

ti ad azione lassativa oppure quando è richiesta la normalizzazione delle funzioni intestinali piuttosto che un vero e proprio effetto lassativo.

Lo psillio è controindicato nei casi di stenosi pilorica, di ostruzione intestinale (fecalomi), di ristagno delle feci, e va consigliato con cautela in caso di megacolon (perché altera la motilità del colon) ed in pazienti trattati con ipocolesterolemizzanti (ne potenzia l'azione).

Polisaccaridi delle alghe

Le alghe rosse e brune contengono polisaccaridi con proprietà addensanti e gelificanti, sono inoltre fonte di sali di potassio e di iodio e contengono molti metaboliti secondari ad alto potenziale terapeutico; la loro utilizzazione, sia in campo alimentare che terapeutico, risale, almeno nei Paesi orientali, a 3000 anni a.C.

Alghe rosse

Le alghe rosse, caratterizzate dalla presenza di un pigmento rosso, la ficoeritrina, contengono polisaccaridi solforati che si accumulano nelle pareti cellulari o negli spazi intercellulari.

Agar. L'agar è costituito da polisaccaridi ottenuti da diverse specie di *Rodoficeae*, appartenenti soprattutto al genere *Gelidium*. Si prepara per trattamento delle alghe con acqua bollente; l'estratto viene filtrato a caldo, concentrato ed essiccato. L'agar si presenta sotto forma di strisce o di scaglie traslucide, bianco-giallastre (Fig. 11.17), ed esiste in commercio in diverse qualità, di cui la più importante è l'agar del Giappone che si ricava da *Gelidium corneum* e da *G. cartilagineum*, alghe tipiche del litorale giapponese che crescono anche lungo i litorali della California.



Fig. 11.17 Agar

Composizione. L'agar è una miscela di due frazioni, agarosio e agaropectina. L'agarosio è una molecola lineare costituita da unità di β -D-galattosio parzialmente metilate e di 3,6 anidro α -L-galattosio, unite con legami alternati 1-3, 1-4.

L'agaropectina è composta da agarosio con percentuali variabili di acido solforico, acido galatturonico ed acido piruvico.

Le proporzioni della miscela, costituita anche da polisaccaridi a struttura intermedia tra i due principali, varia profondamente a seconda della specie da cui la droga deriva.

Proprietà ed usi. Nell'acqua fredda l'agar assorbe acqua e si rigonfia, mentre nell'acqua calda si scioglie e, per raffreddamento, forma un gel elastico e resistente. Non è tossico, è indigeribile, non fermenta e può essere utilizzato come lassativo (meccanico) perché aumenta la massa e l'idratazione delle feci. Viene anche utilizzato per la preparazione di agenti gastroprotettivi. È inoltre utilizzato nelle industrie alimentari e come medium in colture cellulari *in vitro*.

Carragenina. La carragenina (carrageen), è ottenuta da varie *Rodophyceae* delle famiglie delle *Gigartinaceae*, delle *Solieraceae*, delle *Hypneaceae* e delle *Furcellariaceae*, dopo trattamento con acqua calda e precipitazione con etanolo, metanolo, 2-propanolo o potassio cloruro. Deve contenere non meno del 15% e non più del 40% di zolfo, espresso come solfato.

Composizione. La carragenina è costituita da una catena lineare di D-galattosio, legato con legami alternati 1-3, 1-4 e che presenta gruppi fosforici sul carbonio 2, 4 o 6. Nella catena si trovano anche unità di 3,6-anidrogalattosio.

La carragenina presenta strutture diverse a seconda della specie da cui si ottiene [si estrae soprattutto da *Chondrus crispus*, una piccola alga marina, con un tallo ramificato (Fig. 11.18), diffusa sulle coste dell'oceano Atlantico, ma anche da altre rodoficee (*Gigartina*, *Ahenfeltia*, *Gymnogongrus*, *Eucheuma* ecc.)]. La capacità di formare gel e le proprietà di questo gel dipendono dalla struttura del polisaccaride.

Usi. I carragenani vengono utilizzati nella preparazione di paste, creme ed emulsioni per applicazioni diagnostiche e terapeutiche: nella protezione della mucosa in proctologia, nel trattamento della costipazione, nelle diete dimagranti. Trovano anche ampia utilizzazione nell'industria cosmetica ed in quella alimentare.

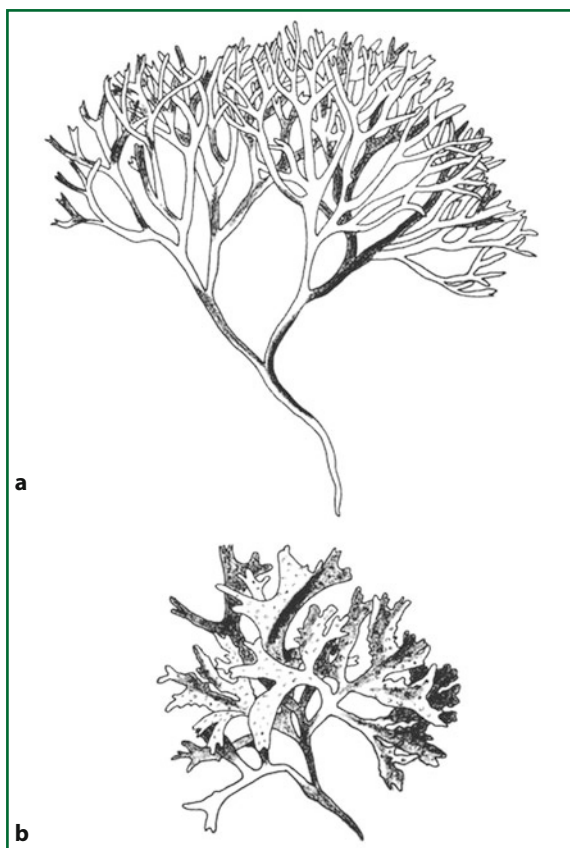


Fig. 11.18 *Chondrus crispus*: pianta (a) e ramo (b)

Alginati

L'acido alginico è una miscela di acidi poliuronici ottenuta da diverse alghe *Feoficeae*; *Laminaria spp.* (*Laminariaceae*), *Macrocystis pyrifera* (*Lessoniaceae*), *Fucus serratus* e *F. vesiculosus* (*Fulaceae*).

Composizione. L'acido alginico è un polimero lineare dell'acido D-mannuronico e dell'acido L-guluronico, legati con legame 1-4b. La proporzione tra i due acidi varia al variare della specie da cui l'acido alginico è stato ottenuto. Gli alginati sono sali di sodio, calcio o magnesio.

Proprietà ed usi. L'acido alginico è insolubile nell'acqua. I sali di sodio e magnesio sono invece solubili e formano soluzioni viscosose che, a bassa concentrazione, mostrano un comportamento pseudo-plastico. La viscosità della soluzione è stabile entro un largo intervallo di pH (4-10). Il pH inferiore a 4 o l'aggiunta di ioni polivalenti (calcio), porta alla formazione di un gel elastico.

Gli alginati sono utilizzati nelle patologie digestive e vengono incorporati in preparazioni antiacide. L'acidità dello stomaco libera l'acido alginico che forma un gel protettivo sulla mucosa gastrica.

Vengono inoltre usati nella preparazione di prodotti cosmetici e parafarmaceutici.

L'alginato di calcio è utilizzato per bende e garze emostatiche.

Pectine

Le sostanze pectiche sono componenti strutturali delle cellule vegetali e sono localizzate prevalentemente nella lamella mediana della parete cellulare. Si trovano principalmente nei frutti e nelle piante erbacee dove conferiscono una certa rigidità ai tessuti e sembrano giocare un ruolo nel controllo dei movimenti dell'acqua e dei fluidi durante la crescita della pianta. Le sostanze pectiche sono polimeri dell'acido poligalatturonico che si differenziano per il grado di metilazione dei gruppi carbossilici dell'acido.

Possono essere distinte in:

- acidi pectici: quasi privi di gruppi metilici;
- acidi pectinici: parzialmente metilati;
- pectine: solubili in acqua, con più alto grado di metilazione.

Estrazione. Le sostanze pectiche vengono estratte dalla polpa dei frutti, principalmente dai residui della lavorazione degli agrumi e delle mele. Il materiale viene sottoposto ad ebollizione per inattivare gli enzimi e viene quindi trattato con soluzione acida a caldo. L'estratto, contenente le sostanze pectiche, viene filtrato, privato dell'amido per trattamento con amilasi, e trattato con propanolo nel quale le sostanze pectiche sono insolubili. Il precipitato viene filtrato, lavato ed asciugato. Le condizioni di estrazione (temperatura, pH, durata del trattamento acido) condizionano il grado di metilazione (DM) del prodotto, che però può essere successivamente demetilato.

Composizione. Alcune pectine sono costituite da unità di α -D- acido galatturonico legate con legame 1-4. Queste pectine, altamente metilate, sono piuttosto rare.

La maggior parte sono invece costituite da catene di acido α -D-galatturonico interrotte, più o meno regolarmente, da unità di α -L-ramnosio, legate, con legame 1-2. In molti casi, sul C-4 del ramnosio sono presenti oligosaccaridi costituiti da arabinosio e galattosio.

Proprietà. Le proprietà delle sostanze pectiche dipendono dal peso molecolare e dal grado di metilazione. La caratteristica principale delle sostanze pectiche è quella di formare soluzioni colloidali che gelificano in presenza di adeguate quantità di zuccheri e acidi.

Usi. Le sostanze pectiche sono ampiamente usate nella preparazione di prodotti farmaceutici per formare soluzioni viscosi che regolarizzano il tempo di transito intestinale. Vengono anche utilizzate nel trattamento sintomatico del vomito e della diarrea nei bambini. Insieme alla cellulosa e alla lignina fanno parte delle cosiddette “fibre alimentari”, che possono essere usate in dietetica per prevenire l’obesità e regolarizzare la funzionalità dell’apparato gastrointestinale. Inoltre agiscono efficacemente nel controllo dei livelli ematici del colesterolo. Vengono anche utilizzate nell’industria alimentare come gelificanti e stabilizzanti.

Bibliografia essenziale

- Ahmad A, Khan RA, Mesaik MA (2009) Anti inflammatory effect of natural honey on bovine thrombin-induced oxidative burst in phagocytes. *Phytother Res* 23:801-808
- Aviello G, Scalisi C, Fileccia R et al (2010) Inhibitory effect of caffeic acid phenethyl ester, a plant-derived polyphenolic compound, on rat intestinal contractility. *Eur J Pharmacol* 640:163-167
- Borrelli F, Posadas I, Capasso R et al (2005) Effect of caffeic acid phenethyl ester on gastric acid secretion in vitro. *Eur J Pharmacol* 521:139-143
- Bruneton J (1995) Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants. Lavosier, Paris
- Capasso F, Castaldo S (2006) *La fibra*. Springer-Verlag Italia, Milano
- Eschrich W (1966) *Pulver-Atlas der Drogen*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
- Farmacopea Europea, VI ed. (2008) Conseil de l’Europe, Strasbourg
- Farmacopea Ufficiale della Repubblica italiana, XIIª edizione (2008) Istituto Poligrafico dello Stato, Roma
- Glicksman M (1969) *Gum technology in the food industry*. Academic Press, New York, London
- Iftikhar F, Arshad M, Rasheed F et al (2010) Effects of acacia honey on wound healing in various rat models. *Phytother Res* 24:583-586
- Jackson BP, Snowdon DW (1990) *Atlas of microscopy of medicinal plants, culinary herbs and spices*. Belhaven Press, London
- Khalili B, Bardana EJ Jr, Yunginger JW (2003) Psyllium-associated anaphylaxis and death: a case report and review of the literature. *Ann Allergy Asthma Immunol* 91:579-584
- Libèrio SA, Pereira AL, Araùjo MJ et al (2009) The potential use of propolis as a cariostatic agent and its actions on mutans group streptococci. *J Ethnopharmacol* 125:1-9
- Marlett JA, Fischer MH (2003) The active fraction of psyllium seed husk. *Proc Nutr Soc* 62:207-209
- Moreno LA, Tresaco B, Bueno G et al (2003) Psyllium fibre and the metabolic control of obese children and adolescents. *J Physiol Biochem* 59:235-242
- Nolkemper S, Reichling J, Sensch KH, Schmitzler P (2010) Mechanism of herpes simplex virus type 2 suppression by propolis extracts. *Phytomedicine* 17:132-138
- Orsatti CL, Missima F, Pagliarone AC (2010) Propolis immunomodulatory action in vivo on Toll-like receptors 2 and 4 expression and on pro-inflammatory cytokines production in mice. *Phytother Res* 24:1141-1146
- Pridham JB (1974) *Plant carbohydrate biochemistry*. Academic Press, London, New York
- Rodríguez-Cabezas ME, Gálvez J, Camuesco D et al (2003) Intestinal anti-inflammatory activity of dietary fiber (*Plantago ovata* seeds) in HLA-B27 transgenic rats. *Clin Nutr* 22:463-471
- Samuelsson G (2003) *Farmacognosia. Farmaci di origine naturale*. 2 ed. italiana a cura di Capasso, De Pasquale, Morelli. EMSI Roma
- Smith F, Montgomery R (1959) *The chemistry of plant gums and mucilages*. Reinhold Publishing Corporation, New York
- Viuda-Martos M, Ruiz-Navajas Y, Fernández-López J, Pérez-alvarez JA (2008) Functional properties of honey, propolis, and royal jelly. *J Food Sci* 73:117-124
- Whistler RL, Paschall EF (1965) *Starch chemistry and technology*. Academic Press, New York, London