

3.2.2. I 5'-NUCLEOTIDI: INOSINA 5'- MONOFOSFATO (IMP) E GUANOSINA 5'- MONOFOSFATO (GMP)

3.2.2.1. Generalità

Il gruppo dei 5'-nucleotidi è composto da quelle sostanze che vengono prodotte in seguito alla degradazione degli acidi nucleici (Yamaguchi, 1998).

Le sostanze che più ci interessano in questa sede sono rappresentate dall' IMP (Fig. 6) e dal GMP (Fig. 7) e in minor parte dall' *Adenosina Monofosfato* (AMP): sono sostanze che hanno una funzione fondamentale nel determinismo del gusto umami grazie alla creazione di un rapporto sinergico con il glutammato.

I nucleotidi sono composti essenziali per il metabolismo dell'uomo e sono componenti fondamentali nel nostro corpo (Ninomiya, 2002).

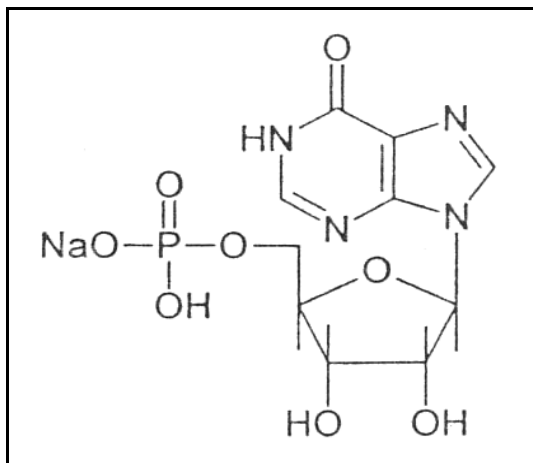


Figura 1. Struttura chimica dell'Inosina 5'-Monofosfato (IMP) (Lölinger, 2000).

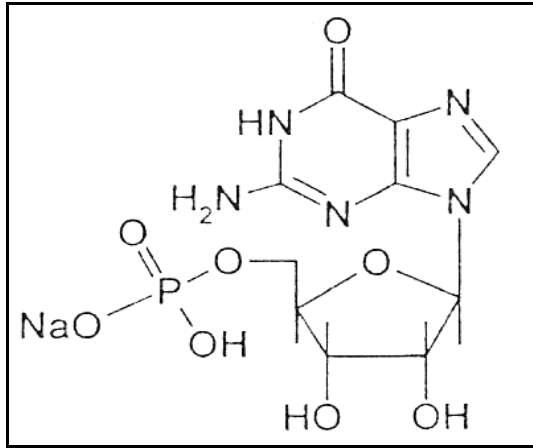


Figura 2. Struttura chimica della Guanosina 5'-Monofosfato (GMP) (Löliger, 2000).

3.2.2.2. Presenza negli alimenti

Sia l'IMP che il GMP sono largamente diffusi in numerosi alimenti: come si può notare dalla Tabella 3, l'inosina è presente in particolare nelle carni, la guanosina è più abbondante nei vegetali, mentre l'adenosina è abbondante nei pesci e nei crostacei.

Presenza dei 5'-nucleotidi negli alimenti (mg/100 g)			
Alimento	IMP	GMP	AMP
Manzo	70	4	8
Maiale	200	2	9
Pollo	201	5	13
Tonno	286	0	6
Calamaro	0	0	184
Gamberetto	5	4	32
Cappasanta	0	14	172
Pomodoro	0	0	21
Pisello	0	0	2
Fungo Shiitake essiccato	150	0	0
Funghi porcini essiccati	10	0	0

Tabella 1. Contenuto dei 5'-nucleotidi negli alimenti (Yamaguchi e Ninomiya, 2000, modif.).

3.2.2.3. Valutazione della sicurezza dei 5'- nucleotidi

I 5'-nucleotidi hanno ricevuto una prima classificazione come “ additivi ad ADI non specificato” dal JEFCA nel 1975 e dall’SCF nel 1990.

Successivamente il JEFCA riprese in considerazione la sicurezza del IMP e del AMP nel 1993, ma confermò ulteriormente la classificazione espressa la prima volta (Yamaguchi, 1998).

3.2.3. SINERGIA FRA MSG, IMP & GMP

Il fenomeno della sinergia fra il glutammato e i 5'-nucleotidi è estremamente importante perché è solo grazie alla relazione fra essi che scaturisce il gusto umami negli alimenti.

Il primo che si accorse dell'importanza di questo fenomeno sinergico fu Kuninaka che pubblicò uno studio nel 1960 e sempre nello stesso anno, fu Toi a mettere in risalto il rapporto fra IMP e MSG sottolineando che a seconda delle loro rispettive concentrazioni in soluzione, il gusto assumeva una maggiore o minore intensità.

Solo Yamaguchi, nel 1967, riuscì a rappresentare graficamente il rapporto fra IMP e MSG: nella Figura 8 è rappresentata l'intensità del gusto in una soluzione di MSG + IMP = 0,05g/dl rispetto alle diverse concentrazioni di IMP.

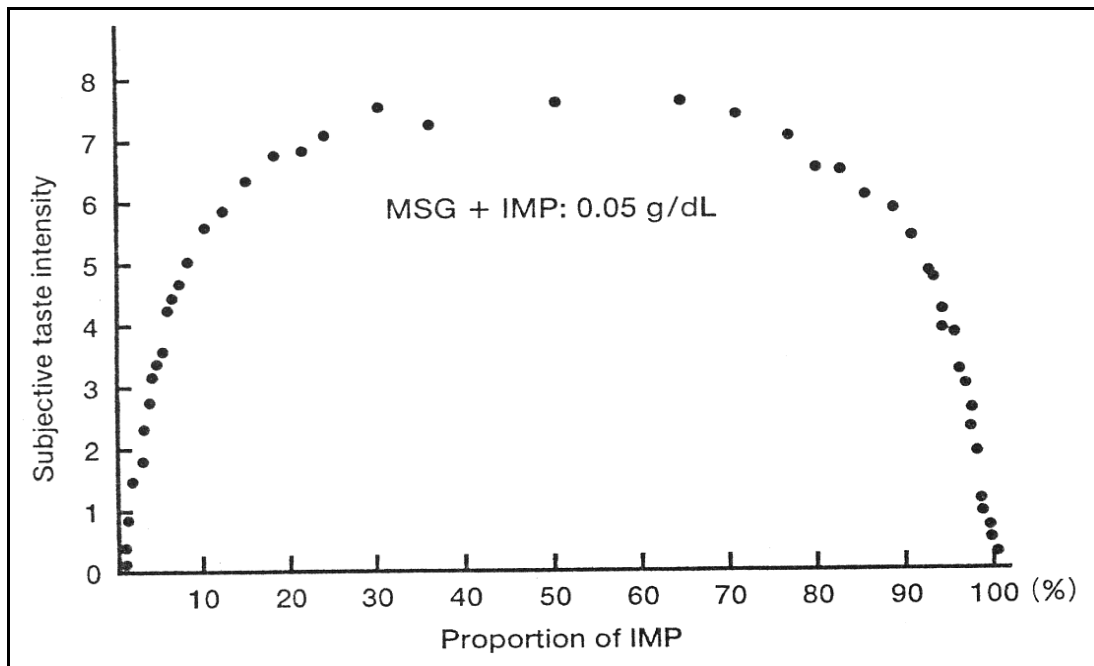


Figura 3. Relazione che intercorre fra l'intensità del gusto umami e le differenti concentrazioni di MSG e IMP (Yamaguchi e Ninomiya, 2000, modif.).

Inoltre, sempre Yamaguchi mise a punto una formula in grado di rappresentare la sinergia fra IMP e MSG:

$$y = u + \gamma v$$

dove:

$$u = [\text{MSG}] \text{ g/dL}$$

$$v = [\text{IMP}] \text{ g/dL}$$

$$\gamma = \text{costante} = 1218$$

$y = [\text{MSG}] \text{ g/dL}$, cioè concentrazione di MSG da solo che avrebbe creato la stessa intensità di gusto umami nella soluzione (Yamaguchi e Ninomiya, 2000).

Dalla formula, notando il valore molto alto della costante γ , si deduce la notevole importanza dell'IMP nel determinismo del gusto umami e quindi l'importanza dell'effetto sinergico fra il '5 - nucleotide e il MSG.

Lo stesso Yamaguchi studiò il GMP e dimostrò che esso, a parità di concentrazione, possiede un'azione di intensificazione del gusto 2,3 volte maggiore rispetto a quella del IMP (Yamaguchi, 1998).

Grazie a questi studi e grazie alle scoperte legate all'intensificazione del gusto legato ai fenomeni sinergici fra Glutammato e 5'-nucleotidi, si è riusciti a formulare il rapporto ottimale di sostanze adatto a creare il miglior sapore di umami.

In particolare si è riusciti a diminuire l'utilizzo di MSG durante i processi di lavorazione dei cibi, mantenendone inalterato il sapore.

Per esempio, è stato scoperto che in quei processi di lavorazione in cui è previsto un utilizzo di 100 g di MSG, questo può essere ridotto a soli 17 g grazie all'impiego di 0,9 g di una miscela IMP:GMP (= 50:50).

In questo modo ci sarebbe una sensibile diminuzione dei costi (pari al 25-30%) senza cambiamenti organolettici o gustativi del prodotto finito (Loliger, 2000).

3.2.4. PRODUZIONE INDUSTRIALE E COMMERCIALIZZAZIONE DELLE SOSTANZE UMAMI

La produzione e il commercio del MSG fu avviata in Giappone nel 1909, subito dopo le scoperte del Dr. Ikeda.

Oggi il MSG è prodotto da aziende in tutto il mondo in particolare attraverso processi di fermentazione della melassa di canna da zucchero: la produzione mondiale di MSG è stata stimata nel 1997 in 650.000-900.000 tonnellate e viene commercializzato sotto forma di piccoli cristalli bianchi (simili a quelli del sale) che si sciolgono rapidamente nell'acqua; inoltre non è igroscopico e non cambia qualità o forma se mantenuto a lungo a temperatura ambiente.

La produzione industriale dei 5'- nucleotidi cominciò dopo gli studi di Kuninaka (vedi Capitolo 3.1.) e oggi vi sono svariati metodi di produzione basati quasi esclusivamente sulla fermentazione (Hayashi e coll., 1997).

La produzione di nucleotidi utilizzati come additivi per gli alimenti è concentrata in Giappone e in Corea ed è stata stimata nel 1996 in 5.000 tonnellate.

Al contrario del MSG, i 5'- nucleotidi sono igroscopici e non sono stabili ad alte temperature, per cui vengono conservati generalmente fra lo 0° e i 4°C.

La domanda mondiale delle sostanze umami è stimata intorno alle 800.000 tonnellate e, secondo l'Umami Manufacturers Association of Japan, questa cifra è destinata a crescere grazie alla sempre maggiore richiesta da parte della Cina e al cambiamento di gusti culinari da parte dei paesi Occidentali (Yamaguchi, 1998).