



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

Aspetti morfologici e caratteristiche nutrizionali

Gli aspetti morfologici.



La parte commestibile dei funghi "mangerecci" è costituita in genere da un cappello (o *pileo*) e da un gambo (*stipite*). Il **cappello** può assumere forme diverse (ombrello, palla, lingua, scodella, arboscello), varie configurazioni (piana, depressa, infundibuliforme, umbonata) ed un margine liscio, striato, tubercolato. La superficie esterna presenta un'*epidermide* liscia, oppure tomentosa, o areolata, verrucosa, virgata, ecc., bianca o colorata in molteplici tonalità del giallo, dell'arancio, del rosso, del bruno, del grigio, del viola, ecc. La zona inferiore del cappello, anch'essa variamente colorata, può essere liscia, oppure presentare *lamelle* disposte a raggiera, o sottili *tuboli* che conferiscono al fungo un aspetto spugnoso, o ancora formazioni acuminatae (*aculei*).

Anche il **gambo** presenta una morfologia assai variegata: può essere centrale o eccentrico; può essere rigido, flessibile, fragile, consistente, carnoso, cavo, pieno, ecc.; la sua superficie liscia, striata, verrucosa, tomentosa, e così via. Talvolta presenta, più frequentemente verso la sommità, un *anello* o una *cortina*, che possono scomparire con l'età. Il gambo può inoltre essere avvolto inferiormente da una specie di sacca (la cosiddetta *volva*).



Il riconoscimento delle specie commestibili è quindi correlato ad una molteplice serie di osservazioni morfologiche. Altro importante fattore sistematico è il cambiamento di colore che si verifica con la rottura del fungo: il viraggio dal bianco al blu intenso, oppure dal rosso al quasi nero, è provocato da alcuni enzimi (tirosinasi, laccasi, ecc.) e/o composti cromogeni venuti a contatto con l'ossigeno.

La parte commestibile dei funghi è un *corpo fruttifero* (o meglio un *corpo sporigeno*) che prende origine da un ammasso di *ife* (originanti il cosiddetto *micelio*), immerse in un substrato di crescita: terreno, legno, foglie, letame. La mancanza di clorofilla e di altri pigmenti fotosintetici rende questi vegetali *eterotrofi obbligati*, ovvero costretti a vivere in relazione con altri organismi: alcuni sono saprofiti, altri simbiotici, pochissimi parassiti di piante. I saprofiti utilizzano le sostanze organiche che si trovano nei primi strati del terreno; i simbiotici formano invece micorrizze con le radici di piante forestali, quali Conifere, Abietinee, Betullacee, Fagacee, Salicacee.

I funghi saprofiti, più tipici di pascoli, torbiere, dune, campi, sono strettamente legati all'umidità ed alla temperatura, sia del terreno che dei primi strati dell'aria. La comparsa dei funghi simbiotici è subordinata anche alla disponibilità della luce, che permette la fotosintesi della pianta con cui essi entrano in simbiosi.

Il valore nutrizionale

Sebbene i funghi siano principalmente caratterizzati dall'insieme di aromi e sapori che ne rendono unico il gusto ed assai eclettica l'utilizzazione gastronomica, essi presentano un interessante profilo nutrizionale. I prodotti freschi hanno un elevato contenuto idrico, pochissimi grassi e pochi composti glucidici; 100 grammi forniscono mediamente 20 kcal. A confronto con gli ortaggi, cui vengono di solito aggregati nelle tabelle merceologiche, mostrano un discreto apporto proteico ed un interessante contenuto in vitamine del complesso B ed in alcuni minerali.

La componente glucidica è rappresentata principalmente da mannitolo, acidi uronici, alcuni glucidi solubili (come il disaccaride trealo-

Morphological aspects and nutritional characteristics

Morphological aspects

The parts of edible mushrooms usually eaten are the cap (*pileus*) and stem (*stipe*). The **cap** may have various shapes (umbrella, ball, tongue, bowl, branched), various configurations (flat, concave, funnel shaped, umbonal) and various types of edge (smooth, striated, tuberculated). The top may have a smooth, tomentose, areolate, warty etc. surface, and may be white or coloured in numerous shades including yellow, orange, red, brown, grey and violet. The bottom of the cap may also have a range of colours and be smooth, with gills in a ray pattern, with fine tubules giving the mushroom a spongy appearance, or with pointed formations (*aculei*). The **stem** may also take very different forms - it may be central or eccentric, rigid, flexible, fragile, dense, fleshy, hollow, solid, etc. and its surface may be smooth, striated, warty or tomentose. It may sometimes have a *ring* or *veil* which may disappear with age. The bottom of the stem may also be wrapped in a sort of sack known as the *volva*. Recognising edible species is therefore correlated to a series of morphological observations. Another important factor in the systematics of fungi is the colour change which occurs when the mushroom is broken. The colour change from white to bright blue, or from red to almost black, is caused by enzymes (tyrosinase, laccase, etc) and/or chromogenic compounds reacting to contact with oxygen.



The edible part of mushrooms is the *fruiting body* (or rather, the *spore producing body*) which originates from a mass of hyphae (originating the so-called mycelia) buried in a growth medium - soil, wood, leaves, dung. The lack of chlorophyll and other photosynthetic pigments makes these plants obligatory heterotrophs, in other words, obliged to live in relationship with other organisms. Some are saprophytes, others are symbionts, a few are plant parasites. Saprophytes use organic substances found in the top layers of the soil; symbionts form mycorrhizae with the roots of forest plants such as Coniferae, Abietineae, Betulaceae, Fagaceae and Salicaceae.

More typical of pastureland, bogs, dunes and fields, saprophytic fungi are closely linked to the moisture content and temperature of both the soil and the first layers of air. The appearance of symbiotic fungi is dependent on the availability of light necessary for the photosynthesis of the plant with which they have a symbiotic relationship.

Nutritional value

Although mushrooms are mainly characterised by a series of aromas and flavours which give them a unique taste and make their gastronomic use extremely eclectic, their nutritional profile is also interesting. Fresh mushrooms have a high water content, few fats and very few carbohydrate compounds - 100 grams provide an average of 20 kcal. Compared with vegetables with which they are usually grouped in product tables, they contain a moderate quantity of protein and an interesting amount of B complex vitamins and other minerals. The carbohydrate components consist mainly of mannitol, uronic acids, a number of soluble carbohydrates (such

sio) ed alcuni polisaccaridi, come cellulosa e micosina. Quest'ultimo ingrediente, simile alla chitina dello scheletro degli artropodi, è un aminozucchero scarsamente digeribile, che limita i pregi nutrizionali dei funghi. La componente proteica, caratterizzata da un interessante contenuto in lisina, treonina ed isoleucina (aminoacidi essenziali per il nostro organismo) ha valso ai funghi mangerecci l'attribuzione di "carne vegetale", ma buona parte di questi composti non sono utilizzabili perché legati alla micosina. Anche la discreta presenza di alcune vitamine del gruppo B, come la tiamina e la riboflavina, avvicina i funghi più alla carne che agli ortaggi. Raggiungibile è infine il contenuto in alcuni minerali, come fosforo, potassio, ferro, rame, zinco.

Tabella 1 - Composizione chimica e valore energetico per 100 g di parte edibile *Chemical composition and energy value per 100 g of edible part*

	Acqua Water (g)	Proteine Proteins (g)	Lipidi Fats (g)	Glucidi disponibili Available glucides (g)	Energia Energy (kcal)
FUNGHI coltivati PLEUROTIS <i>Cultivated PLEUROTIS</i>	88,4	2,2 *	0,3	4,5	28
FUNGHI coltivati PRATAIOLI crudi <i>Raw cultivated CHAMPIGNONS</i>	90,4	3,7 *	0,2	0,8	20
FUNGHI coltivati PRATAIOLI cotti <i>Cooked cultivated CHAMPIGNONS</i>	86,4	4,8 *	0,3	0,5	24
FUNGHI OVULI <i>ROYAL AGARIC</i>	92,9	2,0 *	0,3	-	11
FUNGHI PORCINI <i>PORCINI</i>	92,0	3,9 *	0,7	-	22

* circa il 60% dell'azoto è presente come azoto non proteico *about 60% of the nitrogen is present in a non protein form

Tabella 2 - Composizione chimica e valore energetico per 100 g di parte edibile *Chemical composition and energy value per 100 g of edible part*

	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)
FUNGHI coltivati PLEUROTIS <i>Cultivated PLEUROTIS</i>	-	-	0,9	-	97	-	-	-	0	-
FUNGHI coltivati PRATAIOLI crudi <i>Raw cultivated CHAMPIGNONS</i>	5	320	0,8	6	100	0,09	0,13	4,00	0	3
FUNGHI coltivati PRATAIOLI cotti <i>Cooked cultivated CHAMPIGNONS</i>	5	320	0,8	5	70	0,07	-	-	0	1
FUNGHI OVULI <i>ROYAL AGARIC</i>	-	-	1,1	17	89	0,10	0,31	4,00	0	3
FUNGHI PORCINI <i>PORCINI</i>	52	235	1,2	2,2	142	0,38	0,26	4,00	0	3

Le preparazioni di cucina possono modificare sostanzialmente il profilo nutrizionale dei funghi, come appare evidente quando si pongono a confronto prodotti grigliati o trifolati oppure fritti. Le tecniche culinarie che prevedono un abbondante uso di sostanze grasse come veicolo di cottura ed una lunga esposizione alle alte temperature rendono sconsigliabile il consumo di funghi a coloro che soffrono di disturbi epatici e gastro-intestinali. Inoltre, i funghi sono sconsigliati ai soggetti affetti da iperuricemia/gotta e calcolosi renale uratica (a causa del contenuto in purine) ed agli intolleranti al nichel.

La commestibilità dei funghi

Le varietà di funghi commestibili, presenti in natura allo stato selvaggio, sono probabilmente oltre un migliaio. Secondo la classificazione di Roch, circa una quindicina sono specie innocue, di particolare pregio, come *Boletus edulis* (porcino), *Amanita caesarea* (ovulo buono), *Morchella esculenta* (spugnola gialla), *Russula cyanoxantha* (rossola, colombina maggiore). Tra di essi, si può annoverare il fungo porcino di Borgotaro, raccolto nell'appenino parmense, che ha ricevuto il riconoscimento europeo di Indicazione Geografica Protetta.

Un centinaio circa sono specie innocue, ma di minor pregio, come *Agaricus arvensis* e *Agaricus campestris* (prataioli) e *Cantharellus cibarius* (gallinaccio, galletto, finferlo, cantarello). La maggior parte sono poi ritenute presumibilmente innocue e di scarso pregio; circa 200 specie sono funghi debolmente tossici; pochissime specie contengono sostanze emolitiche, talora distrutte dal calore, o dall'ambiente acido, o più semplicemente dall'esposizione all'aria. Una



as disaccharide (trehalose) and a number of polysaccharides such as cellulose and mycosine. This last substance, similar to the chitin of the skeleton of arthropods, is an indigestible amino sugar which limits the nutritional worth of mushrooms. The protein component, characterised by an interesting content of lysine, threonine and isoleucine (amino acids essential for our body) has earned edible mushrooms the name of "vegetable meat", but the majority of these compounds cannot be used as they



are bonded to the mycosine. The moderate presence of a number of B group vitamins such as thiamine and riboflavin also make mushrooms more similar to meat than vegetables. Finally, they also contain an appreciable quantity of certain minerals such as phosphorus, potassium, iron, copper and zinc. Cooking can considerably modify the nutritional profile of mushrooms as is evident when you compare mushrooms grilled, cooked gently in oil with garlic and parsley or fried. Mushrooms prepared using cooking techniques involving abundant fatty substances and long exposure to high temperatures are not recommended for people suffering from liver or gastrointestinal complaints. Mushrooms are also not recommended for those suffering from hyperuricemia/gout and uratic kidney stones (given the purine content) or nickel intolerance.

Edible mushrooms

There are probably more than a thousand types of edible mushroom present in nature in the wild state. According to the Roch classification, there are about fifteen innocuous species of particular value such as

Boletus edulis (porcino), *Amanita caesarea* (royal agaric), *Morchella esculenta* (yellow morel), *Russula cyanoxantha* (charcoal burner).



ventina di specie, contenenti *acidi resinoidi*, irritano l'apparato gastro-intestinale umano, provocando vomito e diarrea. Un settimo gruppo è rappresentato da funghi contenenti *sostanze neurotossiche* (muscarina, atropina, allucinogeni). Ed infine vi sono pochissime specie che possono provocare *avvelenamenti mortali* per degenerazione cellulare, come *Amanita phalloides*, *Amanita verna*, *Amanita virrosa*.

La *raccolta* dei funghi epigei spontanei è sottoposta a diverse norme che ne disciplinano il territorio, la qualità (è ad esempio vietata la raccolta di *Amanita caesarea* allo stato di ovolo chiuso), la quantità, le modalità (come il divieto d'uso per attrezzi che potrebbero danneggiare il micelio fungino o lo strato umifero del terreno). La raccolta dovrebbe comunque essere effettuata solo da coloro che possiedono nozioni certe sul riconoscimento delle specie commestibili. Si dovrebbe dare la preferenza ai funghi che crescono in simbiosi con le radici, piuttosto che a quelli saprofiti, accumulatori di metalli pesanti (quali piombo, mercurio, cadmio) ed isotopi radioattivi (come il cesio). Si dovrebbero scartare i funghi che presentano alterazioni organiche, spesso all'origine di episodi tossici, e consumare repentinamente quelli idonei, per evitare che ammuffimenti o fermentazioni possano causare disturbi gastro-intestinali.



Per quanto concerne la sicurezza microbiologica, sebbene sia molto raro il riscontro di episodi tossinfettivi attribuibili al consumo di funghi freschi od essiccati, è sempre raccomandabile ricorrere alla bonifica termica. Essendo invece più frequenti le intossicazioni con funghi conservati in modo artigianale, è raccomandabile effettuare il trattamento termico (per tempi e temperature idonei) in abbinamento con una acidificazione a valori di pH inferiori a 4.6. La bollitura in acqua ed aceto inibisce la produzione di tossine (ad esempio quelle di *Clostridium botulinum* in forma vegetativa, proveniente da spore sopravvissute alla cottura) ed il rispetto di rigorose norme igieniche consente di evitare le contaminazioni secondarie. Si deve inoltre diffidare delle prove empiriche, radicate nella tradizione popolare, che prevedono di sondare la commestibilità dei funghi con strategie assolutamente inattendibili. Infine, è bene sapere che alcuni funghi crudi sottoposti a congelamento originano sostanze tossiche, come è il caso di *Armillaria mellea* (chiodino) e *Lepista nuda* (agarico violetto).

La *vendita* dei funghi spontanei è disciplinata da specifici regolamenti di vigilanza. Le disposizioni sono estese anche ai funghi di coltivazione (quali *Agaricus campestris*, *Russula virescens*, *Pleurotus ostreatus*, ecc.), al commercio di funghi secchi, spontanei e coltivati, ed ai prodotti provenienti da stati esteri, siano essi freschi, secchi, congelati e/o surgelati, oppure conservati sott'olio o in salamoia, che devono essere provvisti di certificazione fito-patologica e micologica ed essere sottoposti a numerose verifiche analitiche.



This category includes the Borgotaro porcino from the Parma Apennines which has been awarded European Protected Geographical Indication status. There are some hundred or so innocuous less valuable species, including *Agaricus arvensis* (horse mushroom), *Agaricus campestris* (field mushroom) and *Cantharellus cibarius* (chanterelle). The majority are considered as presumably innocuous and of little worth. About 200 species are slightly poisonous, very few contain hemolytic substances, sometimes destroyed by heat, an acid environment or simple exposure to air. Some twenty or so contain resinoid acids which irritate the human gastrointestinal system, causing vomiting and diarrhea. A seventh group includes fungi containing neurotoxins (muscarine, atropine, hallucinogens). Finally, there are very few species which can be fatal due to cell degeneration, such as *Amanita phalloides* (death cap), *Amanita verna* (fool's mushroom) and *Amanita virosa* (destroying angel).

Gathering wild epigeal mushrooms is controlled by various regulations covering the area, the quality (for example, *Amanita caesarea* cannot be picked before the veil opens), the quantity and methods (such as a ban on using equipment which could damage the mycelia of the fungus or humus producing layer of soil). They should only be picked by those with certain knowledge on how to recognise edible species. Preference should be given to mushrooms growing in symbiosis with roots, rather than saprophytes which accumulate heavy metals (such as lead, mercury and cadmium) and radioactive isotopes (such as caesium). Mushrooms with organic alterations should be discarded as these are often the cause of poisoning. Suitable mushrooms should be eaten immediately to avoid mould or fermentation which could cause gastrointestinal disorders.

As far as microbiological safety is concerned, although toxoinfectious episodes following consumption of fresh or dried mushrooms are rare, cooking is always recommended. More frequent on the other hand is food poisoning caused by home preserved mushrooms and heat treatment is therefore recommended (for appropriate times and temperatures), together with acidification to pH values of less than 4.6. Boiling in water and vinegar inhibits the production of toxins (for example the vegetative form of *Clostridium botulinum* coming from spores surviving cooking) and rigorous hygiene avoids secondary contamination.

Empirical tests rooted in popular tradition and using absolutely unreliable methods to determine the edibility of mushrooms should not be trusted. Finally, you should be aware that certain raw mushrooms such as *Armillaria mellea* (honey fungus) and *Lepista nuda* (wood blewit) produce toxins when frozen.

The sale of wild mushrooms is covered by specific regulations. The provisions also cover cultivated mushrooms (such as *Agaricus campestris*, *Russula virescens*, *Pleurotus ostreatus*, etc.) and the sale of dried wild and cultivated mushrooms and products coming from abroad, whether fresh, dried, frozen and/or deep frozen or preserved in oil or brine, which must be accompanied by phytopathological and mycological certification and undergo numerous analyses.

