

LEGUMINOSAE

BIOLOGIA

Le *Leguminosae* comprendono specie di notevole importanza alimentare.

I semi di queste piante hanno un elevato contenuto proteico ed in grassi (es. soia 25% di grassi, 50% di proteine; arachide 48% di grassi, 30% di proteine) e costituiscono, dopo i cereali, la più importante fonte alimentare umana.

La parola legume è derivata dal latino "*legumen*", che significa seme contenuto in un caratteristico baccello. Il termine legume è usato sia per i baccelli con i rispettivi semi, sia per i soli semi, estratti dal legume e utilizzati per l'alimentazione.

Le leguminose comprendono piante con:

- radice a fittone nodulata da batteri azoto fissatori, in grado di fissare l'azoto inorganico atmosferico;
- foglie composte e picciolate, con la fogliolina terminale spesso modificata a formare un cirro;
- fioritura dai nodi basali ai nodi apicali della pianta nelle cultivar con crescita indeterminata, come cece e fava; fioritura dai nodi apicali verso quelli basali nelle cultivar con crescita determinata, come in alcune cultivar di soia;
- semi con le sostanze di riserva contenute nei due grossi cotiledoni.

Le *Leguminosae* comprendono varie sottofamiglie, le più importanti delle quali, ai fini alimentari, sono quella delle *Caesalpinaceae* e quella delle *Fabaceae*.

CAESALPINIACEAE

La sottofamiglia comprende piante tropicali arboree ed arbustive, dioiche o ermafrodite, con foglie pennate, frutto baccello o lomento. Hanno importanza alimentare:

- **carrubo** (*Ceratonia siliqua* L.) (Fig. 10.1), i cui lomenti contengono 8-10 semi immersi in una polpa farinosa e dolciastra. Il carrubo contiene più del 24% in proteine, il 30% in zuccheri, il 9% in fibra. Il seme è ricco di sostanze mucillaginose (galattomannani) impiegate come addensanti per gelati o formaggi, nelle industrie alimentari;
- **tamarindo** (*Tamarindus indica* L.) (Fig. 10.2), i cui lomenti hanno pol-



FIGURA 10.1 Carrubo (*Ceratonia siliqua* L.) con lomenti coriacei e mesocarpo costituito da una polpa dolciastra dalla quale si ricava la farina. Dai semi si ricava una gomma adoperata come addensante.

pa marrone, acidula, gommosa, nella quale sono immersi i semi. La polpa acidula è ricca di vitamine, minerali calcio in particolare, zuccheri (40%) utilizzata per preparare estratti e sciroppi, per aromatizzare salse, per produrre bibite dissetanti, marmellate.



FIGURA 10.2 a) Tamarindo (*Tamarindus indica* L.), dai semi si ricava un gomma utilizzata come addensante. **b)** Lomenti di tamarindo, di colore bruno, con mesocarpo polposo ed acidulo. La polpa viene usata per preparare conserve e bibite. (Osservazioni Turchi F.)

FABACEAE

Le *Fabaceae* o *Papilionaceae* sono così chiamate per la somiglianza del loro fiore con la forma di una farfalla. Il frutto è un baccello o legume, che contiene un numero variabile di semi, si apre lungo le suture del carpello per consentire la caduta dei semi.

Alla sottofamiglia sono da ascrivere importanti specie alimentari.

Arachide (*Arachis hypogaea* L.), pianta annuale originaria del Sud America. Le foglie pennate presentano numerose cellule ricche in tannino; i fiori sono riuniti in piccoli gruppi e sono ascellari (Fig. 10.3). L'impollinazione ha luogo all'alba del giorno successivo all'antesi. Dopo la fecondazione, dal fiore abscindono sepali, petali e stami e dal meristema intercalare situato alla base dell'ovario si forma una struttura chiamata *carpoforo* che spinge l'ovario verso il terreno. Il carpoforo presenta *geotropismo positivo* e *fototropismo negativo*; quando si è interrato per alcuni centimetri (circa 7 cm) perde il suo geotropismo e, al riparo della luce, assume una posizione orizzontale, l'ovario s'ingrossa e il frutto e i semi cominciano ad accrescersi. Il tempo necessario al carpoforo per raggiungere il suolo dipende dalla distanza dal suolo: se questa supera i 15 cm, difficilmente raggiunge il suolo e inevitabilmente dissecca. Il baccello contiene da due a quattro semi ed è lignificato (Fig. 10.3). Nei cotiledoni dei semi, dapprima si depositano l'amido e le proteine, successivamente si verifica l'accumulo dei trigliceridi.

Cece (*Cicer arietinum* L.), pianta annuale, microterma, longigiurna, con fusto principale rotondo, mentre le branche secondarie sono quadrangolari e costolute. Le foglie composte, imparipennate, hanno stipole di forma



FIGURA 10.3 a) Arachide (*Arachis hypogaea* L.) in piena fioritura. L'ovario dopo la fecondazione si infossa nel terreno. b) Arachide appena sradicata, con baccelli contenenti 2-4 semi utilizzati per l'alimentazione e per l'estrazione di un ottimo olio alimentare.

variabile con 2-4 denti. L'intera pianta è ricoperta di peli ghiandolari claviformi con elevato contenuto di acido malico ed acido ossalico. I baccelli contengono uno o due semi di colore giallo o rossiccio, lisci o grinzosi. In base alle caratteristiche del seme le cultivar si distinguono in:

- *desi*, caratterizzate da semi piccoli, angolosi, rugosi, gialli o marroni;
- *kabuli*, con semi più grossi, rotondi, di colore crema, hanno un alto proteico rispetto ai ceci *desi*. I carboidrati prevalenti sono l'amido, con un contenuto in amilosio del 35%, glucosio, fruttosio, raffiniosio, stachiosio ed xilosio.

Cicerchia (*Lathyrus sativus* L.), pianta annuale con portamento semi-prostrato, coltivata in aree tendenti alla siccità perché assicura un buon raccolto quando le altre colture falliscono. Il baccello contiene 2-5 semi, ricchi in proteine, schiacciati, angolosi di colore bianco o bruno. In Italia il consumo, limitato ad alcune aree del Sud, è in lento declino.

Fagiolo (*Phaseolus vulgaris* L.), pianta erbacea con fusto rampicante, foglie alterne e trifogliate (le due laterali sono asimmetriche) con piccole stipole, fiori riuniti in racemi ascellari bianchi o rossicci, legume allungato con 4-6 semi reniformi. I semi di colori diversi presentano un "occhio" vistosamente colorato intorno all'ilo. La fioritura tende ad essere contemporanea nelle cultivar con crescita determinata, mentre si protrae a lungo in quelle con accrescimento indeterminato.

I baccelli possono aprirsi con facilità per la presenza, nella linea di saldatura del carpello, di cordoni di fibre longitudinali (pergamena). I baccelli senza pergamena sono fagioli mangiatutto, detti fagiolini o *cornetti*. I fagiolini mangiatutto possono essere surgelati.

Fava (*Vicia faba* L.), pianta erbacea annuale microterma a crescita indeterminata. Il fusto quadrangolare porta foglie alterne paripennate, costituite da foglioline prive di viticci ed accompagnate da due grandi stipole. I fiori, quasi sessili, in racemi si formano all'ascella delle foglie. Il legume di varie dimensioni contiene fino a nove semi. La fava per fiorire ha bisogno sia di vernalizzazione sia di fotoperiodo lungo. Queste esigenze quando soddisfatte inducono una precoce fioritura e la comparsa di fiori nei nodi più bassi della pianta. I semi delle cultivar a fiori bianchi, privi di tannino, sono consumati allo stato fresco o conservati mediante surgelazione.

Lenticchia (*Lens culinaris* Medik.), pianta erbacea annuale, gracile, semiprostrata, pubescente, con un'elevata resistenza all'aridità e alla salinità; è una pianta longigiurna e necessita di vernalizzazione. Le foglie sono alterne, costituite da 4-7 foglioline opposte. I fiori sono solitari, il baccello è liscio e schiacciato.

Pisello (*Pisum sativum* L.), pianta annuale microterma con fusto sottile e debole, foglie composte ed alternate con uno o più paia trasformate in cirri o in stipole più grandi delle foglie. I fiori lungamente picciolati sono riuniti in racemi ascellari; legumi ricchi in lignina e per questo non commestibili.



FIGURA 10.4 Soia (*Glycine max* (L.) Merr.), con numerosi legumi contenenti semi ricchi in olio ed in proteine, utilizzati anche nella produzione di latte, formaggi, carne.

Le *cv* con seme con superficie liscia, sono ricche in amido, ed hanno un basso contenuto in zuccheri solubili e perciò, a maturità, subiscono piccole contrazioni con la disidratazione. Le cultivar con semi grinzosi hanno un basso contenuto in amido, costituito soprattutto da amilosio, ed un alto contenuto in zuccheri solubili (fruttosio, glucosio, galattosio, stachiosio); restano dolci quando sono maturi, ma si disidratano vistosamente.

Soia (*Glycine max* (L.) Merr.) (Fig. 10.4), pianta erbacea annuale originaria della Cina, coperta interamente da peli bruni e con foglie trifogliate. La soia ha cultivar con crescita determinata o indeterminata; ha infiorescenze racemose ascellari. La soia è una pianta brevidiurna, richiede elevate intensità luminose ed elevate disponibilità idriche. Il baccello normalmente piccolo, peloso, di colore giallo, verde o rosso scuro, contiene due o tre semi e può essere usato come verdura.

Le cultivar con semi con tegumenti gialli hanno un alto contenuto in trigliceridi ed un basso contenuto proteico; le cultivar con semi con tegumenti neri hanno generalmente un maggior contenuto proteico ed un basso contenuto in trigliceridi.

Nella soia, le alte temperature stimolano la sintesi dei trigliceridi a discapito del contenuto proteico; il contenuto proteico è inversamente proporzionale al contenuto in trigliceridi e proporzionale alla bassa produttività della cultivar.

COMPOSIZIONE E UTILIZZO

Le *Fabaceae* costituiscono una grande fonte alimentare dopo le *Gramineae*. I semi contengono da due a tre volte più ferro, calcio e fosforo se paragonati alle cariossidi (Tab. 10.1) e soprattutto proteine, il cui profilo in aminoacidi completa quello dei cereali.

Nei semi le sostanze di riserva sono rappresentate da idrati di carbonio, proteine e grassi. Tra gli idrati di carbonio, al saccarosio si associano ap-

TABELLA 10.1 Contenuto in acqua, proteine, lipidi, carboidrati in g; sodio, potassio, ferro, calcio e fosforo in mg per 100 g di legume edibile secco

Legume	Acqua	Proteine	Lipidi	Carboidrati	Sodio	Potassio	Ferro	Calcio	Fosforo
Ceci	10,3	20,9	6,3	46,9	6,0	881	6,3	146,9	413,2
Fagioli	10,3	23,6	2,5	51,7	20,3	853	6,7	137,0	437,0
Fave	11,3	27,2	3,0	54,8	0,3	1213	5,0	94,8	420,0
Lenticchie	11,2	22,7	1,0	51,5	8,0	980	8,0	57,5	376,8
Piselli	13,0	21,7	2,0	48,3	38,0	990	4,5	48,3	320,1

TABELLA 10.2 Contenuto in tiamina, riboflavina, niacina, vitamina C espresso in mg e vitamina A espresso come µg in 100 g di legume edibile secco

Legume	Tiamina (B ₁)	Riboflavina (B ₂)	Niacina (PP)	Vitamina A	Vitamina C
Ceci	0,30	0,10	2,4	10,0	0,4
Fagioli	0,50	0,12	2,1	0,4	0,0
Fave	0,50	0,28	2,6	10,0	4,0
Lenticchie	0,58	0,20	2,0	10,0	0,2
Piselli	0,59	0,15	2,2	10,0	4,5

prezzabili quantità di oligosaccaridi (raffiniosio, stachiosio) che, fermentati dalla microflora dell'intestino crasso, dando luogo alla flatulenza. I polisaccaridi sono rappresentati dall'amido, che ha un alto contenuto in amilosio che ne rallenta la digeribilità, e dai galattomannani, polimeri del mannosio e galattosio, componenti della fibra solubile; dalla cellulosa più o meno lignificata componente della fibra insolubile (Tab. 10.3).

Il tenore delle proteine delle *Fabaceae* è circa il doppio di quello dei cereali. Queste però sono povere di amminoacidi solforati (metionina, cistina, cisteina) e triptofano, ma abbastanza ricche in lisina. Le proteine nei cotiledoni sono globuline, albumine e gluteline e si presentano come corpi globulari contenenti fitati; quelle contenute nelle cellule degli strati più esterni dei cotiledoni hanno un'elevata concentrazione in inibitori della tripsina. Contengono vitamine liposolubili (vitamina A, tocoferolo) e vitamine idrosolubili (tiamina, riboflavina) (Tab. 10.2); sono povere di acido ascorbico (vitamina C); sono ricche in amine, le più conosciute sono la serotonina, coinvolta nella regolazione dell'umore, e la dopamina, che produce effetti come l'aumento della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa.

Le carrube sono ricche in minerali, vitamine, prevengono l'osteoporosi, hanno azione antiossidante e sono un sostituto del cioccolato. La farina ottenuta dalla macinazione del lomento essiccato è particolarmente indicata come antidiarroico e nel trattamento delle enteriti infantili gastroenteriti.

TABELLA 10.3 Contenuto in fibra insolubile, solubile e totale in alcuni legumi secchi espresso in g per 100 di parte edibile

Legume	Fibra insolubile	Fibra solubile	Fibra totale
Ceci	12,45	1,13	13,58
Fagioli	15,71	1,54	17,25
Fave	20,00	1,10	21,10
Lenticchie	12,91	0,92	13,83
Piselli	14,15	1,55	15,70

La farina ricavata dai semi è usata come addensante nelle preparazioni delle industrie alimentari. I semi tostati sono usati come surrogato del caffè. Nel carrubo, corteccia, rami, foglie, frutti e semi hanno uso medicinale, con proprietà astringenti.

Nel tamarindo i semi sono avvolti da una polpa acidula ricca di zuccheri, acidi, proteine e vitamine del gruppo B. Dai semi si ottiene una sostanza gelificante usata per preparati dolciari. La polpa acidula del tamarindo è utilizzata per preparare estratti e sciroppi, per aromatizzare salse, per produrre bibite dissetanti. Il lomento contiene la tamarindina, che è un attivo antimicotico. Le foglie in crescita, i fiori ed i lomenti immaturi sono consumati come verdure.

L'arachide contiene lipidi, proteine e carboidrati, oltre a minerali e vitamine del gruppo B; è carente in amminoacidi solforati, metionina e cistina. I semi sono impiegati per l'estrazione dell'olio, nella produzione del burro o del curry; hanno un basso contenuto in sodio e contengono proteine che causano allergie se consumati freschi. La tostatura dei semi ne facilita l'utilizzazione perché causa l'inattivazione di alcune proteine che causano allergia, favorisce l'idrolisi del saccarosio e dell'amido che incrementa il contenuto in glucosio e fruttosio.

I ceci possono essere consumati freschi o essiccati e macinati trovano svariate utilizzazioni, in quanto ricchi di proteine di qualità tra le migliori nelle leguminose da granella. Le foglie, come verdura, hanno un alto contenuto in minerali, superiore a quello dello spinacio; la radice arrostita e polverizzata è usata come surrogato del caffè.

Le cicerchie sono particolarmente ricche in proteine, contengono vitamine del gruppo B, fibre, polifenoli, sali minerali ed in particolare, calcio ferro, fosforo.

Il fagiolo è un'eccellente fonte di ferro, potassio, selenio, molibdeno e vitamine del gruppo B. Per l'inscatolamento si preferiscono *cv* con legumi diritti, corti e di piccolo calibro; per la surgelazione *cv* con legume verde scuro uniforme meno soggetti al viraggio di colore durante la disorganizzazione dei cloroplasti.

I semi di fava contengono circa il 60% in amido con il 36% in amilosio e circa il 28% in proteine oltre a minerali, niacina, tiamina ed acido ascor-

bico. Dal punto di vista nutrizionale, i semi hanno deficienze in metionina e cisteina; freschi sono ricchi di L-Dopa (α amminoacido, intermedio nella biosintesi della dopamina) sostanza attiva nel controllo dei sintomi di morbo di Parkinson e dell'ipertensione.

I semi di lenticchia contengono carboidrati (50%) e proteine (20%) considerate molto digeribili, contrariamente alle proteine di semi di altre leguminose; hanno tutte le vitamine, sono ricchi di minerali e soprattutto di ferro. I baccelli immaturi e gli apici vegetativi freschi sono utilizzati come verdure. Il seme sgusciato è un importante ingrediente per i vari tipi di minestre e, se macinato, produce una farina che, mescolata con quella dei cereali, serve per fare focacce. Della lenticchia disponiamo di numerose *cv* tra le ricordiamo quella: rossa o egiziana, piccola, tenera e gustosa; Colfiorito, di ottima qualità, molto piccola, saporita, di colore giallo-marrone; Castelluccio di Norcia, con indicazione geografica protetta, tigrata, piccola, morbida gustosissima; Villalba, con grande dimensioni, con elevato contenuto proteico ed in ferro.

Le *cv* di pisello con semi grandi, verdi e grinzosi sono adatti alla surgelazione, mentre per l'inscatolamento vanno bene le *cv* con seme piccolo e liscio. I semi hanno circa il 50% in carboidrati ed il 22% in proteine.

I semi di soia contengono proteine e grassi; scarso è il contenuto degli amminoacidi metionina e cistina; sono ben dotati in lisina, leucina, isoleucina e valina. I glucidi della soia sono costituiti da pentosani, galattani, saccarosio e oligosaccaridi, mentre l'amido è quasi assente. Il seme di soia macinato dà una farina che è mescolata con altri cereali per fare pane ed è anche impiegata nella produzione di "carne di soia", che può essere variamente aromatizzata in modo da somigliare a quella di maiale, manzo o pollo. Sia i semi, sia i legumi di soia possono essere consumati freschi; i semi secchi possono essere bolliti, speziati oppure germinati e consumati come germinello. Il seme, sottoposto a particolari trattamenti, produce il latte di soia; dalle proteine solubili in acqua suscettibili all'azione degli acidi e dei fermenti del tipo rennina o caglio, è possibile ottenere vari tipi di formaggio (Tofu, Yuba, Miso); preparare varie salse ricche in acido glutammico; un olio dal colore giallo-rossastro che è utilizzato come condimento e per la produzione di margarine e maionese. Le lecitine ricavate durante il processo di raffinazione dell'olio trovano largo impiego come addensanti nei preparati alimentari.

I legumi contengono gli isoflavoni genisteina e daidzeina, che assieme ai lignani, enterodiolo e enterolattone (polifenoli condensati) (Tab. 10.4), esercitano effetti positivi sul sistema immunitario. Gli isoflavoni presentano una struttura simile a quella degli estrogeni e possono bloccare alcuni enzimi che promuovono la moltiplicazione cellulare in tumori ormonodipendenti.

Sebbene le *Fabaceae* rivestano una notevole importanza nell'alimentazione umana, hanno alcuni aspetti negativi come la carenza di amminoacidi solforati, la flatulenza data dagli oligosaccaridi, gli amminoacidi non proteici, ecc.

TABELLA 10.4 Contenuto in isoflavoni e lignani espresso in nanomoli per grammo di alimento

Alimento	Genisteina	Daidzeina	Secoisolaricire- sinolo (enterodiolo)	Matairesinolo (enterolattone)
Aglio	–	–	23	2
Arachide	2	1	8	2
Broccolo	1	1	11	2
Carota	–	–	10	1
Cece	8	8	1	–
Cereali	2	2	4	–
Fagiolo	19	3	4	1
Fragola	–	–	33	2
Lampone	–	–	4	1
Lenticchia	1	1	1	1
Mirtillo	–	–	23	2
Pisello	1	1	1	1
Sesamo	2	6	2	17
Soia	2990	1423	8	3
Tè nero	1	1	73	12

FATTORI ANTINUTRIZIONALI

Nell'utilizzo dei semi delle *Fabaceae* è da tenere presente che il tegumento rende molto difficoltosa la loro cottura, soprattutto se maturano con venti caldi, se conservati in luoghi riscaldati, se provengono da terreni molto ricchi di calcare. Il tegumento è costituito da uno strato di sclereidi e generalmente sostituisce l'epidermide e da uno strato di cellule colonnari dette osteosclereidi (strato Malpighiano). Nelle osteosclereidi è possibile notare una linea bianca prodotta dalla contorsione delle pareti cellulari fortemente ispessite e particolarmente impermeabili, perché impregnate da tannini.

Nei legumi cotti l'assorbimento dei minerali (calcio, potassio, magnesio, fosforo, zinco, rame, ferro), a livello intestinale, può essere ostacolato dalla presenza di acido fitico e acido ossalico. Nei legumi si ha un accumulo di nitrati, che possono causare la malattia chiamata *metaemoglobinemia*. Il principale meccanismo di azione della tossicità dei nitrati è l'ossidazione del ferro Fe^{2+} in Fe^{3+} dell'emoglobina producendo metaemoglobina che determina uno scarso apporto di ossigeno alle cellule dei tessuti, difficoltà nella respirazione e in casi estremi anche la morte.

I semi di arachide e di soia causano la flatulenza data dagli oligosaccardi, raffinosisio, stachiosisio e verbascosio.

I semi di soia possono avere sapore amaro, dovuto ad una lipossidasi che catalizza l'ossidazione degli acidi grassi insaturi dell'olio e produce com-

posti come l'etil-vinilchetone ed altri composti volatili che conferiscono anche aroma disgustoso.

I legumi contengono sostanze che possono causare malattie o allergie, tra le quali ricordano:

- **amminoacidi vari:** amminoacido β -N-Oxalyl-L- α , β diamminopropionico o ODAP, presente nei semi delle cicerchie ed un consumo eccessivo di legumi o di farina causa il latirismo, disturbo neurologico caratterizzato da debolezza muscolare ed incontinenza urinaria. Per ridurre la tossicità di questa neurotossina, è consigliabile un lungo ammollo dei semi con ripetuti cambi dell'acqua prima della cottura;
- **glicoproteine:** la soia possiede alcune glicoproteine di basso peso molecolare, che assorbite intatte, provocano, in alcuni casi, un'abnorme risposta immunitaria; quelle dell'arachide possono causare una reazione allergica con angioedema e asma.

I semi contengono un numero consistente di fattori antinutrizionali (Tab. 10.5) tra i quali ricordiamo:

- **antivitamine:** nel fagiolo è presente l'antivitamina E; nel pisello le lectine bloccano l'acido pantotenico; nella soia l'antivitamina D₃; nei legumi l'ossidasi ascorbica trasforma l'acido ascorbico in acido dichetogluconico e acido ossalico;
- **emagglutinine o lectine:** che hanno la capacità di aumentare la permeabilità dell'intestino, possono interagire con gli anticorpi del sistema immunitario, hanno una spiccata azione antitripsinica. Le lectine sono in parte distrutte dall'azione del calore;
- **glucosinolati:** composti che idrolizzati dall'enzima mirosinasi, formano acido solforico, glucosio e composti (isotiocianati, tiocianati, goitrina) ad azione goitrogena. Queste sostanze goitrogene possono produrre ipotiroidismo nell'uomo, perché interferiscono con l'utilizzazione dello iodio da parte della ghiandola tiroide. La ghiandola non risponde al trattamento con iodio perché la goitrogenicità non è causata dalla carenza di iodio;
- **glucosidi cianogenetici:** la faseolunatina contenuta nel fagiolo di Lima, sotto l'azione di una β glucosidasi forma glucosio e acido cianidrico. Anche se il fagiolo è cotto e l'attività enzimatica della β glucosidasi è distrutta, si possono avere ugualmente effetti tossici, perché il glucoside è stabile alle alte temperature e sotto l'azione di certi enzimi, prodotti da enterobatteri intestinali, forma acido cianidrico;
- **glucosidi pirimidinici:** i glucosidi vicina e convicina presenti nei semi di fave, pisello ed altre leguminose possono provocare, in soggetti carenti di glucosio 6-fosfato deidrogenasi, enzima normalmente presente nei globuli rossi, una sindrome detta *favismo*. La glucosio 6-fosfato deidrogenasi è un enzima essenziale per i processi ossidoriduttivi degli eritrociti e la sua carenza provoca una distruzione dei globuli rossi (emolisi);
- **inibitori della tripsina:** gli inibitori della tripsina pancreaticca causano l'ipertrofia del pancreas, dovuta ad una maggior secrezione di enzimi pancreatici e ad un incremento del consumo di amminoacidi solfo-

TABELLA 10.5 Fattori antinutrizionali contenuti in vari alimenti vegetali

Fattore	Alimenti	Azione antinutrizionale
Acido fitico	Cereali, legumi, patate, agrumi, pistacchi	Riduce la disponibilità di Fe, Ca, Mg, K
Acido ossalico	Spinaci, patate, cacao, caffè, tè	Riduce la disponibilità di Ca, Mg
Antivitamine	Legumi, cereali	Avitaminosi
Furanocumarine	Prezzemolo, frutti, legumi	Emorragie interne, dermatiti
Emagglutinine o lectine	Cereali, legumi	Interferiscono con la digestione; alterano la permeabilità dell'epitelio intestinale
Glucosidi cianogenetici	Cereali, legumi, cassave	Liberano acido cianidrico e possono provocare effetti dannosi
Goitrogeni	Legumi, Crucifere	Riducono o inibiscono l'assorbimento di iodio
Inibitori della tripsina e della chimotripsina	Cereali, legumi	Inibiscono la proteolisi e la digeribilità delle proteine
Saponine	Cereali, legumi	Emolisi, producono schiume, aumentano l'assorbimento e la solubilità delle sostanze sul tratto gastrointestinale
Solanina	Patate	Inibisce la colinesterasi
Tannini	Cereali, legumi	Riducono la digeribilità delle proteine; inattivano gli enzimi proteolitici

rati (metionina e cisteina), che sono abbondanti nella struttura della tripsina. L'impiego degli amminoacidi solforati per la produzione degli enzimi pancreatici rende molto spesso deficitario il contenuto in amminoacidi solforati dei legumi. La tripsina è un enzima digestivo che opera la scissione delle proteine, con conseguente assorbimento degli amminoacidi;

- **saponine**: glucosidi, dal gusto amaro, costituiti da uno zucchero accompagnato da acidi uronici e da un aglicone, generalmente un terpenoide o uno steroide. In soluzione acquosa formano schiuma. Le saponine hanno la capacità di alterare la permeabilità delle membrane, possono modificare l'assorbimento dei nutrienti, conferire gusto amaro e disgustoso agli alimenti, interagire con i fosfolipidi delle membrane degli eritrociti causandone la lisi; sono tossiche se assunte in quantità, non sono eliminate con la cottura.

I fagioli contengono un alto contenuto in purine che sono metabolizzate in acido urico, il quale non è tossico, ma può promuovere la gotta (artrite infiammatoria acuta).

I legumi di arachide e di soia possono essere contaminati da funghi che producono le aflatossine. Poiché solo le alte temperature possono distruggere queste aflatossine, non è da escludere che tracce si rinvenivano negli oli e soprattutto nelle farine disoleate, con seri problemi se utilizzate per alimentazione degli animali.