



di Mirella Giuberti

Nutrizionista  
professoressa presso  
l'Istituto Alberghiero  
di Stato "Orio Vergani"  
di Ferrara Nutritionist  
Teacher by State Hotel  
Institute "Orio Vergani"  
in Ferrara

# Il limone *Caratteristiche e valori nutrizionali*

Il limone è una pianta di varie dimensioni, con rami provvisti di spine, foglie ellittiche acuminata a contorno crenato, fiori con petali profumatissimi, colorati in violaceo all'esterno e bianco candido all'interno. Il frutto può essere sferico, ovale, ellittico, claviforme, umbonato; la buccia più o meno spessa, di colore giallo limone a maturazione, presenta 6-13 spicchi con polpa, acida o dolce, di colore giallo o giallo verdastro, succosa. La pianta, sensibile al freddo, esige clima mite e semiarido, con piogge scarse e bassa umidità durante il periodo dell'allegamento. La fioritura e la maturazione del frutto hanno luogo durante tutto l'anno, anche se la massima fioritura avviene in primavera.

Il limone, genere *Citrus*, appartiene alla famiglia delle Rutacee. La sua collocazione sistematica appare piuttosto complessa: è stato catalogato come: *Citrus limon* Burm.; *Citrus medica*, var. *limon* L.; *Citrus limonum* Risso; *Citrus medica*, var. *limonum* Hook; *Citrus limonia* Osbeck. Tuttavia recenti analisi genetiche dimostrerebbero l'esistenza di 3 sole specie di *Citrus*: *C. maxima* (pomelo), *C. medica* (cedro) e *C. reticulata* (mandarino). Secondo alcuni autori il limone sarebbe un ibrido naturale tra cedro (*Citrus medica*) e lime o limetta (*Citrus aurantifolia*).

Essendo una pianta rifiorente, sul limone si trovano contemporaneamente fiori e frutti in diversi stadi di sviluppo. I frutti, corrispondenti alle diverse fioriture, presentano morfologie diverse (vedi Tabella 1); possono inoltre originarsi prodotti intermedi, quali la *marzanella* (intermedio tra *marzano* e *limone*), lo *jancuzzato* (intermedio tra *limone* e *bianchetto*), ecc.

Termine Name	Fioritura Blossom	Maturazione Ripening	Caratteristiche del frutto Fruit characteristics
marzano, malsano <i>marzano, malsano</i>	Marzo <i>March</i>	Settembre-Ottobre <i>September-October</i>	tozzo, con base larga, appiattita, in genere privo di semi; buccia spessa e ruvida; succo acido <i>tsquat shape with a wide flat base, usually seedless, thick rough peel, acid juice</i>
limone propriamente detto (primofiore) <i>lemon or "primofiore"</i>	Aprile-Maggio <i>April-May</i>	dalla fine di settembre ad aprile <i>from the end of September to April</i>	ovoido allungato, con semi; succo molto acido <i>elongated oval fruit, pips, very acid juice</i>
biancuzzo, jancuzzo, bianchetto <i>biancuzzo, jancuzzo, bianchetto</i>	Giugno-Luglio <i>June-July</i>	da metà Aprile a tutto Maggio <i>from mid-April to the end of May</i>	buccia rugosa, ruvida e spessa, ed accenno di solchi longitudinali <i>thick wrinkled, rough peel, slight longitudinal furrows</i>
verdello <i>verdello</i>	Agosto ed inizio Settembre <i>from August to the beginning of September</i>	da Giugno ad Agosto <i>from June to August</i>	buccia sottile, liscia, a grana fine; pochi semi; spicchi ben serrati <i>thin, smooth peel, fine grain, few pips, tightly packed segments</i>
agostaro <i>agostaro</i>	fine Settembre <i>late September</i>	da Agosto a Settembre <i>from August to September</i>	simile al "verdello" ma quasi tondeggiate <i>similar to the "verdello" but almost round</i>
bastardo <i>bastardo</i>	Ottobre <i>October</i>	da Settembre ad Ottobre <i>from September to October</i>	quasi sferico, con buccia spessa e succo lievemente acido <i>almost spherical, thick peel, slightly acid juice</i>

Tabella 1 Morfologia del frutto in funzione dell'epoca di fioritura e maturazione Table 1 Fruit morphology depending on the flowering and ripening date

La produzione italiana di limoni è costituita principalmente dai frutti che giungono a maturazione in aprile-maggio. Le principali cultivar italiane sono: *Interdonato* (o Limone speciale o Liscione) (limone x cedro); *Eureka* (introdotto dalla California); *Femminello ovale comune* o di Sorrento (Ruvittaru, Sorrentino); *Femminello Santa Teresa*; *Femminello sfusato* (di Favazzina, o di Siracusa, o di Amalfi); *Arancino* (Impalluggiato, o Cuccuzzaru, o Pappalardaru, o Bignetta, o Tunno); *Lunario* (Palermitano o delle quattro stagioni); *Monachello*. Vi sono poi numerosi ibridi, naturali e artificiali (limone-cedro; limone-arancino; limone-lima; limone-mandarino).

Meritano menzione alcune produzioni locali italiane con il riconoscimento comunitario di Indicazione Geografica Protetta:

- *limone costa d'Amalfi* (comuni di Strani, Amalfi, Vietri sul Mare, Ravello, Positano, ecc.)
- *limone di Sorrento* (Penisola sorrentina e Capri)
- *limone femminello del Gargano* (tratto costiero e sub-costiero settentrionale dei comuni di Vico del Gargano, Ischitella e Rodi Garganico, Prov. Foggia)

## The lemon

### Characteristics and nutritional values ....

The lemon is a variably sized plant with thorny branches, elliptical acuminate crenate leaves and flowers with strongly perfumed petals, violet on the outside and pure white on the inside. The fruit may be spherical, oval, elliptical, club shaped or umbonate. Varying in thickness, the peel is lemon yellow when ripe and surrounds 6-13 segments of juicy, acid or sweet, yellow or greenish yellow flesh. Sensitive to cold, the plant requires a mild semi-arid climate with little rainfall and low humidity during setting. Flowering and ripening of the fruit take place throughout the year, although blossoming peaks during the Spring.

The lemon belongs to the *Citrus* genus in the Rutaceae family. Its systematic situation is somewhat complex. It has been catalogued as: *Citrus limon* Burm.; *Citrus medica*, var. *limon* L.; *Citrus limonum* Risso; *Citrus medica*, var. *limonum* Hook; *Citrus limonia* Osbeck. Recent genetic analysis has revealed the existence of just three species of *Citrus*: *C. maxima* (pomelo), *C. medica* (cedron) and *C. reticulata* (mandarin). According to a number of authors, the lemon is a natural hybrid between the citron (*Citrus medica*) and the key lime (*Citrus aurantifolia*).

The lemon is remontant and flowers and fruit at different stages of development can therefore be found simultaneously. The fruit is morphologically different depending on the flowering date (Table 1) Intermediate morphologies are also possible, such as the "marzanella" (midway between a "marzano" and a true lemon), the "jancuzzato" (halfway between a true lemon and a "bianchetto"), etc.

Italian lemon production consists mainly of fruit ripening in April and May. The main cultivars grown in Italy are: *Interdonato* ("Limone speciale" or "Liscione") (lemon x citron); *Eureka* (introduced from California); *Femminello ovale comune* or "di Sorrento" (Ruvittaru, Sorrentino); *Femminello Santa Teresa*; *Femminello sfusato* ("di Favazzina", "di Siracusa", or "di Amalfi"); *Arancino* (Impalluggiato, Cuccuzzaru, Pappalardaru, Bignetta, or Tunno); *Lunario* (Palermitano or Quattro Stagioni) and *Monachello*.

There are also numerous natural and artificial hybrids (lemon-citron; lemon-orange; lemon-lime; lemon-mandarino).

A number of local Italian products with EC recognition are worthy of note:

- *Costa d'Amalfi lemon* (Strani, Amalfi, Vietri sul Mare, Ravello, Positano, etc.)
- *Sorrento lemon* (Sorrento peninsula and Capri)
- *Femminello del Gargano lemon* (from the coast and northern coastal strip of Vico del Gargano, Ischitella and Rodi Garganico, Province of Foggia).

## Il valore nutrizionale

Il frutto del limone (esperidio) presenta interessanti componenti, variamente distribuite nelle diverse parti di cui è composto. La buccia esterna (*flavedo*) è ricca di pigmenti (principalmente xantofille e carotenoidi), glucosidi, vitamine ed oli essenziali; la parte spugnosa bianca sotto la buccia (*albedo*) è ricca di cellulosa, pectine, flavonoidi, vitamine e aminoacidi. Le membrane che dividono gli spicchi (*segmenti*) sono ricche di cellulosa, pectine, carboidrati, flavonoidi, vitamine e aminoacidi. Infine le *vescicole* interne agli spicchi e il *succo* sono ricchi di glucidi, acidi organici, pigmenti, vitamine, sali minerali e componenti aromatiche. Le pectine del limone sono, tra gli agrumi, quelle maggiormente in grado di formare gelatine in presenza di zuccheri ed acidi.

Cento grammi di succo di limone, contenendo pochi zuccheri e pochissime proteine, presentano un apporto calorico del tutto trascurabile (vedi Tabelle 2 e 3), ma la composizione è assai interessante.

Sono presenti:

- zuccheri solubili (*glucosio*, *fruttosio* e *saccarosio*, con una netta prevalenza degli zuccheri riducenti glucosio e fruttosio, presenti in eguale quantità)
- acidi organici, tra cui il più abbondante è *l'acido citrico*
- limonoidi (composti a struttura triterpenica contenenti un anello furanico), il più noto dei quali è la *limonina*
- composti organici volatili, responsabili del caratteristico odore, rappresentati principalmente da idrocarburi mono e sesquiterpenici (*limonene*, *canfene*, ecc.) e dai loro derivati ossigenati (aldeidi, alcoli, esteri ed ossidi)
- tra le vitamine predomina la *vitamina C*
- tra i sali minerali particolarmente rappresentato il *potassio*.

La VITAMINA C svolge numerose ed importanti funzioni: interviene nella sintesi del collagene, molecola responsabile della compattezza cutanea e sostanza cementante degli endoteli dei capillari; avendo la capacità di ossidarsi e ridursi, è antiossidante, in sinergia con la vitamina E; interviene nelle reazioni di conversione dell'acido folico in folinico, nel trasferimento del ferro dalla transferrina plasmatica alla ferritina tissutale; nell'assorbimento intestinale del ferro; nella deposizione di tessuto osteoide e di dentina; nei processi antinfettivi, attenuando la sintomatologia per aumentata produzione di anticorpi. La carenza di vitamina C provoca, come è noto, lo scorbuto, che si rende evidente dopo circa 4 mesi di apporto deficitario ed è caratterizzato da iniziale dimagrimento, debolezza, dolori agli arti inferiori. In seguito compaiono emorragie cutanee lievi (petecchie); emorragie importanti agli arti inferiori; tumefazione delle gengive, con caduta dei denti e necrosi; grave anemia. Fu proprio la casuale scoperta che il succo di limone curava lo scorbuto a consentire l'inizio della commercializzazione internazionale dei limoni nel XV secolo verso l'Europa del Nord.

Nel limone sono presenti vari acidi organici (citrico, malico, tartarico). Il più abbondante è l'ACIDO CITRICO, cui si devono l'acidità del frutto ed alcune sue note aromatiche. È fondamentale nella preparazione di confetture e marmellate, poiché aumenta la compattezza dei geli e diminuisce la comparsa di imbrunimenti provocati da reazioni enzimatiche. Grazie alle sue funzioni acidificanti e conservative, è utilizzato come additivo alimentare (E330). Nel nostro organismo è componente della principale via metabolica deputata alla produzione di energia, il ciclo di Krebs. Favorisce l'assorbimento intestinale di ferro ed insieme ad altri acidi organici contribuisce al controllo dell'acidità tissutale, giocando un ruolo nel controllo del pH urinario e nella prevenzione di processi infiammatori a carico di vescica e prostata.

## Nutritional value

The fruit of the lemon (hesperidium) contains a number of interesting components variously distributed in its constituent parts. The outer peel (*flavedo*) is rich in pigments (mainly xanthophylls and carotenoids), glucosides, vitamins and essential oils. The white part beneath the peel (*albedo*) is rich in cellulose, pectin, flavonoids, vitamins and amino acids. The membranes dividing the *segments* are rich in cellulose, pectin, carbohydrates, flavonoids, vitamins and amino acids. Finally, the vesicles inside the segments and the *juice* are rich in carbohydrates, organic acids, pigments, vitamins, minerals salts and aromatic components. Among the citrus fruit, lemon pectin has the highest potential for forming gelatine in the presence of sugars and acids.

A hundred grams of lemon juice contain few sugars and very few proteins. The calorie content is negligible (see Tables 1 and 2) but its composition is extremely interesting.

It contains:

- soluble sugars (glucose, fructose and sucrose, with a clear predominance of the reducing sugars glucose and fructose, present in equal quantities)
- organic acids, citric acid in particular
- limonoids (compounds with a triterpenic structure containing a furanic ring), the best known being limonin

- volatile organic compounds responsible for the characteristic odour and represented mainly by monoterpenes and sesquiterpenes (limonene, camphene, etc.) and their oxygenated derivatives (aldehydes, alcohols, esters and oxides)
- vitamin C is the most abundant vitamin
- among the mineral salts, the potassium content is particularly high.

VITAMIN C plays an important role in synthesising collagen, responsible for skin firmness and the intercellular cement of the capillary endothelium. Thanks to its oxidation and reduction capabilities, vitamin C has an important antioxidant function, in synergy with vitamin E. It also plays a part in the conversion of folic acid to folinic acid, the transfer of iron from plasma transferrin to tissue ferritin, iron absorption in the intestine, deposition of osteoid and dentin tissue and anti-infection processes, attenuating the symptoms due to increased antibody production. As is well-known, vitamin C deficiency causes scurvy, becoming evident after about four months of insufficient intake and characterised at first by weight loss, weakness and leg pain. It later leads to minor hemorrhages of the skin (petechiae), more serious hemorrhages on the legs, swollen gums with tooth loss and necrosis and severe anemia. Infant scurvy, sometimes known as Barlow's disease, causes bone pain, swelling due to hematoma and areas of bone rarefaction. And in the 15th century, it was precisely the chance discovery that lemon juice cured scurvy which led to the start of lemon trading to northern Europe.

Lemons contain a number of organic acids (citric, malic, tartaric). The most abundant is CITRIC ACID, responsible for the fruit's acidity and some of its aromatic notes. It is fundamental in the preparation of jams and marmalades, producing a firmer gel and reducing discoloration caused by enzyme reactions. Thanks to its

ALIMENTI FOOD	ACQUA WATER (g)	PROTEINE PROTEINS (g)	LIPIDI FATS (g)	GLUCIDI DISPONIBILI AVAILABLE (g)	ENERGIA ENERGY (kcal)
limoni <i>lemon</i>	89.5	0.6	0	2.3	11
limoni, succo <i>lemon juice</i>	92.1	0.2	0	1.4	6

Tabella 2 Composizione chimica e valore energetico per 100 g di parte edibile (Fonte: E. Carnevale e L. Marletta, Tabelle di Composizione degli Alimenti, INN, 1997)  
Table 2 Chemical composition and energy value per 100 g of edible part (Source: E. Carnevale e L. Marletta, Tabelle di Composizione degli Alimenti, INN, 1997)

ALIMENTI FOOD	Sodio Sodium (mg)	Potassio Potassium (mg)	Ferro Iron (mg)	Calcio Calcium (mg)	Fosforo Phosphorus (mg)	Tiamina Thiamine (mg)	Riboflavina Riboflavin (mg)	Niacina Niacin (mg)	Vitamina A Vitamin A Ret.eq. (µg)	Vitamina C Vitamin C (mg)
limoni <i>lemon</i>	2	140	0.1	14	11	0.04	0.01	0.30	0	50
limoni, succo <i>lemon juice</i>	2	140	0.2	14	10	0.02	0.02	0.20	0	43

Tabella 3 Composizione chimica e valore energetico per 100 g di parte edibile (Fonte: E. Carnevale e L. Marletta, Tabelle di Composizione degli Alimenti, INN, 1997)  
Table 3 Chemical composition and energy value per 100 g of edible part (Source: E. Carnevale e L. Marletta, Tabelle di Composizione degli Alimenti, INN, 1997)

La LIMONINA è dislocata prevalentemente nell'albedo, in misura minore nel seme e nelle membrane esterne ai sacchi. Nel limone sono presenti l' $\alpha$ -lattone dell'acido limonico, che viene trasformato enzimaticamente in limonina ed è responsabile della percezione del sapore amaro, ed un glucoside della limonina, che viene poi metabolizzato nel nostro organismo a glucosio e limonina. Sulla limonina si stanno concentrando numerose ricerche: si è constatato che il composto è rapidamente biodisponibile; è persistente; sembra in grado di ostacolare la comparsa di alcune forme tumorali (a carico di bocca, pelle, polmone, stomaco e colon) ed avere un effetto potenzialmente ipocolesterolemizzante. Nel limone è presente anche un altro glucoside, il flavanone *esperidina*, dotato di spiccata attività anti-ossidante.



Durante l'estrazione del succo si verifica la liberazione degli oli essenziali contenuti nella buccia, composti al 90% da LIMONENE nella forma destrogira (terpene ciclico, ovvero idrocarburo non saturo della serie del cicloesano). Oltre al limonene, sono presenti fellantrene, canfene, pinene, citrale, ecc.

Il POTASSIO è il minerale più abbondante del succo di limone; nell'organismo umano è presente quasi esclusivamente in forma ionica (K<sup>+</sup>); predomina nell'interno delle cellule, con funzioni connesse all'equilibrio acido-base, la pressione osmotica e la ritenzione idrica. È inoltre componente dei liquidi extracellulari, ove influenza l'attività muscolare e la contrattilità del miocardio. Un buon consumo di potassio ha, come noto, effetti ipotensivi; sembra indicato anche nella calcolosi renale ossalica, per la quale tuttavia sono sconsigliate alte quantità di vitamina C (poiché, una volta metabolizzata, essa si trasforma in ossalato). Un eccessivo consumo di limone è pertanto controindicato nei soggetti affetti da litiasi ossalica.

Il limone possiede pertanto preziose caratteristiche nutrizionali (ascrivibili sostanzialmente alla ricchezza in vitamina C, acido citrico, potassio e limonina): è antiossidante, antianemico, disinfettante, alcalinizzante, ipocolesterolemizzante. Meritano menzione, ma anche necessità di ulteriori approfondite conferme, l'attività lipolitica (ovvero la possibilità di favorire l'ossidazione dei grassi e consentire il controllo del peso corporeo ed il miglioramento delle prestazioni sportive) e l'effetto ipoglicemizzante (quando il consumo avviene all'inizio di un pasto). La classica proscrizione per i soggetti affetti da processi infiammatori a carico della mucosa gastrica e da stipsi atonica trova validità solo allorché l'assunzione del succo di limone sia piuttosto elevata.

acidifying and preserving functions, citric acid is used as a food additive with the code E30.

In our body, it is a component of the main energy producing metabolic pathway, the Krebs cycle. It encourages intestinal absorption of iron and together with other organic acids helps control tissue acidity, playing a role in regulating urine pH and preventing bladder and prostate inflammation.

LIMONIN is located mainly in the albedo and to a lesser extent in the pips and the membrane of the sacs. The lemon also contains limonic acid  $\alpha$ -ring lactone, transformed by enzymes into limonin (responsible for the bitter taste) and limonin glucoside which is then metabolised in our body to glucose and limonin. Limonin has been the subject of much research. The compound has been found to be rapidly bioavailable, persistent, able to interfere with the appearance of certain tumours (of the mouth, skin, lungs, stomach and colon) and to have potentially cholesterol reducing properties. The lemon also contains another glucoside, the flavanone *hesperidin* with a marked antioxidant action.

During juice extraction, the essential oils contained in the peel are released. Ninety per cent of these consist of LIMONENE in the right-handed form (cyclic terpene, in other words, an unsaturated hydrocarbon in the cyclohexane series). As well as limonene, phellandrene, camphene, pinene, citral etc. are also present.

The most abundant mineral in lemon juice is POTASSIUM. In the human body this is present almost exclusively in the ionic form (K<sup>+</sup>). It predominates in the cells with functions associated with the acid-base balance, osmotic pressure and water retention. It is also a component of the extracellular fluids where it influences muscular activity and myocardial contractility. Adequate consumption of potassium is well known to have hypotensive effects and also seems indicated in cases of oxalate kidney stones, where high quantities of vitamin C are not however recommended (as once metabolised it is transformed into oxalate). Excessive consumption of lemons is not therefore recommended for oxalic lithiasis sufferers. Lemon therefore has valuable nutritional characteristics, largely attributable to its high vitamin C, citric acid, potassium and limonin content. It is antioxidant, anti-anemic, disinfectant, alkalizing and cholesterol reducing. Although requiring confirmation, also worthy of mention are the lemon's lipolytic action (in other words, the possibility of stimulating fat oxidation, thus helping control bodyweight and improve athletic performance) and hypoglycemic effect (when eaten at the beginning of a meal). The classical prohibition for sufferers of inflammation of the gastric mucosa and atonic constipation is only valid when the intake of lemon juice is particularly high.