



**“il Medico
di Medicina Generale
nell'ALIMENTAZIONE e nelle
PATOLOGIE CORRELATE”**

DOLCIFICANTI INTENSI ACALORICI

Antonio Verginelli

Società Italiana di Medicina di Prevenzione e degli Stili di Vita

SIMPeSV

Società Italiana di Medicina
di Prevenzione e degli Stili di Vita



Dolcificanti intensi acalorici

L'obiettivo primario di questa relazione è approfondire la **conoscenza** sui dolcificanti intensi acalorici, la **storia**, la **composizione chimica**, la **sicurezza d'impiego** ed il modo d'uso.

Dolcificanti intensi acalorici

Conoscere:

Quanti e quali sono commercializzati

Le **procedure** di immissione in commercio

Gli **Enti** preposti

Le **dinamiche valutative**

Le **prove** a favore e contro la sicurezza d'uso

Dolcificanti intensi acalorici

I **dolcificanti intensi acalorici** hanno assunto un ruolo **fondamentale** nel mondo dei **preparati alimentari**, con il loro potere dolcificante, che ha migliorato la palatabilità dei cibi senza fornire significative **calorie**.

Dolcificanti intensi acalorici

Gli **alimenti** con l'aggiunta dei dolcificanti **giocano un ruolo** importante per la cura del **sovrappeso** e della ridotta **tolleranza glucidica**.

Dolcificanti intensi acalorici

La **percezione** della popolazione sulla **pericolosità** associata all'uso di questi additivi alimentari è probabilmente legata alla **convinzione** che tutto ciò che è di **sintesi chimica** è dannoso all'uomo.

Dolcificanti intensi acalorici

I **dolcificanti** vengono considerati, come tutte le sostanze aggiunte intenzionalmente ai prodotti ad uso alimentare, **Additivi Alimentari** e pertanto soggetti ad **autorizzazione**, dopo un'attenta valutazione da parte degli **organismi competenti**.

Dolcificanti intensi acalorici

In Europa l'**EFSA** (Autorità Europea Per la Sicurezza Alimentare), ed a livello mondiale un comitato misto di esperti **FAO/OMS** valutano la sicurezza dell'uso degli additi alimentari (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives - **JECFA**).

Dolcificanti intensi acalorici

La **valutazione della sicurezza** si ottiene **valutando i risultati** ottenuti attraverso un preciso **protocollo** di studi tossicologici condotti sugli animali, e le **osservazioni**, ove possibili, sull'uomo.

La finalità è **determinare** se, e in che **quantità**, la sostanza può rappresentare un rischio per la salute e fissare le **soglie** di sicurezza.

Dolcificanti intensi acalorici

Il **protocollo** prevede prove di **tossicità** acuta, sub-cronica e cronica, **informazioni** riguardo l'**assorbimento**, la **distribuzione**, il **metabolismo** e l'**escrezione**, valutazione sulla eventuale attività **mutagena**, **teratogena** o **cancerogena**.

Dolcificanti intensi acalorici

Le **aziende produttrici** gli additivi alimentari possono effettuare una richiesta di **approvazione per l'immissione in commercio**, solo se sono stati completati test approfonditi sulla **effettiva sicurezza e utilità** del prodotto.

Dolcificanti intensi acalorici

I dati forniti devono rispondere almeno alle seguenti domande:

- 1) **Come e quanto** prodotto sarà consumato,
- 2) **Chi**, compresi bambini e donne in gravidanza, consumerà l'ingrediente e quanto,
- 3) **Il dolcificante** è adatto alla **trasformazione** alimentare,
- 4) **Che ruolo** svolge il dolcificante come additivo alimentare,

Dolcificanti intensi acalorici

- 5) **La sostanza** ha dimostrato di non causare **effetti avversi** o **tumori**, di non agire sulla riproduzione, di non essere metabolizzata in una sostanza diversa potenzialmente non sicura e di non causare reazioni allergiche a livelli di assunzione rilevanti,
- 6) **Come e dove** è prodotto il dolcificante e **chi** lo produce.

Dolcificanti intensi acalorici

Gli esperti del **JECFA** e dell'**EFSA** hanno fissato per ogni dolcificante non calorico una corrispondente **DGA** (Dose Giornaliera Accettabile), che rappresenta la **quantità** di una **sostanza che può essere consumata quotidianamente** nel corso dell'intera vita senza che vi sia un **rischio** apprezzabile per la salute dell'uomo.

Dolcificanti intensi acalorici

La **DGA** è espressa in **milligrammi per chilo di peso corporeo al giorno**.

E' basata sull'apporto massimo giornaliero somministrato ad animali da laboratorio, nel corso della vita, senza che si verifichi nessun effetto avverso, il **NOAEL** (No Observer Adverse Effect Level)

Dolcificanti intensi acalorici

CALCOLO DELLA DGA

$$\text{NOAEL} : 100 = \text{DGA}$$

(La DGA è calcolata dividendo il NOAEL per un **fattore di sicurezza** uguale a 100, che può variare al variare delle criticità dimostrate dalla sostanza in esame o per scarsi studi di tossicità, fino ad arrivare a 1000)

Dolcificanti intensi acalorici

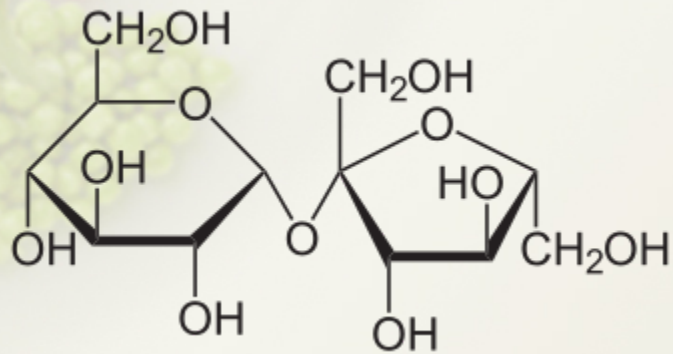
La **DGA** rappresenta un livello di **sicurezza**, tale da poter consumare i dolcificanti intensi acalorici **tutti i giorni per l'intera vita** senza che virtualmente si **presentino danni**.

La **sicurezza** resta anche quando i **dolcificanti** sono combinati tra loro.

Dolcificanti intensi acalorici

Saccarosio o zucchero

Il potere zuccherino dei dolcificanti è sempre valutato in funzione del **saccarosio**.



Dolcificanti intensi acalorici

Saccarosio o zucchero

Il **saccarosio**, un **disaccaride**, detto comunemente **zucchero**, viene estratto in Europa dalla **barbabetola**, mentre nel resto del mondo dalla **canna da zucchero**.

Pr ogni grammo di prodotto purificato fornisce **4 kcal**.

Dolcificanti intensi acalorici

Analizzeremo qui di seguito i dolcificanti intensi acalorici, nella propria **individualità**, per poterne comprendere appieno le potenzialità dolcificanti, il modo d'uso e la sicurezza.

I principali dolcificanti usati in Italia sono:

Acesulfame k, Aspartame, Ciclamato, Saccarina, Stevioside, Sucralosio.

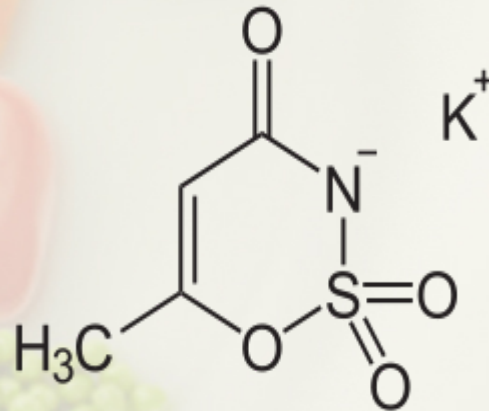
A cui si aggiungono: l'**Alitame** e il **Neotame**, prodotti non ancora in commercio in Italia.

Dolcificanti intensi acalorici

| Nome | Potere dolcificante | Kcal/gr |
|--------------|------------------------|---------|
| Acesulfame k | 200 | ~0 |
| Alitame* | 2000 | ~0 |
| Aspartame | 180 | ~4 |
| Ciclamato | 30 | ~0 |
| Neotame* | 7000 13000 | ~0 |
| Saccarina | 300 500 | ~0 |
| Stevioside | 200 300 | ~0 |
| Sucralosio | 600 | ~0 |

Dolcificanti intensi acalorici

Acesulfame k



L'acesulfame K è una combinazione di un acido organico e sale di potassio, conosciuto anche con la sigla **E 950** e scoperto causalmente nel **1967** dal chimico tedesco Karl Clauss.

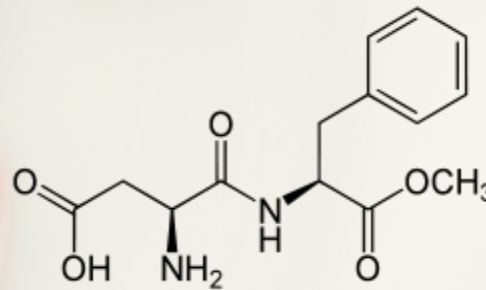
Dolcificanti intensi acalorici

Acesulfame k

| | |
|--------------------------------------|---|
| DGA | 0 – 9 mg/kg die |
| Potere dolcificante | Fino a 200 volte più dolce |
| Proprietà metaboliche e fisiologiche | Non metabolizzato ed escreto non modificato |
| Valore calorico | Senza calorie |
| Stabilità | Stabile al calore, facilmente solubile |
| Utilizzi | Bevande, alimenti |
| Approvato | 1984 |

Dolcificanti intensi acalorici

Aspartame



L'**Aspartame** è composto da due amminoacidi: Ac. Aspartico (40%), Fenilalanina (50%) e Metanolo (10%), conosciuto con la sigla **E 951** e scoperto causalmente dal chimico James M. Schlatter, mentre studiava dei prodotti anti-ulcera. Le persone che soffrono di fenilchetonuria devono controllare l'assunzione dell'aspartame.

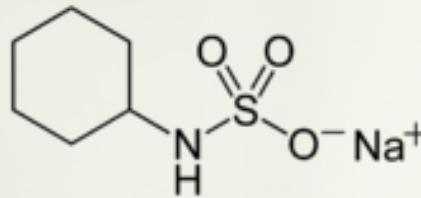
Dolcificanti intensi acalorici

Aspartame

| | |
|--------------------------------------|---|
| DGA | 0 – 40 mg/kg die |
| Potere dolcificante | Fino a 200 volte più dolce |
| Proprietà metaboliche e fisiologiche | Nella digestione si scindono i componenti dell'aspartame, normalmente metabolizzati |
| Valore calorico | 4 Kcal/gr |
| Stabilità | Non resiste al calore |
| Utilizzi | Alimenti e bevande |
| Approvato | Nel 1984 |

Dolcificanti intensi acalorici

ciclamato



L'Acido ciclamico, sale di sodio o calcio, scoperto da Michael Sveda nel **1937**, viene per lo più usato in associazione con la saccarina. E' stato sospettato di essere un cancerogeno ad alte dosi, pertanto vietato in molti paesi, compresi gli USA. In Europa è consentito con limitazioni ed esclusioni.

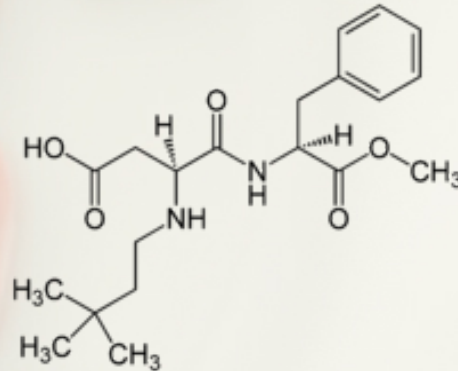
Dolcificanti intensi acalorici

ciclamato

| | |
|--------------------------------------|--|
| DGA | 0 – 7 mg/kg die |
| Potere dolcificante | Fino a 50 volte più dolce |
| Proprietà metaboliche e fisiologiche | Generalmente non metabolizzato escreto non modificato |
| Valore calorico | Senza calorie |
| Stabilità | Stabile al calore, buona solubilità |
| Utilizzi | Bevande, dolci e marmellate |
| Approvato | Nel 1984 |

Dolcificanti intensi acalorici

neotame



Derivato dall'aspartame con presenza di **Metanolo** è conosciuto con la sigla **E 961**; dolcificante artificiale che insieme all'Alitame ha un potere dolcificante estremamente elevato.

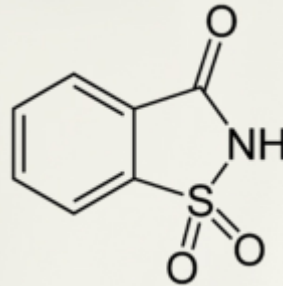
Dolcificanti intensi acalorici

Neotame

| | |
|--------------------------------------|--|
| DGA | 0 – 2 mg/kg die |
| Proprietà dolcificante | Fino a 8000 volte più dolce |
| Proprietà metaboliche e fisiologiche | Prontamente assorbito ed escreto completamente |
| Valore calorico | Senza calorie |
| Stabilità | Stabile al calore, adatto al forno |
| Utilizzi | Bevande, dessert, marmellate |
| Approvato | Dicembre 2009 |

Dolcificanti intensi acalorici

Saccarina



Il primo dolcificante scoperto causalmente da Ira Remsen e Constantin Fahlberg nel **1879**, come prodotto dell'ossidazione del O-toluenesulfossamide, prodotto di derivazione del catrame. Conosciuto con la sigla **E 954**, sembra interferisca con proprietà enzimatiche del Glucosio-6-fosfatasi.

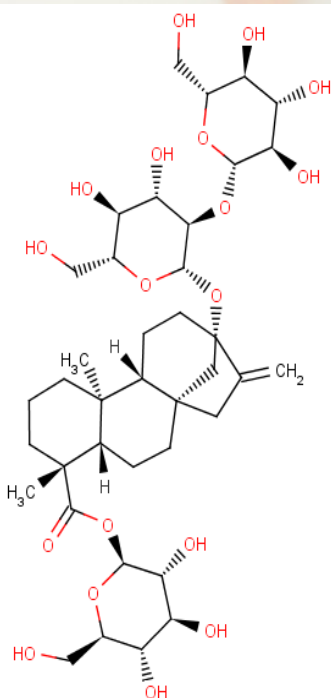
Dolcificanti intensi acalorici

Saccarina

| | |
|--------------------------------------|--|
| DGA | 0 – 5 mg/kg die |
| Potere dolcificante | Fino a 500 volte più dolce |
| Proprietà metaboliche e fisiologiche | Non metabolizzato ed escreto senza subire trasformazione |
| Valore calorico | Senza calorie |
| Stabilità | Stabile al calore ed in forno |
| Utilizzi | Bevande, prodotti dolciari, dolcificante da tavola. |
| Approvato | Nel 1984 |

Dolcificanti intensi acalorici

Glicosidi steviolici (stevia)



Dolcificanti intensi acalorici

stevia

I **glicosidi steviolici**, comunemente noti come Stevia, sono estratti dalle foglie della pianta Stevia Rebaudiana un cespuglio della famiglia dei crisantemi, nativo del Paraguay. I principi attivi sono lo **Stevioside** ed il **Rebaudioside-A**,

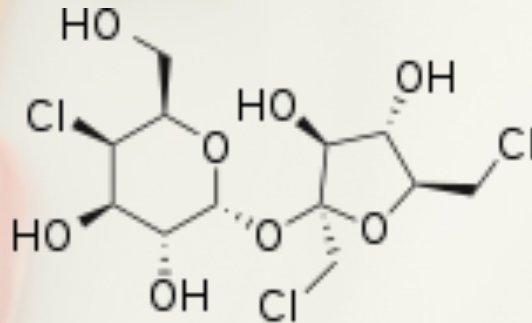
Dolcificanti intensi acalorici

Stevia

| | |
|--------------------------------------|---|
| DGA | 0 – 4 mg/kg die |
| Potere dolcificante | Circa 200-300 volte più dolce |
| Proprietà metaboliche e fisiologiche | Poco assorbito idrolizzato nel colon, eliminato con le feci |
| Valore calorico | Senza calorie |
| Stabilità | Stabile al calore, solubile |
| Utilizzo | Bevande e alimenti, dolcificanti da tavola |
| Approvato | Nel 2010 |

Dolcificanti intensi acalorici

Sucralosio



Derivato dallo zucchero con un processo che sostituisce tre gruppi idrossilici con tre atomi di cloro, è conosciuto negli USA con il nome di **Splenda**, da noi con la sigla **E 320**.

Dolcificanti intensi acalorici

Sucralosio

| | |
|--------------------------------------|---|
| DGA | 0 – 15 mg/kg die |
| Potere dolcificante | Fino a 600 volte più dolce |
| Proprietà metaboliche e fisiologiche | Non metabolizzato ed escreto senza subire trasformazioni |
| Valore calorico | Senza calorie |
| Stabilità | Stabile in forno e alla lunga conservazione, solubile |
| Utilizzi | Prodotti dolciari, gelati, prodotti caseari, cereali per la colazione |
| Approvato | Nel 2000 |

SIMPesV

Società Italiana di Medicina
di Prevenzione e degli Stili di Vita



Dolcificanti intensi acalorici

| Edulcoranti intensi acalorici | DGA mg/kg |
|--------------------------------------|------------------|
| Acesulfame k | 9 |
| Alitame* | 1 |
| Aspartame | 40 |
| Ciclamato | 7 |
| Neotame* | 2 |
| Saccarina | 5 |
| Stevioside | 4 |
| Sucralosio | 5 |

Dolcificanti intensi acalorici

I dolcificanti da **tavola** più usati in Italia sono:

- 1) **Aspartame**
- 2) **Ciclamato**
- 3) **Saccarina**

L'utilizzo esagerato di **10** compresse o bustine di aspartame o ciclamato corrispondono al **5 - 12 %** della DGA, lo stesso dosaggio per la saccarina corrisponde al **50 %** della DGA

Dolcificanti intensi acalorici

I dolcificanti utilizzati per le **bevande** light più usate sono:

- 1) **Acesulfame**
- 2) **Aspartame**
- 3) **Ciclamato**
- 4) **Saccarina**
- 5) **Stevia** (solo dal 2010)

Vengono utilizzati per lo più in associazione.

Un litro di bevanda light è circa il **70 %** della DGA.

Dolcificanti intensi acalorici

Polioli

I **Polioli** (Polialcoli) sono composti chimici, molto utilizzati per l'alimentazione, sono **monosaccaridi** con sostituzione di un gruppo carbossilico ad un ossidrile, con un potere calorico di circa il **40 %** del saccarosio, **2,4 Kcal** per gr, ed un potere dolcificante simile, vengono spesso associati ai dolcificanti non calorici.

Dolcificanti intensi acalorici

Polioli

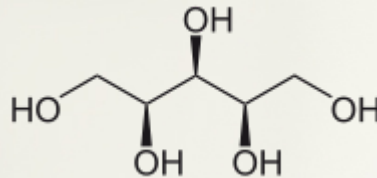
In Italia i più utilizzati sono: **Sorbitolo, Maltitolo, Mannitolo, Isomaltolo e Xilitolo.**

Sono presenti in tutte le gomme e caramelle senza zucchero, vengono utilizzati per dentifrici e medicinali.

Non possono essere utilizzati nelle bevande.

Dolcificanti intensi acalorici

xilitolo



Lo **xilitolo**, chiamato anche zucchero del legno, viene prodotto dall'idrogenazione dello Xilosio, ed estratto dalle betulle, fragole, prugne ecc, ha un potere dolcificante simile allo zucchero, con **2,4 kcal/gr**, è conosciuto con la sigla **E 967**.

Definito dolcificante amico dei denti per la proprietà di prevenire le carie e favorire la remineralizzazione delle piccole lesioni ai denti.

Dolcificanti intensi acalorici

L'occasionale raggiungimento della DGA di un dolcificante intenso acalorico non costituisce di per se un rischio per la salute.

Dolcificanti intensi acalorici

ATTENZIONE

Non ci sono specifiche controindicazioni all'uso **pediatrico** ma:

- 1) Nei bambini la **DGA** è dimezzata
- 2) Non è consigliato l'uso nei primi **tre anni** di vita

Dolcificanti intensi acalorici

ATTENZIONE

Gli studi condotti sull'uso di dolcificanti non calorici in **gravidanza** non hanno dimostrato effetti **dannosi** sia per la donna che per il feto, ma è raccomandato un uso **attento**, mentre è possibile l'utilizzo dei dolcificanti ipocalorici, come lo Xilitolo.

Dolcificanti intensi acalorici

ATTENZIONE

La maggiore sedentarietà e l'accresciuto interesse nel controllo del peso corporeo ha portato i dolcificanti non calorici a svolgere un ruolo importante nel raggiungere e mantenere uno stile di vita sano.

Non debbono comunque essere usati in dosi inappropriate, poiché potrebbero avere effetti negativi sulla salute.

Dolcificanti intensi acalorici

Il **rischio di cancro** in relazione all'uso dolcificanti intensi acalorici è oggetto di **ampi dibattiti** a partire dagli **anni settanta**. (rischio elevato di tumore vescicale nei topi trattati con dosi elevate di saccarina).

La **valutazione individuale** dei dolcificanti farà chiarezza, riguardo le criticità e la loro possibile cancerogenicità.

Dolcificanti intensi acalorici

Acesulfame K

L'**Acesulfame k** è assorbito rapidamente ed eliminato totalmente per via urinaria, non è apprezzabile nel metabolismo.

Nonostante sia stato criticato per la possibile nocività, **due studi** condotti sul cane e sul ratto, non hanno dimostrato tossicità alcuna. (**DGA – 9 mg/kg die**)

Dolcificanti intensi acalorici

Ciclamati

I **Ciclamati** sono rapidamente assorbiti nel tratto intestinale e dopo un metabolismo parziale ed eliminati parzialmente per via **urinaria**.

Una parte del dolcificante viene trasformata dalla flora microbica intestinale in **Cicloesilamina**, sostanza che dimostra tossicità a livello **testicolare** nel ratto, pertanto l'EFSA ha ridotto la DGA da 11 a 7 non conoscendo la percentuale di conversione.
(**DGA – 7 mg/kg die**)

Dolcificanti intensi acalorici

Saccarina

La **Saccarina** è uno dei dolcificanti più noti e utilizzati da maggior tempo, non è metabolizzata significativamente dall'organismo umano.

Nonostante vecchi studi indicavano la possibilità, che ad **alte dosi** producevano **tumori vescicali** nei ratti maschi, ulteriori studi condotti, recentemente, non provano che ciò sia reale, poiché lo sviluppo di tale cancerogenicità è legato ad aspetti metabolici dei ratti, assenti nell'uomo. (**DGA – 5 mg/kg die**)

Dolcificanti intensi acalorici

Sucralosio

Il **Sucralosio** è costituito da due molecole **glicidiche clorurate**, solo una parte del dolcificante viene assorbita, mentre il restante viene eliminato non modificato.

Nel **1989** non venne autorizzato per gli studi tossicologici insufficienti e effetti dannosi sul peso. Nel **2000** con l'osservazione di nuove evidenze scientifiche il dolcificante è stato autorizzati all'uso umano. (**DGA 15 mg/kg die**)

Dolcificanti intensi acalorici

Neotame

Il **Neotame** è stato solo recentemente autorizzato dall'EFSA, prodotto molto simile all'aspartame, è costituito da **due amminoacidi esterificati** con il **Metanolo**. Il 30%circa di quest'ultimo viene assorbito dal tratto gastrointestinale.

Mentre nel ratto non si hanno significative tossicità, in due studi condotti sui cani hanno dimostrato un **aumento della fosfatasi alcalina** con una possibile **tossicità epatica** (a dose di 600 mg/kg die).

Dolcificanti intensi acalorici

Neotame

Una ulteriore **criticità** è dovuta al gruppo **aminico secondario**, non presente nell'aspartame, che reagendo con i **nitrati** presenti negli **alimenti** e nella **saliva**, può creare **nitrosamine**, un gruppo di molecole che sono potenzialmente **cancerogene e genotossiche**.

Tuttavia studi recenti, riguardo le nitrosamine derivate dal neotame, non hanno evidenziato alcuna tossicità specifica. (**DGA 2 mg/kg die**)

Dolcificanti intensi acalorici

Glicosidi steviolici

I **glicosidi steviolici**, prodotti di derivazione naturale, sono idrolizzati nell'intestino, dalla flora batterica, liberando lo **Steviole**.

Attualmente non se ne conoscono effetti tossici o cancerogeni. (**DGA – 4 mg/kg die**)

Dolcificanti intensi acalorici

Aspartame

L'**Aspartame** è il dolcificante più utilizzato attualmente, con i suoi metaboliti **fenilalanina**, **acido aspartico** e **metanolo** è il più controverso tra i dolcificanti acalorici. Il sospetto che abbia causato un aumento di incidenza di tumori cerebrali, leucemie, tumori della pelvi, dell'uretere e dei nervi periferici, non ha mai avuto conferme. Inoltre è stato accusato di aumento di incidenza di parto prematuro, un lavoro danese, recente, effettuato su donne gravide, non ha trovato conferma. (**DGA - 40 mg/kg die**)

Dolcificanti intensi acalorici

In conclusione, i dolcificanti intensi acalorici, autorizzati e impiegati, rispettando le normali dosi giornaliere definite dagli enti preposti possono divenire un ausilio importante per la cura di patologie croniche.