie *Capsicum chinense* le varietà più piccanti al mondo:

-*Capsicum chinense* varietà "Habañero", "Habañero Rojo", "Chocolate Habañero" e "Yellow habañoero": Sono gli antichi peperoncini dei Maya dello Yucatan. Gli *Habañero* sono i più piccanti al mondo e sono originali del sud America. Hanno la forma arrotondata e possono essere a maturazione rossi o aranciati ed hanno un caratteristico sapore leggermente fruttato, di albicocca.



Figura 31 – Peperoncini "Habañero"

-*Capsicum chinense* varietà "Red Savina": il *Red Savina* è tipico della penisola dello Yucatan ed entrato nel Guinness dei primati per la sua elevata piccantezza.



Figura 32 – Peperoncino "Red Savina"

-*Capsicum chinense* varietà “Scotch Bonnet”: segue come grado di piccantezza l'Habañero.



Figura 33 – Peperoncino “Scotch Bonnet”

-*Capsicum chinense* varietà *microcarpa*: in questa varietà gli *African Devil* (diavolo africano) o Bird's eye (occhio d'uccello) o Piri piri o Pilipili, molto usati in Africa e molto piccante.



Figura 34 – Peperoncino “African Devil”

-*Capsicum chinense* varietà *Naga Dorset*: Il *Naga Dorset* è stato creato recentemente (2006) in Inghilterra e pare superi in piccantezza l'Habañero (non è stato ancora certificato).



Figura 35 – Peperoncino “Naga Dorset”

-*Capsicum chinense* varietà *Congo*: ne fanno parte i peperoncini noti come *Carribbean* o *peperoncini del Congo*.



Figura 36 – Peperoncini “Carribbean”

7.1 - CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ DEL PEPERONCINO:

I peperoncini sono caratterizzati dalla presenza di una sostanza chiamata capsaicina, responsabile della piccantezza. Però ci sono anche altre sostanze presenti in questo vegetale come le vitamine, soprattutto B1, B2, PP, C, E provitamina A, flavonoidi, carotenoidi e acidi organici. Ne esistono diverse qualità, rossa, arancione, gialla che si differenziano per l'intensità del gusto, dal dolce al piccante. I frutti vengono raccolti maturi e in diversi mesi dell'anno; gli usi sono tra i più disparati: sia fresco sia essicato si usa in India, nel sud-est asiatico, in Messico e nell'America Meridionale.

Il nome botanico potrebbe avere due derivazioni: dal greco *kaptein*, mordere, per il suo sapore piccante, o dal latino *capsicus*, foraggio a capsula, per la forma allungata del frutto.

Per quanto riguarda l'Italia, ci sono delle regioni che hanno fatto del peperoncino la base di diversi piatti tradizionali, come la Calabria con la famosa “*nduja*” un salame morbido e affumicato di maiale e peperoncino, che una volta stagionato si può spalmare su una costola di sedano o su crostini di pane caldo, il Molise, la Basilicata, l'Abruzzo e la Puglia, ma molti altri paesi se ne fanno un vanto, dal Senegal, con lo *Yassa*, cioè pollo condito con limone, cipolla e peperoncino rosso, il Nicaragua con un'insalata che farebbe resuscitare anche i morti, a base di sedano avocado e jalapeño, e poi l'*Harissa* della Tunisia ed il *Sambal* cinese, con riso, uvetta, cannella e peperoncino.

Tra i diversi usi, il peperoncino viene impiegato anche per aumentare l'appetito, per contrastare l'arteriosclerosi e l'astenia; sotto forma di decotto miscelato con dell'alcool viene utilizzato come unguento da spalmare sul corpo in caso di bronchite. Ha inoltre un effetto disinfettante per l'intestino crasso, prevenendo le diarree da calore.

Stimola la peristalsi intestinale favorendone il transito; il più rapido passaggio intestinale in sinergia col potere antibatterico ed antimicotico evita la fermentazione e la formazione di gas intestinali e di tossine; quest'ultime in particolar modo della *Candida albicans*. Può essere utilizzato anche in persone che soffrono di reumatismi, massaggiando l'articolazione dolorante con un preparato a base di peperoncino.

Contrariamente a quanto si è sempre pensato, farebbe bene anche in caso di presenza di batteri, come l'*Helicobacter pylori*, batterio di forma elicoidale che colonizza lo stomaco provocando la formazione di ulcere e gastriti.

8 - PEPE DI CAYENNA

Pepe di Cayenna non è altro che il nome attribuito ad una varietà di peperoncino di colore rosso. Tale nome deriva dalla località di provenienza della suddetta tipologia di peperoncino. Si tratta della città di Cayenne, nella Guyana francese. Questo tipo di peperoncino viene indicato con il nome latino *C. annuum*, una varietà di peperoncino e non di pepe come si può credere erroneamente, facilmente reperibile anche in Italia, sia in forma fresca che in polvere, da utilizzare come condimento o per trattamenti erboristici.

UTILIZZO IN CUCINA: la polvere di Cayenna è ottenuta mediante lo sminuzzamento dei peperoncini rossi, a seguito della loro essiccazione. Essa è utilizzata come condimento piccante, per insaporire numerose pietanze e salse. Il pepe di Cayenna rappresentava uno degli alimenti di base della cucina dei Maya e degli Aztechi, che furono probabilmente tra i primi ad individuare le proprietà curative. I peperoncini di Cayenna sono utilizzati per la preparazione di un olio piccante aromatizzato, attraverso la loro macerazione, che deve avvenire al buio e proseguire per una o due settimane, in olio extravergine d'oliva, da utilizzare come condimento particolarmente saporito. Questo peperoncino è inoltre parte del mix di spezie piuttosto forte denominato Cajun, insieme a paprika, pepe bianco, pepe nero ed erbe aromatiche. Il pepe di Cayenna viene usato nella preparazione di cibi piccanti, sia in polvere che intero, oppure in una salsa diluita a base di aceto. È generalmente quotato tra le 30 e le 50.000 unità nella scala Scoville. Viene anche utilizzato come ingrediente erboristico ed è menzionato nel trattato *Complete Herbal* di **Nicholas Culpeper** nel XVII secolo.



Figura 37 – Peperoncino di Cayenna, detto anche “Pepe di Cayenna”

8.1 - PROPRIETÀ DEL PEPE DI CAYENNA:

Per il suo contenuto in capsaicina, è considerato come un antidolorifico ed un antinfiammatorio naturale; alla capsaicina vengono inoltre attribuite delle proprietà antitumorali, che potrebbero renderla utile nella lotta contro le cellule cancerogene, in particolare in caso di tumore. Si ritiene che il pepe di Cayenna possa contribuire a migliorare la circolazione del sangue, ad abbassare i livelli di colesterolo, dei trigliceridi e della pressione sanguigna, a liberare il sangue alle tossine e a migliorare la salute del cuore. È inoltre ricco di vitamina A; contiene le vitamine B6, E, C, la riboflavina, il potassio e il manganese come sali minerali.

9 - IL PEPERONCINO CALABRESE



Figura 38 – Peperoncino calabrese, “ Spingoletta”

Il peperoncino calabrese (*Capsicum annuum L.*) è una spezia la cui collocazione è nota per le sue molteplici qualità, sia perché si lega bene alla cucina calabrese, ma soprattutto è salutare, per le sue ottime proprietà medicinali. In molti, in Calabria lo chiamano “sua maestà il peperoncino”, in quanto in cucina, è il sovrano indiscusso della gastronomia calabrese. Dal punto di vista culturale, il peperoncino in tutte le zone della Calabria, sia collinari che costiere, ha sempre avuto un punto di riferimento nella cucina. È stato denominato con nomi diversi, a seconda dei luoghi: “*cancarillo*”, “*pipazzu*”, “*pipivruscente*”, “*diavulillo*”, nomi che danno un’indicazione molto precisa nel linguaggio dialettale calabrese; sono tutti sinonimi di piccante. Il peperoncino calabrese è tra i prodotti tipici della Calabria più noti ed apprezzati in Italia ed all’estero, dove è usato in mille specialità gastronomiche e piatti tradizionali. I peperoncini piccanti di Calabria, però, non sono soltanto perfetti per esaltare il sapore dei cibi, ma possiedono molte proprietà benefiche che la medicina ufficiale va confermando ormai da anni. In merito alla storia e alla diffusione, il peperoncino piccante ha assunto nel tempo un ruolo chiave nell’economia soprattutto delle aree più povere. La Calabria, in tal senso, non fece eccezione; qui il peperoncino venne coltivato in maniera sempre più diffusa, grazie anche al clima caldo che si avvicina a quello tropicale di Messico e Cile (la denominazione “Chilli” deriva proprio dal paese sudamericano). Le ricette a base di peperoncino calabrese sono migliaia e migliaia; in pratica i calabresi utilizzano il piccante ovunque, fresco, sott’olio o in polvere; non solo spaghetti e penne all’arrabbiata dunque, ma anche piatti di carne, pesce, verdure, zuppe, salse e insalate. La fantasia dei cuochi e dei ristoratori calabresi ha portato a numerosi prodotti a base di peperoncino, alcuni davvero molto originali, come la marmellata, il liquore e la cioccolata piccante. Diffusissima la cosiddetta “bomba calabrese”, un barattolo di peperoncini piccanti sott’olio corredata di involucro e miccia di cartoncino. Considerando il fatto che si è costituita un’associazione di produttori del Peperoncino di Calabria”, la quale ha chiesto la certificazione IGP (“Indicazione Geografica Protetta”) per il peperoncino della Calabria alla Comunità Europea. A tutt’oggi la pratica è in esame e come tutte le pratiche dovrà seguire il suo iter burocratico. Al momento, il ministero delle politiche agricole con decreto in data 11

dicembre 2008 ha concesso al peperoncino la protezione transitoria. Con essa si concede il marchio IGP solo per il territorio nazionale in attesa che la comunità europea si pronunci in via definitiva.

9.1 - CARATTERISTICHE FISICHE DEL PEPERONCINO CALABRESE

La denominazione “Peperoncino di Calabria”, designa esclusivamente i frutti freschi o essiccati, interi o macinati, del peperone “*Capsicum annuum L.*”, riferibili agli ecotipi tradizionalmente coltivati in Calabria: *Naso di cane*; *Guglia*; *Spingoletta*; *Sigaretta*; *Ceraso*; *Cerasella*; *Cerasiello*. Le caratteristiche che tradizionalmente si riscontrano nel “Peperoncino di Calabria” sono:

Naso di cane: forma conica, uso prevalente in cucina, nelle farciture, essiccato in scaglie o in polvere, negli insaccati.

Guglia, *Spingoletta*: forma conica allungata, leggermente ricurva,; uso prevalente allo stato fresco, sulla tavola in pezzetti come condimento di numerosi piatti tradizionali, nelle conserve sotto aceto o sott’olio.

Sigaretta: forma diritta e sottile; uso prevalente essiccato intero, nelle conserve sotto aceto o sott’olio.

Ceraso, *Cerasella*, *Cerasiello*: forma tonda, simile a quella delle ciliegie; uso prevalente allo stato fresco, nelle conserve sotto aceto o sott’olio.

9.2 - CARATTERISTICHE TERRITORIO- AMBIENTALI FAVOREVOLI PER PEPERONCINO CALABRESE

Una delle caratteristiche principali del Peperoncino di Calabria, è la sua elevata piccantezza. La letteratura scientifica è concorde nell’affermare che alcuni fattori climatici esercitano una influenza determinante su questa piccantezza. Al riguardo, si può agevolmente constatare come il peperoncino piccante abbia trovato in Calabria, le condizioni migliori per il suo sviluppo. Il clima della regione è classificato dai climatologi come il tipo “0” o marittimo, in quanto presenta un intervallo molto contenuto di variabilità tra la temperatura media del mese più caldo e quella del mese più freddo. In Calabria, si riscontra un dato media annuale di eliofania considerevole al quale si associa un valore di radiazione globale altrettanto significativo, con punte per entrambi i parametri notevolmente più alti nei mesi estivi allorché la coltura è in pieno svolgimento. È da aggiungere che le gelate tardive sono molto rare, mentre le ondate di calore intenso, che comportano aumenti persistenti di temperatura al di sopra dell’usuale media mensile sono periodicamente riscontrabili in determinate

località. Tali condizioni nel loro insieme favoriscono la coltura del “Peperoncino di Calabria” consentendogli di assumere quelle speciali qualità organolettiche che lo rendono unico.

9.3 - LA STORIA DEL PEPERONCINO CALABRESE

Il primo riferimento preciso sull'utilizzo del “Peperoncino di Calabria” si ritrova nel “*Medicinalium iuxta propria principia*” (1635) di **Tommaso Campanella**, filosofo domenicano di origini calabresi vissuto a cavallo tra il XVI e il XVII secolo. Nella sua opera, Campanella definisce il peperoncino “*piper rubrum indicum*” e gli dedica un ampio spazio in quanto lo considera *salutare per la cura del corpo*. La presenza fissa del “Peperoncino di Calabria” è confermata anche dalla “*Statistica Murattiana*” del 1811. Nella seconda metà dell'Ottocento il giornalista e scrittore calabrese **Vincenzo Padula**, riporta nel suo fondamentale testo “*Calabria prima e dopo l'Unità*”, che il peperoncino veniva soprannominato il “*lardo della povera gente*” per il largo consumo nell'alimentazione nonché come merce di scambio per il popolo in un regime di baratto. Agli inizi del 1900 il peperoncino è considerato alimento fondamentale dell'intera Calabria. Il prete calabrese **Lorenzo Galasso**, nella sua opera “*Arabi e beduini d'Italia*”, segnala a proposito delle abitudini alimentari degli abitanti di Mileto, che il loro pasto consisteva in “pane nero e duro, erbe selvatiche, peperoni, cipolle agli, che mangiano avidamente e sono fortunati quando ne hanno”. Ancora negli anni cinquanta del secolo scorso, in alcune zone della Calabria, il peperoncino rappresentava l'unico condimento nei pasti frugali della povera gente. In una nota di viaggio del 1958 lo scrittore calabrese **Corrado Alvaro**, segnala che nei mercati locali erano venduti “*certi pesci colore acciaio conservati sotto una polvere di pepe rosso*”.

9.4 - I PRODOTTI TIPICI NELLA GASTRONOMIA REGIONALE

Molte sono le preparazioni che vedono il “Peperoncino di Calabria” come ingrediente fondamentale e che moltiplicano la sua già indiscussa reputazione. I calabresi sono maestri nella produzione di salumi: salsicce, soppressate, capicolli, che vengono lavorati in tutta la regione, ma la regina incontrastata del piccante è la “Nduja” originaria della Spilinga, in provincia di Vibo Valentia. Il suo nome è etimologicamente legato al salame di trippa francese (andouille), ma fu introdotta dagli Spagnoli all'inizio del 1600. L'impasto di ogni chilo di carne di maiale esige almeno 200 grammi di peperoncino e lo si consuma spalmato sul pane tostato, sulla tipica “pitta”, sugli spaghetti, sulla pizza, addirittura c'è chi lo mette

sulle uova al tegamino. Catanzaro è la patria di un'altra specialità infuocata, il “morsello”, così di tipico, che nelle città limitrofe diventa difficile trovarlo. Viene preparato con tutte le interiora di vitello, escluso il fegato, cotto per due ore; la preparazione avveniva all'alba perché era tradizione consumare il morsello nelle “putiche” già dalle 8 del mattino assieme ad un bicchiere di rosso perché come dice la tradizione, “*cu mangia i bon'ura, cu nu pugno scascia nu muru*” ovvero “*chi mangia di buonora, con un pugno sbriciola il muro*”. Dalla carne si passa al pesce, dove il prodotto più tipico è la mustica sulla costa ionica; e fuori dalla Calabria “caviale del Sud”, in realtà è la sardella neonata, salata cruda con molto peperoncino. Accanto ai prodotti tradizionali, oggi si fabbricano numerosi alimenti a base di peperoncino, come le paste, la grappa e addirittura le confetture ed il gelato, quasi a voler significare questo piccolo, ma potente frutto, costituisce parte integrante dell'identità della Calabria.

10 - LA PAPRIKA



Figure 39 – Paprika in polvere



Figura 40 – Paprika dolce/piccante ungherese

Storia: Narra la leggenda, che una giovane ungherese fosse stata costretta a vivere nell'harem di un pascià turco nella città di Buda (è l'antica città su una collina a sinistra del Danubio che nel 1873 venne unita alle città di Óbuda e Pest per dar vita a Budapest). La giovane era contadina e, di nascosto, spiava i giardini del palazzo: aveva così scoperto i peperoni. Liberata, la ragazza tornò al suo paese e insegnò a coltivare i peperoni e a ricavarne la paprica. *Paprica* (o *paprika*), in ungherese, infatti, significa proprio peperone e il nome indica tanto la solanacea che la spezia.

Come si arguisce dall'aneddoto, essa è una spezia che si potrebbe definire universale: il nome deriva dall'Ungheria, la spezia in sé dalla Turchia che a sua volta l'aveva presa dall'India. E, a monte, c'è il peperone che è originario delle Americhe. Sempre per rimanere nell'ambito storico, nell'Ottocento i fratelli **Pálfi** ebbero l'idea di togliere le venature interne del peperone e ottennero, così, la paprica dolce: di fatto quello che era stato eliminato era la maggior parte della capsaicina, il principio attivo, cioè, che dà il sapore piccante. Poi, grazie

al cuoco francese **Georges Auguste Escoffier** (1846-1935) la paprica fece il suo ingresso in Europa. Infine, **Albert Szent-Györgyi de Nagyrápoltm**, Premio Nobel per la medicina 1937, riuscì a scoprire nel peperone (e nella paprica) la fonte dell'acido ascorbico (vitamina C), mettendo fine, in questo modo, alla morte per scorbutico, malattia che uccise migliaia di marinai.

Caratteristiche generali: tutte le varietà di peperoni usati per la preparazione della paprika appartengono alla specie ***Capsicum annuum***, originaria dell'America Tropicale. La paprica si presenta come una polvere dal colore rossastro, con un aroma intenso, pungente e dolce e insieme. Della paprica esistono due tipi principali: quella dolce, detta anche *rosa*, e quella piccante chiamata anche *forte* o *speciale*. La più diffusa nel bacino mediterraneo è quella piccante, mentre quella dolce è ha un uso molto più locale (è la stessa spezia che in Spagna si chiama *pimiento dulce*). La paprica ha un difetto: non si conserva molto bene e, dopo sei-otto mesi perde il suo gusto. È meglio, quindi, comprare il prodotto fresco e in quantità piccole, in modo da averne sempre di nuovo. Per l'uso è consigliabile diluire la paprica in acqua calda o anche in un brodo o in un altro condimento caldo prima di aggiungerlo alla ricetta che state preparando. Il vantaggio di quest'uso diluito è duplice: da un lato sprigiona al massimo il proprio aroma, dall'altro conferisce un bel colore acceso ai piatti che condisce. La spezia ha diversi usi: il più noto è con il gulash; si può usare con stufati di carne in genere, con pesce, verdure e minestre; è uno dei componenti del *pepe cajun*.

11 - IL WASABI



Figura 41 - Radice di wasabi



Figura 42 – Wasabi in pasta, servito con il sushi

È chiamato anche “*namida*” ovvero “*lacrima*” perché se usato in quantità eccessiva può far lacrimare; è forse uno degli ingredienti più controversi della cucina giapponese. È una pasta di colore verde e dal sapore particolarmente piccante, sebbene molto diverso dalla piccantezza percepita mangiando del peperoncino e quindi causata dalla capsaicina. Si ottiene dalla radice (rizoma, da *rizo-*, radice e *-oma*, rigonfiamento) di una pianta (***Wasabia japonica***) della famiglia delle *Crucifere*. Le due cultivar più diffuse sul mercato sono W. japonica var. Daruma (***Daruma Wasabi***), scura e dal colore verde intenso, e var. Mazuma

(*Mazuma Wasabi*) più chiara e più piccante, ma ne sono coltivate molte altre ancora. A differenza del peperoncino, la piccantezza percepita quando si mangia il wasabi colpisce molto meno la lingua e la gola e viene invece avvertita maggiormente nella parte alta del palato e sale su fino al naso, inoltre è meno persistente e "feroce" di quella che può generare un *Capsicum chinense*... se non si esagera con le porzioni.

I suoi utilizzi principali comprendono l'accompagnamento del pesce crudo (nella cucina nipponica nel **sushi** e nel **sashimi**), a volte sciolto nella salsa di soia.

12 - LA BIRRA AROMATIZZATA AL PEPERONCINO:



Figura 43 - "Chili Beer"



Figura 44 - "Verdi Imperial Stout"



Figura 45 - "Iris Birra"

Birra e peperoncino sono senza dubbio un abbinamento azzeccato in cucina, sia che si tratti di accompagnare piatti piccanti con una buona birra fresca, sia che la birra diventi essa stessa un ingrediente della cucina piccante. La creatività dei mastri birrai, però, è andata oltre: perché non far diventare a sua volta il peperoncino un ingrediente per una particolarissima birra aromatizzata? Attualmente si trovano in commercio diversi frutti di questo "esperimento". L'esempio più conosciuto è la **Chili Beer**, prodotta in Arizona: si tratta di una birra ambrata dal piacevole aroma di malto, con un buon bilanciamento di luppolo, il cui gusto caldo e speziato è dovuto alla presenza di un peperoncino jalapeño intero nella bottiglia. Esistono però anche delle birre italiane aromatizzate al peperoncino; un piccolo gioiello è costituito dalla **Verdi Imperial Stout**, prodotta dal birrificio artigianale toscano Birrificio del Ducato: si tratta di una birra ad alta fermentazione rifermentata in bottiglia, dal color ebano scuro e dalla schiuma color cappuccino, in cui l'utilizzo del peperoncino si abbina alla perfezione con le note di cioccolato della birra.

Un altro esempio è la **Habañero**, prodotta dal birrificio artigianale campano **Iris Birra**; si tratta di una birra ambrata a bassa fermentazione non pastorizzata e non filtrata, aromatizzata con peperoncini Habañero coltivati in Calabria. Gli amanti del peperoncino appassionati di "homebrewing", però, saranno solleticati anche dall'idea di provare a produrre in

proprio anche la birra aromatizzata al peperoncino. In questo caso, occorre armarsi di creatività e pazienza, perchè non esiste una ricetta infallibile e bisogna sperimentare un po' per trovare la combinazione in grado di soddisfare il proprio gusto personale. Indicativamente, se si utilizza un kit, ci si può orientare su un malto “draught”, “mex” o “european lager”. I peperoncini vanno lavati accuratamente, tagliati a fette, privati dei semi (ed eventualmente della placenta se molto piccanti) e uniti al malto in fase di bollitura, quindi posti nel fermentatore insieme al resto degli ingredienti. Alcuni suggeriscono di aromatizzare la birra al peperoncino anche con un tocco di zenzero e/o citronella.

Una volta terminata la prima fermentazione, alcuni preferiscono rimuovere i peperoncini prima dell'imbottigliamento mentre altri li lasciano, anche per motivi “estetici”. Qualità e quantità del peperoncino sono ovviamente strettamente legate, ma nel caso di utilizzo di peperoncini mediamente piccanti (tipo jalapeño) orientativamente si possono utilizzare 5-6 peperoncini per ogni 20 litri di birra da produrre.

Quanto al tipo di peperoncino, ovviamente dipende dal gusto personale, ma per i primi esperimenti forse è consigliabile orientarsi su un *C.annuum*, non troppo piccante e aromatico, in quanto è più facile trovare l'equilibrio con le altre componenti della birra aromatizzata; ma per i più audaci potrebbero rivelarsi molto interessanti degli esperimenti con peperoncini piccanti e aromatici come l'Habañero e l'Amachito. Un'operazione caldamente consigliata, da eseguire parallelamente all'inserimento dei peperoncini in fase di fermentazione, è la preparazione di un'essenza alcolica aromatizzata al peperoncino. Questa può essere preparata lasciando in infusione per alcuni giorni dei peperoncini in un alcolico forte (ad esempio **vodka**); successivamente, tale essenza può essere aggiunta in piccole quantità alla birra per regolare il bilanciamento della piccantezza e degli aromi.

Tale essenza può anche essere utilizzata per sperimentare la birra aromatizzata al peperoncino senza aggiungere i frutti in fase di fermentazione, miscelandola alla birra in fase di imbottigliamento.

13 - LA CUCINA PICCANTE DEL PORTOGALLO E LE SPECIALITÀ DI GOA

La cucina portoghese è un tripudio di sapori intensi e genuini, tra cui dominano quelli del pesce (bacalhau e sardine in primis) e delle saporitissime carni, ma non solo: offre anche diverse sorprese... piccanti. Innanzitutto, largo alla **salsa Piri-piri** (o Pili-pili), condimento molto usato nella cucina portoghese: si tratta di una salsa di origini africane, prodotta in particolare nella ex colonia portoghese dell'Angola, a base di peperoncino African Devil (detto anche African bird's eye, African red devil o, appunto, Piri-piri), una cultivar della specie *C.frutescens*. Si tratta di una salsa molto piccante (la piccantezza dell'African Devil può variare tra le 50000 e le 175000 unità Scoville) per la cui realizzazione vengono utilizzati, oltre al peperoncino, olio, sale, aceto e talvolta spezie come il cumino e il pepe. Una delizia invece più propriamente autoctona è il **chouriço**: questo termine indica una salsiccia piccante affumicata, realizzata con carni suine e talvolta bovine e l'aggiunta di varie spezie e aromi. In particolare, il chouriço di maiale viene preparato con carni (ventresca, spalla, coppa e coscia) e grasso provenienti da suini di razza alentejana, con aggiunta di sale, acqua, pasta di paprica e spicchi d'aglio secchi non germinati.



Figura 46 – “ Chouriço ”

Come involucro viene utilizzato budello naturale di suino precedentemente messo a bagno in una miscela di acqua, sale e aceto. Dopo la preparazione dei pezzi e l'aggiunta dei condimenti, il prodotto viene sottoposto ai processi di maturazione, insaccatura, legatura e affumicatura con legno specifico della regione (leccio). Invece, il **chouriço di Mirandesa** è prodotto con i tagli meno nobili della carne dei bovini di razza Mirandesa (dal mantello marrone e dal vistoso ciuffo sulla fronte, tipici della regione del Douro, nel Nordest del paese) e con pancetta di maiale Bísaro (altra razza autoctona). La carne bovina costituisce il 50-70% di questo salume: essa viene tritata grossolanamente insieme alla pancetta e fatta macerare in un'infusione di vino con sale, acqua, aglio, peperone dolce e peperoncino piccante macinati. Dopo la marinatura l'impasto viene insaccato e affumicato per 3-4 giorni, dopodichè il chouriço è pronto per essere gustato crudo o, molto più spesso, arrostito sulla brace o impiegato per insaporire molti piatti tipici portoghesi, tra cui le ottime zuppe. Per le sue peculiari caratteristiche, la valorizzazione del chouriço di Mirandesa e delle tradizioni e metodi di produzione ad essa legati è stata la motivazione alla base della nascita del primo

presidio portoghese dell'associazione Slow Food. Una specialità tipica della città di Porto che prevede l'utilizzo del chouriço e, talvolta, della salsa piri-piri è la **Francesinha**: si tratta di un maxi-sandwich costituito da due spesse fette di pane, tra cui vengono poste una fetta di prosciutto, una di carne (bistecca o fettina) e, appunto, chouriço. Il sandwich viene poi cosparso con formaggio fresco fuso e inondato di salsa al pomodoro oppure di salsa piri-piri e birra, spesso piccante e speziata.



Figura 47 – “Francesinha”, preparata nella città di Porto

Il piccante è comunque una caratteristica fondamentale del gusto portoghese, come si può notare anche con una semplice passeggiata tra i coloratissimi banchi dei mercati cittadini: insieme a invitanti festoni di chouriço e altre salsicce, spiccano i colori brillanti delle cassette e delle ghirlande di peperoncini, sia freschi che essiccati, prevalentemente proprio del tipo Piri-piri ma anche di cultivar diverse. Non si può però fare un discorso completo sulla cucina piccante portoghese senza fare anche un salto a **Goa**: infatti la rinomata cucina di questa regione sud occidentale dell'India è una raffinata sintesi tra la tradizione culinaria indiana (col suo ampio utilizzo di spezie piccanti) e quella portoghese. I portoghesi giunsero infatti a Goa come mercanti all'inizio del XVI secolo e la conquistarono in breve tempo; in seguito la regione fece parte dell'impero coloniale portoghese per circa 450 anni, divenendo in questo modo uno dei più antichi e duraturi domini coloniali della storia: per questo cultura e cucina di Goa sono stati fortemente influenzate da quelle portoghesi.

Il frutto più famoso e particolare di questa contaminazione è il piccantissimo **Vindaloo**, considerato a torto un curry tipicamente indiano mentre si tratta piuttosto di un adattamento di un piatto portoghese: il termine stesso Vindaloo deriva da una deformazione dell'espressione portoghese "Vinha d'Alho" (vino con aglio). Il Vindaloo è infatti espressione della tendenza dei portoghesi a marinare la carne con l'aceto, unita all'uso delle spezie tipico indiano. Tradizionalmente è una pietanza a base di carne di maiale, spesso sostituita da altre carni, come il pollo o l'agnello, marinata con molto aceto di vino e aglio, spezie e

peperoncino, diventando così uno dei piatti più piccanti del mondo. E' servito caldo e viene molto spesso accompagnato da patate o più spesso riso indiano cotto al vapore, indispensabili per temperarne la piccantezza.



Figura 48 – “Vindaloo”

Altra specialità di Goa è il **Balchao**, un mix di spezie (Masala) dal sapore agrodolce e piccante, preparato bagnando in aceto peperoncini rossi essiccati, spezie come il cumino e un po' di zucchero, quindi macinando il tutto per ottenere una pasta densa. Questo mix è utilizzato per la marinatura di carni (spesso di maiale: pork balchao) o gamberi, che vengono in seguito cotti in tegame con cipolla e pomodoro e accompagnati con riso al vapore. Sempre a base di carne suina è il **Sarapatel**, preparato con quadratini di maiale e fegato fritti con cipolle e irrorati con una salsa all'aceto molto speziata (che comprende pepe rosso, cannella, cumino e zenzero).

Molto particolare e piccante anche la **Galinha Piri-Piri**, preparata marinando il pollo, per 24 ore prima della cottura, in un mix di succo di limone, aglio, olio, sale e ovviamente piccantissimi peperoncini Piri-piri, essiccati e macinati. Infine, lasciamo le atmosfere esotiche e in un certo senso anche il piccante in senso stretto per tornare sulle sponde dell'atlantico, perchè una cena piccante come si deve richiede l'accompagnamento di buone bevande, di cui il Portogallo non è certo sprovvisto: vi si producono delle buone birre chiare (tipo lager) come la Super Bock di Porto, ma soprattutto ottimi vini; gli amanti dei sapori freschi e leggeri apprezzeranno il **Vinho Verde** (vino bianco molto giovane), mentre chi predilige i rossi potrà scegliere tra i corposi vini meridionali.

CONCLUSIONI

Il gusto è uno dei cinque sensi corporei, determinato dall'interazione di alcune sostanze chimiche con specifici recettori situati in diverse regioni della cavità orale. Al di fuori dei cinque sapori fondamentali, (dolce, amaro, acido, salato e umami) tutti gli altri possono essere ricondotti alla combinazione di due o più basi del gusto eventualmente associate a stimoli di altra natura, come si verifica per il sapore piccante, il quale è evocato dalla stimolazione dei recettori dolorifici. Grazie a diversi esperimenti condotti negli anni, oggi il piccante è definito come una forte percezione che stimola tutto l'organismo, e che va oltre il semplice effetto che si verifica mangiando un alimento dolce, amaro ecc...

Con la scoperta della capsaicina e di altre molecole responsabili della piccantezza, è stata data la possibilità di capire il perché alcuni alimenti e soprattutto le spezie, causino una sorta di "dolore" sprigionato perlopiù in bocca.

Tuttavia, anche se il consumo di cibi piccanti porta a questa specie di sofferenza, in particolar modo mangiare il peperoncino, protagonista per eccellenza, ha i suoi vantaggi: ad esso sono attribuiti molti effetti benefici, che si verificano nell'organismo dell'uomo, in primo luogo a livello dell'apparato digerente e circolatorio.

Inoltre, il peperoncino e tutte le altre spezie piccanti, vengono ampiamente impiegati nella produzione di alimenti e piatti tipici, specialmente quelli carnei, non solo per esaltarne le caratteristiche organolettiche, ma anche per preservarli dal deterioramento (microbico).

A livello nazionale il piccante è fortemente legato alle regioni meridionali, e non a caso, ne caratterizza i prodotti stessi, anche per l'intensa influenza che deriva dai paesi europei e africani. Sicuramente, in Italia, l'uso del peperoncino specialmente, è incrementato anche per la convivenza con persone che provengono da altri continenti, come ad esempio l'Asia, e alla nascita di locali ristorativi etnici.

Rimane il fatto che in altri luoghi, come l'America del Sud, è caratterizzata da una coscienza diversa sull'utilizzo dei sapori forti, (come appunto il peperoncino) questo perché le antiche civiltà, già ne facevano un ottimo uso, il quale è stato tramandato nei secoli, non solo dal punto di vista alimentare, ma anche medicinale e curativo.

Ritengo che il peperoncino in particolar modo, abbia numerose proprietà, che potranno essere sfruttate anche nel futuro, sotto nuovi aspetti, non solo tecnologici, ma anche terapeutici.

BIBLIOGRAFIA

- A.J. Smeets, M.S. Westerterp-Plantega, “*The acute effects of a lunch containig capasaicin on Energy and substrate utilizations, hormones and satiety*”, Eur J Nutr. 2009 Jun;48(4):229-34. Epub 2009 Feb 24.
- Albin KC, & Simons CT (2010). *Psychophysical evaluation of a sanshool derivative (alkylamide) and the elucidation of mechanisms subserving tingle. PloS one*, 5 (3) PMID: [20209090](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20209090/).
- Barbagli Cristina, articolo per rivista “*Il Gambero Rosso*”, *Il peperoncino 2008*.
- Bautista DM, Sigal YM, Milstein AD, Garrison JL, Zorn JA, Tsuruda PR, Nicoll RA, & Julius D (2008). *Pungent agents from Szechuan peppers excite sensory neurons by inhibiting two-pore potassium channels. Nature neuroscience*, 11(7), 772-9 PMID: [18568022](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18568022/).
- Biagi M., *Coltivare peperoncino*, Città Calabria, 2004.
- Blum CA, Caldwell T, Zheng X, Bakthavatchalam R, et al. *Discovery of novel 6,6-heterocycles as transient receptor potential vanilloid (TRPV1) antagonists. J Med Chem*. 2010 Apr 22;53(8):3330-48.
- Bortolini Elena, *Il peperoncino. Fonte di potenza e salute*, Hermes, 2004.
- Bosland, P.W, *Capsicums: Innovative uses of an ancient crop* in J. Janick (a cura di), *Progress in new crops* (<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1996/v3-479.html>), Arlington, VA, ASHS Press, 1996, pp.479-487.
- Bressanini Dario, *Tutti i gradi del peperoncino, (Le Scienze, 447)* 2009.
- Bryant, B. (1999). *Alkylamides that produce tingling paresthesia activate tactile and thermal trigeminal neurons Brain Research*, 842 (2), 452-460 DOI:[10.1016/S0006-8993\(99\)01878-8](https://doi.org/10.1016/S0006-8993(99)01878-8).
- Creti Giorgio, *Il peperoncino, la storia, le ricette e le virtù*, Idealibri, 1999.
- De Franco Mila, *Il peperoncino rosso- i poteri curativi*, De Vecchi 1994.
- DeWitt D, *The chile pepper encyclopedia*, William Morrow Cookbooks, 1999.
- Dennis J. McKenna, PhD Kenneth Jones, Kerry Hughes MSc, Virginia M. Tyler, Sheila Humphrey IBCLC, *Botanical Medicines: The Desk Reference for Major Herbal Supplements, Second Edition*, Routledge, 2012.
- Eurobrain, *La percezione del dolore e della temperatura, Vol.5, N.1* – Giugno 2004.
- Glinsukon T. et al. *Acute toxicity of capsaicin in several animal species* (<http://www.sciencedirect.com/science?Toxicon>. 1980;18(2):215-20.

- Govindarajan VS. *Capsicum production, technology, chemistry, and quality. Part I. History, botany, cultivation, and primary processing* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3899517>). Crit Rev Food Sci Nutr. 1985; 22(2): 109-76.
- Govindarajan VS. *Capsicum production, technology, chemistry, and quality. Part II. Processed products, standards, world production and trade* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3514128>). Crit Rev Food Sci Nutr. 1986; 23(3):207-88.
- Govindarajan VS. *Capsicum production, technology, chemistry, and quality. Part III. Chemistry of the color, aroma, and pungency stimuli* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3527565>). Crit Rev Food Sci Nutr. 1986; 24(3): 245-355.
- Govindarajan VS, Rajalakshmi D, Chand N. *Capsicum production, technology, chemistry, and quality. Part IV. Evaluation of quality* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3297498>). Crit Rev Food Sci Nutr. 1987;25(3):185-282.
- Govindarajan VS, Sathyanarayana MN. *Capsicum production, technology, chemistry, and quality. Part V. Impact on physiology, pharmacology, nutrition, and metabolism; structure, pungency, pain, and desensitization sequences* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2039598>). Crit Rev Food Sci Nutr. 1991; 29(6): 435-74.
- H.C. Reinbach, A. Smeets, T. Martinussen, P. MØller, M.S. Westerterp-Plantenga, "Effects of capsaicin, green tea and CH-19 sweet pepper on appetite and energy intake in humans in negative and positive energy balance", Clin Nutr. 2009 Jun;28(3):260-5. Epub 2009 Apr 3.
- Hervè This, *Pentole & Provette*, Collana I saggi del Gambero Rosso, Nuovi orizzonti della gastronomia molecolare, Parte 2, 2003.
- Hiepler, C., *Contenuto di capsaicina nei frutti di capsicum* (<http://elpub.bib.uni-wuppertal.de/edocs/dokumente/fbc/chemie/diss2004/hiepler/dc0405.pdf>), tesi di laurea in biologia Università di Wuppertal, 2004.
- Koo, J., Jang, Y., Cho, H., Lee, C., Jang, K., Chang, Y., Shin, J., & Oh, U. (2007). *Hydroxy- α -sanshool activates TRPV1 and TRPA1 in sensory neurons* *European Journal of Neuroscience*, 26 (5), 1139-1147 DOI: [10.1111/j.1460-9568.2007.05743.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2007.05743.x).

- Lennertz RC, Tsunozaki M, Bautista DM, & Stucky CL (2010). *Physiological basis of tingling paresthesia evoked by hydroxy-alpha-sanshool*. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 30 (12), 4353-61 PMID: [20335471](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20335471/).
- Maillard, Giampaoli, Richard, "Analysis of eleven capsaicinoids by reversed-phase high performance liquid chromatography".
- Nabhan, G.P, *A qualcuno piace piccante*, Codice, 2005.
- Ruddick, J., *Toxicological review of Capsaicinoids* (<http://www.cprc.org/tr/tr-1993-02.pdf>), 1993.
- Sandro Russo, *Il Peperoncino, il Falso, e il Pepe*, Scuola di Scrittura Omero, 2007.
- V.S. Govindarajan, M.N. Sathyanarayana, *Capsicum - Production, Technology, Chemistry and Quality, Part I – V* 1985 – 1991.
- Walsh B.M., Hoot S.B. *Phylogenetic Relationships of Capsicum (Solanaceae) Using DNA Sequences from Two Noncoding Regions* (<http://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/323273>). *Int. J. Plant Sci.* 2001; 162(6): 1409-1418.
- Yao J, Qin F. *Interaction with phosphoinositides confers adaptation onto the TRPV1 pain receptor*. *PLoS Biol.* 2009 Feb 24;7(2):e46.
- Yeon KY, Kim SA, Kim YH, Lee MK, Ahn DK, Kim HJ, Kim JS, Jung SJ, Oh SB. *Curcumin produces an antihyperalgesic effect via antagonism of TRPV1*. *J Dent Res.* 2010 Feb;89(2):170-4. Epub 2009 Dec 29.

WEBGRAFIA (consultazione da novembre 2013 a gennaio 2014)

- <http://www.sciencedirect.com/>
- <http://www.peperoncino-online.com/>
- <http://www.TaccuiniStorici.it/>
- <http://www.mondopiccante.net/>
- <http://www.hotchili.it/>
- <http://www.chileplanet.eu/>
- <http://www.treccani.it/>
- <http://www.elicriso.it/>
- <http://en.wikipedia.org/>