

PIANTE NERVINE

BIOLOGIA

Fin dagli albori della storia dell'umanità l'uomo ha fatto uso di piante che contengono composti capaci di aumentare l'efficienza fisica e mentale, di placare la sete e la fame o di infrangere le sue inibizioni psichiche. La caratteristica di queste piante è quella di sintetizzare alcaloidi, i più importanti dei quali sono *caffèina*, *teobromina* e *teofilina*.

Piante nervine per eccellenza sono: cacao, caffè, tè (Tab. 14.1).

Cacao (*Theobroma cacao* L., *Sterculiaceae*) (Fig. 14.1), piccolo albero sempreverde delle foreste tropicali delle foreste dell'America centrale che richiede abbondanti piogge, temperature relativamente costanti durante l'anno, elevato ombreggiamento.

I fiori pedunculati si differenziano lungo il fusto (*cauliflora*) e sono ermafroditi. Le zone del fusto che producono fiori per molti anni si ispessiscono e vengono chiamate cuscini fiorali. Ogni fiore ha un ovario costituito da 5 carpelli fusi con un unico stilo. Il frutto è una bacca indeiscente comunemente denominata *cabosse*; lunga da 10 a 30 cm, di forma sferica, impiega almeno sei mesi per maturare. La bacca ha epicarpo spesso e pig-

TABELLA 14.1 Composizione chimica di 100 g di parte edibile di alcune piante nervine

Componente	Caffè tostato	Cacao tostato	Tè (foglie disidratate)
Acido clorogenico g	6,80	0,10	–
Acqua g	4,10	2,50	9,30
Caffèina g	2-3,5	2,00	1,50
Calcio mg	130,00	51,00	30,00
Carboidrati disponibili g	28,50	11,50	3,00
Ferro mg	4,10	14,30	15,20
Fosforo mg	160,00	685,00	630,00
Lipidi g	15,40	25,60	2,00
Potassio g	2,02	1,26	2,16
Proteine g	10,40	20,40	1,60
Sodio mg	74,00	28,40	45,00
Tannino g	0,30	0,20	15,20



FIGURA 14.1 a) Cacao (*Theobroma cacao* L. subsp. *cacao*) con caulifloria: formazione delle bacche dette "cabosse" lungo il tronco della pianta. b) Particolare di "cabosse" con un esocarpo coriaceo contenente all'interno una polpa giallastra nella quale stanno immersi 20-40 semi detti fave. (Osservazioni Curotti G.L.)

mentato e racchiude circa 34-40 semi, chiamati fagioli (immersi in una sostanza ricca di zuccheri e gelatinosa), disposti su 5 file che hanno la grandezza di un seme di fava.

Ogni seme, provvisto di perisperma (tessuto di riserva derivato dalla nucella dell'ovulo e quindi tessuto diploide), contiene due grandi cotiledoni molto ricchi in grassi, alcaloidi, quali teobromina e caffeina, che possono essere più o meno legati con i tannini e che sono responsabili del gusto amaro dei fagioli del cacao. Le cellule del perisperma contengono sostanze grasse, conosciute come burro di cacao, granuli di aleurone ed amido.

Se la bacca matura non è raccolta, la germinazione dei semi ha luogo al suo interno (i semi perdono la germinabilità entro 3-4 settimane). Le sostanze mucillaginose che circondano i semi sono rimosse con processi di fermentazione ed ossidazione nei quali sono coinvolti lieviti *Saccharomyces* che producono etanolo, batteri *Lactobacillus* che producono acido lattico, batteri *Acetobacter* che ossidano l'etanolo e l'acido lattico in acido acetico, che raggiunge una concentrazione intorno al 2%. L'alcol etilico e l'acido acetico causano anche la morte dell'embrione, liberano le fenolossidasi, che inducono l'ossidazione dei composti fenolici, riducono il gusto amaro e tannico dei cotiledoni, liberano gli alcaloidi; i semi assumono il tipico colore bruno-scuro.

Prima della tostatura, le fave subiscono un trattamento con aria calda che favorisce sia il distacco dei tegumenti sia la rimozione dell'embrione dal seme. Dalle bucce si estrae il grasso residuo e la teobromina ed esse possono essere utilizzate, dopo tostatura, per la preparazione di un tè (*cocoa shell tea*) che contiene antiossidanti, teobromina, vitamine e minerali.

Dopo la tostatura, il seme di cacao, ricco di oli essenziali aromatici che conferiscono l'aroma, viene inviato ai mulini che lo trasformano in liquor,

il quale pressato, consente la separazione del burro cacao dalla pasta di cacao che sgrassata è pronta per allestire le lastre di cacao.

Il cacao *criollos* (*Theobroma cacao* subsp. *cacao*) ha *cv* con cabosse allungate e di colore rossiccio. I semi, lunghi e di colore bianco, possiedono un gusto fruttato e persistente, fermentano facilmente e rapidamente (circa 24 ore); tostati, hanno un profumo intenso ed un aroma gradevole e persistente, un gusto delicato ed aromatico.

Il cacao *forasteros* (*Theobroma cacao* subsp. *sphaerocarpum*) ha *cv* con cabosse lisce e gialle. I semi, di colore violetto, piccoli, sapore forte senza aroma, hanno una lenta fermentazione (12 giorni); tostati, hanno un sapore forte ed amaro.

Il cacao (*Theobroma cacao* subsp. *trinitario*) consta di *cv* ibride formate dai criollos, dei quali eredita l'aroma, e dai foresteros, resistente alle malattie. Il cacao ottenuto è di buona qualità, ha profumo ed aroma.

Theobroma bicolor (Humb. & Bonpl.) e *Theobroma grandiflorum* (Schum.) sono due specie atipiche di cacao, perché non presentano la caulifloria e formano il fiore all'ascella delle foglie.

Theobroma bicolor ha una bacca con esocarpo duro, al cui interno è contenuta una polpa zuccherina che circonda i semi. La polpa è edule cruda; i semi vengono utilizzati dopo averli tostati.

Theobroma grandiflorum produce invece una bacca lunga con esocarpo lanuginoso, la cui polpa ha una fragranza particolare (misto tra cioccolato ed ananas); non contiene caffeina, teobromina e teofillina.

I semi di queste due specie sono impiegati per fornire derivati tonici e succedanei del cacao.

Nel cacao, la sofisticazione più frequente è la mescolanza con qualità poco pregiate e la frode più frequente è l'aggiunta di amido di castagna.

Caffè (*Coffea spp.*, famiglia *Rubiaceae*), comprende arbusti sempreverdi diffusi in tutte le regioni tropicali. La fioritura può avvenire più volte durante l'anno, i fiori sono bianchi, hanno un profumo intenso e sono simili al gelsomino.

Le specie più importanti sono:

- *Coffea arabica* L. (Fig. 14.2) originario dell'Etiopia, copre gran parte della produzione mondiale, con semi piccoli di colore verde rame, basso contenuto in caffeina (max 2,7%) e con intenso profumo aromatico. Questa specie ha numerose *cv*, le più pregevoli sono: *Coffea arabica cv arabica* che dà una bevanda eccellente; *Coffea arabica cv bourbon* che dà una bevanda aromatica;
- *Coffea canephora* Pierre ex Froehn, originario dell'Africa Centrale, chiamato anche *Coffea robusta* Lind., con numerose *cv* caratterizzate da semi gialli rotondeggianti ricchi in caffeina (oltre 4%), che danno una bevanda meno aromatica e profumata;
- *Coffea liberica* Bull ex Hiern, originario della Liberia, ma coltivato anche in Indonesia e Filippine, le cui *cv* sono caratterizzate da semi grossi che danno una bevanda gradevole, ma non pregevole.



FIGURA 14.2 a) Caffè (*Coffea arabica* L.) mantenuto allo stato arbustivo per facilitare la raccolta a mano delle bacche. b) Germoglio di caffè con bacche mature. I semi tostati e macinati servono per preparare la bevanda del caffè. (Osservazioni Curotti G.L.)

Coffea robusta è molto sensibile alle basse temperature e richiede un clima equatoriale caldo umido; *Coffea arabica* richiede un clima tropicale temperato; *Coffea liberica* richiede temperature elevate e notevoli quantità di pioggia.

Nel genere *Coffea* l'infiorescenza è a grappolo e si forma alle ascelle delle foglie dei rami orizzontali. Il frutto è una bacca atipica con molti tratti da considerare drupa, detta ciliegia, con esocarpo rosso, un mesocarpo polposo e giallo e un endocarpo sottile chiamato *parchment* che racchiude due semi protetti da un sottile tegumento chiamato *silver skin*.

Il tempo di maturazione delle bacche oscilla da 6-8 mesi per il caffè arabica e 9-11 mesi per il caffè robusta. Nella bacca, la biosintesi della caffeina e l'accumulo nel seme sono molto intensi durante la crescita del frutto, mentre dopo la caffeina tende ad essere metabolizzata per demetilizzazione ed ossidazione. Le bacche raccolte sono private dall'esocarpo e mesocarpo per via secca o per via umida. Per via secca le bacche sono essicate al sole; per via umida (in questo caso si ha una qualità di caffè decisamente superiore) i semi sono estratti dal frutto in un mezzo umido mediante apposite macchine. I semi, detti fagioli, sono poi essiccati, privati del parchment (*pergamino*) e del silver skin e tostati per produrre la polvere che serve per la preparazione della bevanda. Il caffè verde contiene oltre 250 diverse molecole che dopo la tostatura diventano più di 800. Durante la tostatura avviene la caramellizzazione degli zuccheri, la carbonizzazione della cellulosa, interazioni tra zuccheri, proteine e lipidi (Reazione di Maillard). I semi di caffè tostati contengono mediamente 10% in proteine, grassi 15%, zuccheri 29%, caffeina 2-3,5%, acido caffetannico 9%, sostanze minerali. Durante la tostatura, si formano l'acido nicotinico e l'ammide per pirolisi della trigonellina alcaloide piridinico; gli oli essenziali contenuti all'interno dei semi affiorano in superficie, sviluppando un complesso aromatico, il *caffèone*, costituito da più di 800 sostanze, che conferisce al caffè un'aroma gradevole. La torrefazione spinta causa la volatilizzazione di molte sostanze che costituiscono il caffèone.

I semi di *Coffea canephora* e *Coffea liberica* producono una bevanda con contenuto decisamente maggiore di caffeina, sono più ricchi anche in acido clorogenico e sono utilizzati anche per la produzione di miscele da bar, caffè decaffeinato o di caffè solubile o miscelati con *Coffea arabica*.

La bacca del *Coffea arabica* contiene due semi e quando si sviluppa per aborto soltanto un seme, questo assume forma ovoidale e viene chiamato in spagnolo *caracol* o *caracolito*, che dà una bevanda dalle caratteristiche aromatiche eccezionali.

Particolari caffè molto ricercati sono:

- **Blue montain**, cv di *Coffea arabica* coltivata a circa 2500 m di altitudine, apprezzata per equilibrio di aroma, sapore, corpo, delicatezza e soavità;
- **Ivory coffee**, che si produce in Thailandia, le cui bacche di *Coffea arabica* e *Coffea robusta* vengono ingerite da elefanti e i semi, raccolti con le feci e tostati, danno una bevanda aromatica e poca amara;
- **Kopi Luwak**, le cui bacche di *Coffea arabica* prima di essere tostate sono ingerite e defecate dallo zibetto delle palme. L'animale viene imprigionato e forzatamente alimentato con bacche di caffè che costituiscono parte integrante della sua dieta.

Gli enzimi digestivi sia dello zibetto sia dell'elefante intaccano anche il pergamino e digeriscono le proteine del silver skin che conferiscono il sapore amaro alla bevanda dopo la tostatura.

Altre specie di caffè coltivate, di minore importanza, sono:

- *Coffea stenophylla* Don., i cui semi tostati danno una bevanda non da tutti apprezzata;
- *Coffea mauritiana* Lam., i cui semi tostati danno una bevanda piuttosto amara ed inebriante;
- *Coffea racemosa* Lour., i cui semi tostati danno una bevanda povera in caffeina, ma molto profumata;
- *Coffea charrieriana* (Stoff & Antony, *Rubiaceae*), molto diffusa in Camerun, caratterizzata dalla produzione di bacche i cui semi non contengono caffeina;
- *Mascarocoffea spp.*, a cui afferiscono varie specie individuate nelle foreste del Madagascar e i cui semi sono privi di caffeina.

Cola (*Cola nitida* (Vent) Schott & Endl., *Sterculiaceae*) (Fig. 14.3), albero sempreverde, di piccole dimensioni, con i fiori raggruppati in racemi come del resto i frutti che sono follicoli. Ciascun follicolo (baccello) verde, che si apre lungo la linea di sutura del carpello, contiene da quattro a otto semi, con tegumenti rossi o bianchi, conosciuti come noci di coca. I semi contengono caffeina, teobromina e tannini; hanno sapore amaro ed astringente e sono diuretici; se masticati, attenuano la fame e la sete; trovano largo impiego nella produzione di bevande (es. Coca Cola).

Guaranà (*Paullinia cupana*, H.B.K., *Sapindaceae*) (Fig. 14.4), arbusto sempreverde rampicante, coltivato nel bacino del Rio delle Amazzoni, che

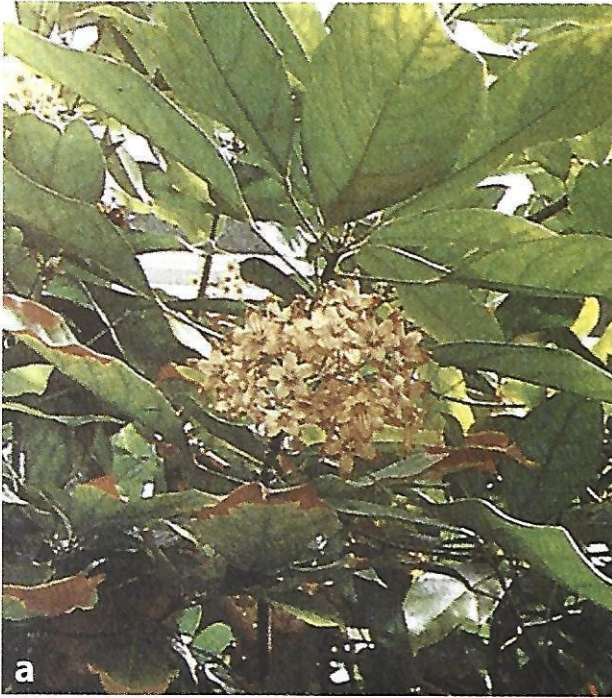


FIGURA 14.3 a) Cola (*Cola nitida* (Vent) Schott & Endl.) con fiori riuniti in grappoli ascellari privi di corolla. b) Follicolo di cola contenente semi ricchi di caffeina e tannini, impiegati nella produzione di bevande. (Osservazioni Turchi F.)

produce grappoli di capsule rosse contenenti 1-3 semi. Dai frutti maturi essiccati al sole si estraggono i semi, ognuno dei quali presenta un arillo bianco che lo avvolge, importante per la disseminazione dei semi. Infatti, i tucani si cibano dell'arillo, ricco di carboidrati e privo di alcaloidi, mentre, per evitare intossicazioni, rilasciano il seme nel quale una sostanza simile alla caffeina raggiunge il 5-8% associata ad un elevato contenuto in tannini. Il seme tostato viene trasformato in una pasta che, zuccherata, viene chiamata cioccolata brasiliana ed è impiegata nella produzione di bevande stimolanti.



FIGURA 14.4 Infruttescenze di guaraná (*Paullinia cupana* H.B.K.) i cui semi, contenuti in capsule, sono ricchi di guaranina e tannini e vengono impiegati anche nelle diete dimagranti. (Osservazione Curotti G.L.)



FIGUR
raccolt
caffein.



FIGURA 14.5 Matè (*Ilex paraguariensis* Hil.) le cui foglie contengono piccole quantità di caffeina, teobromina e tannini, con proprietà diuretiche e toniche. (Osservazione Curotti G.L.)

Il seme contiene teofillina e teobromina ed un composto simile alla caffeina chiamato *guaranina*. La guaranina conferisce un effetto stimolante, delicato e duraturo, perché richiede molto tempo per essere metabolizzata.

Matè (*Ilex paraguariensis* Hil., *Aquifoliaceae*) (Fig. 14.5), piccolo albero sempreverde originario delle foreste del Brasile. La raccolta delle foglie deve essere fatta quando queste sono asciutte, poiché, se esposte al calore, diventano di un bel giallo verde e molto friabili. Le foglie contengono fenoli e caffeina, ma in minor quantità rispetto al tè. Pertanto la bevanda ottenuta è meno astringente e meno stimolante del tè.

Tè (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze, *Theaceae*) (Fig. 14.6), pianta sempreverde con radici con micorriza endotrofica, fiori solitari ed una capsula con molti semi ricchi in olio.

Nella *Camellia sinensis* è possibile distinguere due popolazioni, per alcuni tassonomicamente due sottospecie, e cioè la sottospecie *sinensis* (tè cinese) e la sottospecie *assamica* (tè dell'India e del Ceylon).

Camellia sinensis sinensis ha cv che si caratterizzano per avere foglie piccole di colore verde scuro a portamento serrato, per la crescita ridotta, per



FIGURA 14.6 a) Tè (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze, subsp. *sinensis*) mantenuto allo stato arbustivo per facilitare la raccolta a mano delle foglie. b) Tè (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze, subsp. *assamica*) con foglie coriacee, contenenti caffeina, teobromina, teofillina, utilizzate per la preparazione della bevanda. (Osservazioni Turchi F.)

l'habitus arbustivo, per dar luogo ad una bevanda leggera ed assai delicata. Non raggiungono i 5 metri in altezza, presentano una crescita a flussi e danno i migliori risultati sotto climi con alta umidità atmosferica e piogge ben distribuite durante l'anno; in caso contrario, le gemme vanno in dormienza.

Camellia sinensis assamica, le cui *cv* sono dette *assam*, si caratterizza per l'habitus arboreo (può raggiungere oltre i 10 metri in altezza), per le foglie larghe verde chiaro, portamento orizzontale, margine non seghettato, per i ripetuti flussi di vegetazione durante l'anno, per la bevanda forte dal sapore deciso e dall'aroma speziato.

Anatomicamente le foglie delle *cv sinensis* differiscono da quelle *assam* perché hanno poche sclereidi, che si presentano lunghe con parete liscia e lume ridotto, con un alto contenuto in quercetina e kaempferol (flavonoidi con attivo ruolo antiossidante), composti completamente assenti nelle *cv assam*. Le sclereidi nelle foglie delle *cv assam* sono numerose, acuminate all'apice, con pareti ispessite e con il lume che si restringe in molti punti.

Per la produzione del tè si raccolgono a mano dai germogli la gemma terminale e le due foglie adiacenti. Le foglie giovani hanno un alto contenuto in amminoacidi da cui dipende l'aroma del tè, un alto contenuto in catechina che costituisce circa il 30% del loro peso secco, inoltre sono morbide e possono essere facilmente rollate.

Per la produzione del **tè nero**, le foglie appena raccolte sono fatte appassire esponendole ad una corrente d'aria, in modo da ridurre la percentuale di acqua. Successivamente, sono esposte alla rollatura, che ha lo scopo di rompere la struttura cellulare così da consentire all'enzima polifenolossidasi di ossidare le catechine, il cui contenuto raggiunge il 35% della composizione della foglia. In seguito alla fermentazione di 3-4 ore, le foglie assumono una colorazione ramata per l'ossidazione delle catechine in teaflavine e tearubigine e la formazione di composti aromatici. Le teaflavine si formano per ossidazione e condensazione enzimatica delle catechine ed hanno colore brunastro, le tearubigine, sempre polimeri di catechine, contribuiscono alla ricchezza di gusto, corpo oltre ad impartire all'infuso un colore rosso-arancio; impartiscono aroma e fragranza al tè anche i composti aromatici e gli oli essenziali, tra i quali *theol*. La fermentazione è seguita da una rapida essiccazione delle foglie in appositi forni a 95°C.

Nel **tè verde** i sistemi enzimatici responsabili della fermentazione sono subito inattivati con il calore, così da lasciare inalterata la composizione delle catechine; successivamente, le foglie sono esposte a ripetute rollature e all'essiccazione. La foglia assume una colorazione color oro e dà una bevanda con un gusto un po' più astringente, ma è più rinfrescante e dotata di benefici effetti sulla salute. Il contenuto in flavonoidi nella varietà *assam* è più del doppio rispetto alle varietà *sinensis*. Per questo motivo le varietà *assam* non sono usate per la produzione del tè verde, perché l'alto contenuto in flavonoidi si tradurrebbe in un infuso amaro e difficile da bere; il basso contenuto in flavonoidi della varietà *sinensis* è appena sufficiente ad impartire un'astringenza accettabile.

Per il **tè oolong**, diffuso in Cina, le foglie fresche vengono essiccate al

sole, poi frantumate, fermentate e tostate. In Occidente è conosciuto come tè semifermentato; ricco di antiossidanti, è consigliato nelle diete dimagranti. Assomiglia al tè verde, mentre il sapore ricorda il tè nero, ma più delicato.

Il **tè bianco** è ottenuto dall'infusione delle prime foglioline della *cv sinensis*; il suo nome deriva dalla sottilissima peluria di colore argenteo sulle foglioline contenute nelle gemme appena dischiuse. Le foglioline sono essiccate all'aria e conservano un elevato contenuto in polifenoli, flavonoidi. Il tè bianco ha azioni diuretiche e depurative.

Il **tè rosso o karkadè** è ottenuto dall'infusione dei fiori essiccati della pianta erbacea (*Hibiscus sabdariffa* L., Malvaceae). La bevanda non contiene alcaloidi, ha un sapore gradevole e leggermente asprigno, di colore rosso intenso; è molto dissetante, ricca in vitamine ed antiossidanti, con proprietà diuretiche e digestive.

Il **tè rooibos o Red Bush**, o tè rosso africano, è ottenuto dalle foglie essiccate di *Aspalathus linearis* (Dahigr.), *Fabaceae*, arbusto delle zone Africane; ha un modesto contenuto in tannini ed in antiossidanti, assenza di teina ed un sapore gradevole e dolciastro.

Il **tè d'aragona** si ottiene dalle foglie e sommità fiorite della *Jasonia glutinosa* DC., un'*Asteracea*, usata per le sue proprietà stomatichiche e per lenire disturbi intestinali.

COMPOSIZIONE E UTILIZZO

Il cacao è ricco di vitamine idrosolubili e liposolubili. I lipidi sono formati per circa il 35% da trigliceridi esterificati con acidi grassi monoinsaturi, che tendono ad andare incontro ad irrancidimento quando esposti all'aria, e per il 58% da acidi saturi, il cui componente principale è l'acido stearico. Il cacao, con il suo contenuto in sali minerali, vitamine, carboidrati e grassi, è un alimento molto energetico, particolarmente indicato per coloro che svolgono attività sportive, ma controindicato per i soggetti in eccesso di peso e per i diabetici. Le proprietà toniche e nervine dipendono dall'alcaloide teobromina. La teobromina, assieme alla caffeina, ha la proprietà di aumentare la concentrazione e la prontezza dei riflessi. Il cacao ha un elevato potere antiossidante, dovuto alla presenza di due flavonoidi, la catechina e l'epicatechina; contiene la serotonina (ammina biogena), coinvolta nella regolazione dell'umore, e la tiramina (ammina derivata dall'amminoacido tirosina), che può causare come potenziali effetti negativi l'aumento della pressione e della frequenza cardiaca, e la cefalea a grappolo.

Il caffè ha un forte potere antiossidante legato ai composti fenolici e flavonoidi, ed in particolare al metilpirridinio, che sembra in grado di potenziare l'attività di enzimi capaci di proteggere dal tumore il colon. Questa molecola si forma durante il processo di torrefazione a partire dalla trigonellina (acido N-metilnicotinico), dalla quale si forma l'acido nicotinico, precursore vitaminico.

Gli effetti dell'uso del caffè sono una lieve eccitazione celebrale, una maggiore capacità di attenzione e concentrazione mentale, una spiccata fa-

cilità di movimenti muscolari e un senso di minore stanchezza. Il caffè, con la caffeina ed i suoi derivati, stimola la digestione, a condizione che non si soffra di gastriti o ulcera, stimola una diuresi rapida e di breve durata, e sembra che abbia un effetto protettivo contro la carie. Alle persone affette da malattie dell'apparato digerente, o che soffrono di crampi muscolari, di disturbi alla tiroide, di malattie epatiche e renali, se ne consiglia un consumo moderato. Il caffè più lungo non contiene, come comunemente si ritiene, meno caffeina. Il caffè può dare dipendenza conosciuta come *caffeinismo*; la privazione provoca cefalea, insonnia, tremori. Il caffè decaffeinato (per non eccitare il sistema nervoso in particolari soggetti) viene oggi prodotto sottoponendo i semi, prima della tostatura, ad un trattamento con anidride carbonica, che elimina completamente la caffeina e non riduce minimamente le sostanze che conferiscono l'aroma al caffè.

La frode più comune per il caffè consiste nel miscelarlo con radici arrostate e macinate di cicoria. Per constatare se al caffè sono stati aggiunti dei surrogati è sufficiente mettere un po' di caffè in acqua, solo il caffè galleggia mentre i surrogati vanno in fondo.

I semi di cola possono essere consumati allo stato fresco e masticati hanno un sapore aromatico; contengono circa l'1,5% di caffeina, teobromina, glucosidi colanina e betaina, che sono stimolanti del cuore e del sistema nervoso. I semi contengono inoltre oli essenziali, proteine, carboidrati e tannini, che conferiscono gusto amaro ed astringente e trovano impiego nelle industrie delle bibite. I semi e le foglie sono impiegati come droga per attenuare la sensazione di fame e di sete. La cola va somministrata con prudenza ed è sconsigliata per gli ipertesi e per chi soffre di ulcera peptica.

I semi di guaranà macinati, impastati e mescolati con farina di cassava costituiscono la pasta di guaranà, impiegata per la produzione di bevande con proprietà stimolanti e toniche dovute alla *guaranina*, a tracce di *teobromina* e *teofillina* e ai *polifenoli*. Il guaranà ha azione simile al caffè e stimola l'attenzione e la memoria; contiene le metixantine che riducono il senso della stanchezza; è largamente impiegato come antidiarroico, diuretico, antinevralgico e per diete dimagranti.

La bevanda del matè contiene circa l'1% di caffeina, una grande quantità di ossidi di manganese, potassio e sodio. Il matè ha un piacevole aroma debolmente amaro, è usato per stimolare l'appetito, per le sue proprietà analettiche, lipolitiche, diuretiche, utile negli stati di affaticamento e stress fisico, per contenere la diarrea, contro l'insolazione e il mal di testa, per promuovere la digestione, per mitigare la fame e la sete.

Le funzioni del tè sono analoghe a quelle del caffè e conseguentemente sono valide sia le indicazioni che le controindicazioni. I benefici per la salute sono riassumibili negli effetti: antiossidante, anticarcinogenico (riduce lo sviluppo di carcinomi cutanei), antisclerotico, antinfiammatorio; benefici effetti anche su diabete, artriti, malattie cardiovascolari dovuti alla presenza di flavonoidi. Il tè ha attività contro la dissenteria batterica ed amebica. Dal punto di vista nutrizionale contiene vitamine K, PP, del gruppo B, tannini che conferiscono il colore scuro alla bevanda. Oltre alla

caffèina, contiene la *metilxantina* o *teofillina*, che è molto più attiva della *caffèina*. Il maggior contributo al sapore astringente è dato da una serie di glicosidi del 14 flavon-3-olo e non dalle catechine, teaflavine, tearubigine; l'aroma è dato dalla degradazione degli acidi grassi mentre una serie di esanali (aldeidi) conferiscono freschezza al sapore. Il tè nero contiene in prevalenza teina, a cui si deve aggiungere un'azione debole degli alcaloidi teobromina e teofillina legati ai tannini.

La teina o *caffèina* nel tè può essere rimossa trattandolo con un solvente organico che estrae la *caffèina* senza procurare alcuna alterazione nell'aroma del tè.

Nel tè verde la *caffèina* combinata con l'acido tannico agisce lentamente e con intensità inferiore a quella del caffè; sembra che possieda un flavonoide molto più efficace delle vitamine C ed E nel combattere i radicali liberi e che induca l'apoptosi, ovvero il suicidio delle cellule tumorali.

Il tè è ricco in epigallocatechine, che agiscono come inibitori dell'urochinasi, enzima cruciale per la crescita tumorale. Si ritiene che il tè abbia azione antiaterosclerotica, perché combatte l'innalzamento dei livelli di colesterolo e dei trigliceridi; esercita un'azione protettiva contro la carie in quanto ricco di fluoro.

FATTORI ANTINUTRIZIONALI

Il cacao, avendo un elevato contenuto in acido ossalico, è controindicato per chi soffre di calcolosi renale ossalica. Gli ossalati solubili con il calcio serico formano ossalato di calcio insolubile determinando ipocalcemia, tetania, crampi. Il cacao può provocare crisi di emicrania nei soggetti particolarmente sensibili alla feniletilamina (neurotrasmettitore), sostanza conosciuta per le sue funzioni eccitatorie del gran simpatico.

Il cacao contiene fattori antinutrizionali in parte degradati durante la fermentazione e la tostatura. I fenoli ed i polifenoli hanno una funzione positiva come antiossidanti, ma sono anche fattori antinutrizionali. In particolare l'acido clorogenico (il cui contenuto si riduce fortemente nei semi tostati) limita la biodisponibilità di alcuni amminoacidi e minerali degli alimenti formando dei complessi insolubili ed inibisce alcuni enzimi implicati nella digestione.

Il caffè è ricco di acido ossalico e di acido clorogenico, il cui contenuto si riduce più fortemente nel caffè arabica che nel caffè robusta, durante la tostatura dei semi. L'acido clorogenico è il rappresentante di una classe di composti il cui maggior rappresentante è l'acido 5-caffeoil-chinico estere dell'acido caffèico con l'acido chinico. L'acido clorogenico ritarda l'azione della *caffèina* e gioca un ruolo nell'astringenza del caffè (sensazione di secchezza e rugosità, allappamento, che si percepisce nella cavità orale) e di conseguenza sulle sue qualità aromatiche. L'astringenza si manifesta attraverso la precipitazione delle glicoproteine salivari, e a causa di ciò la saliva perde la sua azione lubrificante. Infine sembra che l'acido clorogenico, anche se con azione fortemente antiossidante, favorisca un accumulo di

TABELLA 14.2 Contenuto medio in acido ossalico in alcuni alimenti vegetali espresso in mg per 100 g di parte edibile fresca o tostata (cacao, caffè, tè)

Alimento	Acido ossalico
Arancio e mandarino	30
Cacao	900
Caffè	150
Fico	80
Lattuga	20
Mela e pesca	15
Patata	141
Pera	520
Pomodoro	35
Porro	89
Ribes nero	90
Tè foglie	1200

grasso a livello epatico e riduca l'assorbimento dei minerali, in particolare ferro e zinco.

Il tè può essere contaminato naturalmente da funghi che producono aflatossine. La pianta di tè è in grado di assorbire dal terreno, accumulare e tollerare elevate quantità di alluminio, che tra l'altro ne stimola la crescita. L'alluminio è un elemento neurotossico e recentemente l'assunzione di tè è stata correlata con l'insorgenza del morbo di Alzheimer. A causa dell'inquinamento ambientale anche composti dannosi per la salute come fluoro, cadmio e cobalto possono essere presenti nelle foglie.

L'elevato contenuto in tannini del tè ha suscitato timori che possa dar luogo a fenomeni di carcinogenesi, ma le ricerche hanno sempre dimostrato il contrario.

Il tè è ricco di acido ossalico e fitati, che riducono la biodisponibilità di alcuni elementi minerali come Fe^{2+} , Ca^{2+} a livello intestinale (Tab. 14.2).

Il massivo consumo del matè è stato associato ad una maggiore incidenza cancerogena a livello del cavo orale.