

FACOLTA' DI BIOSCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI E
AMBIENTALI
CORSO DI STUDI IN SCIENZE E TECNOLOGIE
ALIMENTARI

**CORSO DI STRUTTURA E FUNZIONI
DEGLI ORGANISMI VEGETALI**
Dr. Nicola Olivieri

ARGOMENTO: LE SOLANACEAE

SOLANACEAE

La famiglia delle Solanacee comprende soprattutto piante erbacee, piante rampicanti, arbusti e raramente piccoli alberi. Questa famiglia è diffusa nelle zone temperate e tropicali di tutto il mondo, ma raggiunge la massima frequenza, come numero di generi, in America meridionale ed in Australia. Le foglie hanno un aspetto molto variabile per dimensione e forma, possono essere intere o variamente suddivise. Le stipole sono sempre assenti, la disposizione in genere è alterna. La disposizione delle foglie è spiralata.

SOLANACEAE

I fiori sono disposti in cime ascellari, talvolta complesse, in alcuni casi i fiori sono singoli.

I fiori sono generalmente perfetti, a simmetria raggiata e costituiti in genere da cinque sepali (tale numero può oscillare da tre a dieci) e da cinque petali (possono arrivare a dieci). I sepali sono parzialmente fusi, di solito sono persistenti e possono svilupparsi intorno al frutto, come accade nel genere *Physalis*. I petali sono fusi tra loro e la corolla può apparire rotonda e piatta come nel genere *Solanum*. In altri casi i fiori sono campanulati, imbutiformi o tubolari ed in qualche caso la corolla è bilabiata.

SOLANACEAE

Il numero degli stami può andare da quattro ad otto (in genere sono cinque), sono attaccati al tubo della corolla. L'ovario è supero, ha un solo stilo e contiene due logge che solitamente ospitano numerosi ovuli. I fiori delle Solanacee sono generalmente appariscenti ed attraggono molti insetti tra cui api, vespe solitarie, mosche, lepidotteri e coleotteri. Le specie appartenenti al genere *Solanum* non producono nettare e sono visitati dagli insetti solo per il polline.

Il frutto è una bacca (*Solanum*, *Capsicum*, *Atropa*) ed in alcuni casi una capsula (*Datura*, *Hyoscyamus*) deiscente (settifraga, perchè si apre in corrispondenza dei setti). Le bacche vivacemente colorate attraggono gli uccelli.

I semi hanno spesso una forma appiattita.

SOLANACEAE

La famiglia comprende 147 generi con circa 2930 specie. I generi principali sono *Solanum*, con circa 1400 specie, *Lycianthes* che include 200 specie, *Cestrum* con 175 specie. Molto importanti sono pure i generi *Nicotiana* e *Lycium*. Le Solanacee comprendono molte piante tossiche per la presenza di alcaloidi, diverse specie posseggono comunque frutti o tuberi commestibili e sono importanti piante coltivate a scopo alimentare, come il pomodoro (*Solanum lycopersicum*), la patata (*Solanum tuberosum*) il peperone (*Capsicum annuum* ed altre specie come *Capsicum pubescens*, *Capsicum chinense*). Minore importanza hanno frutti di rilievo solo locale come il pomodoro arboreo (*Solanum betacea*) ed il tomatillo (*Physalis ixocarpa*). Diversi generi sono importanti come piante ornamentali tra cui *Datura*, *Brugmansia*, *Cestrum*, *Solanum* e *Petunia*.

SOLANUM AETHIOPICUM



**La melanzana
rossa di Rotonda
(Solanum
aethiopicum)**

**Specie di origine
africana
introdotta in Italia
durante il periodo
coloniale**

Fiore di *Solanum melongena*



MELANZANA (*Solanum melongena*)



Solanum melongena



SOLANUM MELONGENA

- **CLASSE: Magnoliopsida**
- **ORDINE: Solanales**
- **FAMIGLIA: Solanaceae**
- **GENERE: Solanum**
- **SPECIE: Solanum melongena L.**

Frutti di *Physalis alkekengi*



DATURA



CAPSULA DI DATURA CONTENENTE I SEMI



Tossicità delle Solanacee

Molti generi di Solanacee tra cui *Datura* e *Brugmansia* contengono metaboliti secondari tossici che a volte trovano un impiego medicinale.

Le *Solanaceae* si caratterizzano per essere una delle famiglie più ricche di specie pericolose; tale tossicità si deve soprattutto agli alcaloidi tropanici, riscontrati in varie specie, ma anche agli alcaloidi steroidici, tipici del genere *Solanum*, i quali possono causare addirittura calcinosi negli animali. In alcune zone del mondo, come in America del Sud ed in Australia, sono infatti considerate un pericolo non irrilevante per il bestiame che ne viene a contatto, spesso vittima della già citata calcinosi causata sovente dal *Cestrum diurnum*, o di necrosi epatica, indotta comunemente dal *Cestrum parqui*.

Tossicità delle Solanacee

Si riscontra un'elevata tossicità anche nel genere *Datura*, seppure in questo caso l'ingestione da parte di animali sia rara a causa del suo odore fortemente dissuasivo; in particolare si sono osservati effetti gravi conseguenti all'intossicazione da stramonio comune, che può causare debolezza muscolare, disorientamento, febbre alta, tachicardia ed allucinazioni che, in caso di dosi elevate, possono durare fino a quattro giorni

CESTRUM



Cestrum parqui



Cestrum diurnum

Tossicità delle Solanacee

Tra le specie notoriamente velenose vi sono la belladonna (*Atropa belladonna*), lo stramonio (*Datura stramonium*), la mandragora (*Mandragora officinarum*), il giusquiamo nero (*Hyoscyamus niger*). Fin dall'antichità queste piante erano utilizzate per le loro proprietà medicinali, contengono infatti alcaloidi del gruppo dei tropani, come l'atropina, la josciamina, la scopolamina, e la mandragorina. Alcaloidi steroidei come la solanina si rinvengono in in molte specie del genere *Solanum* ed in alcune dei generi *Capsicum* e *Lycopersicon*.

Belladonna (*Atropa belladonna*)



Alcaloidi

Gli alcaloidi sono un gruppo di composti organici contenenti azoto prodotti dai vegetali che rivestono una notevole importanza per la loro azione tossica e per il loro utilizzo in campo medicinale. Si tratta di composti presenti nel 15 % delle piante vascolari, diffusi soprattutto nelle famiglie delle Solanaceae, Papaveraceae, Apocinaceae, Rubiaceae, Ranunculaceae, Fabaceae, Rutaceae. Il termine alcaloide rientra infatti più nel lessico farmacologico e medico che non in quello chimico, dal momento che i numerosi alcaloidi sintetizzati dai vegetali derivano da una serie di composti organici diversi tra di loro. Il principale elemento distintivo che li accomuna dal punto di vista chimico è la presenza di un gruppo azotato a reazione alcalina. La classificazione degli alcaloidi può basarsi sulla loro natura biochimica sulla loro modalità di biosintesi, oppure sulla loro attività biologica.

Alcaloidi

Una definizione chimica precisa di questi composti è impossibile, dal momento che non esiste un confine netto tra gli alcaloidi e le ammine complesse naturali. Tra le caratteristiche che i diversi alcaloidi hanno in comune si può ricordare il fatto che questi composti contengono azoto, che solitamente deriva da un amminoacido.

Di solito sono amari e generalmente, una volta purificati, appaiono come solidi bianchi, con l'eccezione della nicotina, che si presenta come un liquido di un colore che va dal bianco al giallo.

Gli alcaloidi tendono a precipitare in presenza di metalli pesanti.

La maggior parte di questi composti precipitano in soluzione neutra o debolmente acida con il reagente di Mayer, dando un precipitato color crema. La caffeina, che è un derivato della purina, non precipita a differenza della maggioranza degli alcaloidi.

La maggior parte ha carattere basico e forma sali insolubili in acqua.

In genere gli alcaloidi sono sostanze cristalline ben definite che si uniscono agli acidi per formare sali.

Nei vegetali queste molecole possono esistere allo stato libero, sotto forma di sali o di N-ossidi. Di solito si rinvengono in un numero limitato di piante (ad esempio la morfina esiste solo in una specie di papavero).

Alcaloidi

Una suddivisione degli alcaloidi li suddivide in tropanici e steroidei. Gli alcaloidi tropanici costituiscono un gruppo di alcaloidi e metaboliti secondari che contengono un anello tropanico nella loro struttura chimica. Tra i principali figurano l'atropina, la iosciamina e la ioscina, presenti nelle Solanaceae (*Atropa*, *Datura*, *Hyoscyamus*, *Mandragora*). La loro azione blocca l'attività del sistema nervoso parasimpatico. Tra gli alcaloidi steroidei figura la solanina, che è un alcaloide glicosidico tossico, prodotto da alcune Solanacee, appartenenti soprattutto al genere *Solanum*. Questa molecola è presente in ogni parte della pianta, comprese foglie, frutti e radici, in quanto costituisce una difesa contro funghi e insetti ed è tossica anche in modeste quantità. La solanina è presente nella patata in basse dosi (meno di 10 mg per 100 g) ed è concentrata soprattutto nella buccia, che quindi è meglio eliminare. Quando la concentrazione dell'alcaloide diviene più elevata, come accade in alcune varietà della pianta, ne deriva un gusto amaro del tubero. Per le patate, il contenuto massimo accettabile di solanina è stato stimato in 25 mg per 100 g.

La solanina è scarsamente solubile in acqua e non viene eliminata dalla normale cottura, perché è degradata solo a temperature superiori ai 243 °C; la cottura a 170 °C (come nel caso della frittura) può ridurre la quantità, anche se non è in grado di eliminarla completamente.



**Pianta di patata (*Solanum tuberosum*)
si possono notare i fusti sotterranei
dai quali derivano i tuberi.**

PATATA (*Solanum tuberosum*)

La patata (*Solanum tuberosum* L.) è una pianta erbacea appartenente alla famiglia delle Solanaceae originaria del Perù, della Bolivia, del Messico e del Cile.

La specie fu introdotta in Europa dagli spagnoli nel XVI secolo, intorno al 1570. Considerata inizialmente una curiosità da giardino botanico si diffuse inizialmente soprattutto nell'ambito degli orti dei semplici dei monasteri. Le prime sperimentazioni della coltura a scopo alimentare avvennero probabilmente in Italia, in Toscana, presso l' Abbazia di Vallombrosa, già alla fine del 1500. In seguito le ricorrenti carestie portarono gradualmente alla diffusione della coltura della patata in Irlanda, in Germania ed in Francia, in quest'ultimo caso grazie all'opera di A. Parmentier. Oggi la pianta non è conosciuta allo stato spontaneo e non è nota la specie originaria di *Solanum* dalla quale si sia originata la patata edule diffusa dal Centro e Sud America ed ora oggetto di coltivazione in diverse parti del mondo.

La parola italiana patata deriva dall'omonimo termine spagnolo, derivato direttamente dalla sua forma amerindia in lingua nahuatl 'potatl'. Una notevole fortuna ebbe anche il nome 'tartifola' datole in Italia a partire dal XVI secolo che si affermò nella variante 'kartoffel', nelle lingue tedesche, mitteleuropee ed in russo.

Patata (*Solanum tuberosum*)



PATATA (*Solanum tuberosum*)

Oggi la coltura della patata è diffusa dalla Groenlandia alle montagne dell'Africa equatoriale, ma i territori di maggiore produzione sono quelli dell'Europa centro-orientale. La patata è una pianta erbacea perenne la cui moltiplicazione può avvenire per via sessuata o mediante i tuberi che forma nel terreno grazie a fusti sotterranei ramificati (rizomi), muniti di radici, che tendono ad ingrandirsi alle estremità distali formando i tuberi.

Un singolo tubero può raggiungere un peso di 3 kg ed una pianta può produrre in condizioni favorevoli anche oltre 60 tuberi. La buccia che ricopre le patate può avere una colorazione varia in conseguenza di fattori genetici ed ambientali, nelle varietà in cui la tinta è rossa o tendente all'azzurro il colore è dato dalla presenza di pigmenti antocianici.

L'interno del tubero è costituito soprattutto da parenchima midollare di riserva, ricco di amido, che forma grandi granuli di forma ovoide. La percentuale di amido dei tuberi può oscillare dal 10 al 26 %, mentre le proteine tendono a concentrarsi nel tessuto parenchimatico corticale. Nei tuberi, che derivano da fusti, sono presenti anche il cambio ed i fasci vascolari, connessi alle gemme. I germogli che si sviluppano dalle gemme così come le bacche prodotte dalla pianta sono il luogo dove si hanno le maggiori concentrazioni di solanina.

patata della varietà Vitelotte



Patata turchesa oggetto
di coltivazione nel Parco
Nazionale del Gran
Sasso e dei Monti della
Laga



Il Pomodoro

Il pomodoro (*Solanum lycopersicum*, L. 1753), identificato secondo il regolamento fitosanitario internazionale come *Lycopersicon esculentum* (L.) Karsten ex Farw. è una pianta annuale della famiglia delle Solanaceae, nativa dell'America meridionale ed anticamente coltivata in Messico ed in Perù. La specie è stata introdotta in Europa nel corso del 1500 inizialmente con varietà dai frutti di colore giallo, caratteristica da cui deriva il nome italiano, che ha il significato di pomo (frutto) dorato. La coltivazione della pianta si andò diffondendo in Italia già nel corso del 1600, sebbene i frutti delle prime varietà avessero un sapore piuttosto acido. Negli altri paesi europei la coltivazione di *Solanum lycopersicum* si affermò più tardivamente ed il nome usato per la nuova coltura riprendeva la denominazione americana 'tumatle'.

I frutti sono bacche plurisperme dal caratteristico colore rosso, largamente utilizzati in ambito alimentare in molti paesi del mondo.

La colorazione del frutto dipende dal contenuto in carotenoidi, tra i quali figura il licopene che è un importante antiossidante. Alcune cultivar, come il pomodoro nero di Crimea posseggono frutti di colore nerastro a causa dell'elevato contenuto di antociani. Oggi la coltivazione del pomodoro è largamente diffusa nelle zone subtropicali e temperate. In Italia la diffusione della specie riguarda soprattutto la pianura padana e le pianure delle regioni meridionali.

POMODORO NERO



POMODORO DI COLORE GIALLO



II PEPERONE (*Capsicum annuum*)

Capsicum annuum è un arbusto perenne a vita breve appartenente alla famiglia delle Solanaceae. Nei climi temperati la specie viene coltivata come annuale. *Capsicum annuum* è originario dell'America meridionale dove sono oggetto di coltura anche altre specie appartenenti allo stesso genere, come *Capsicum frutescens*, detto tabasco, *Capsicum pubescens*, *Capsicum chinense*, detto habanero e *C. baccatum*. I peperoni sono stati importati in Europa dall'America centro-meridionale (Brasile) dagli spagnoli durante la prima metà del XVI secolo d.C. Per tale motivo inizialmente furono conosciuti con il nome di "pepe del Brasile" (*piper* in latino, da cui deriva il nome italiano attuale). La nuova spezia americana non si rivelò tuttavia una grossa fonte di reddito per gli spagnoli perché, a differenza delle spezie asiatiche, la pianta si poteva coltivare anche in molti paesi europei ed extraeuropei. I peperoni si presentano sotto forma di cespuglio, alti da 40 a 80 cm, con foglie di colore verde chiaro. I fiori hanno la corolla bianca costituita da 5 a 7 petali, gli stami sono di colore giallo chiaro. Il colore della corolla cambia nelle diverse specie di *Capsicum* oggetto di coltivazione. Il principio attivo piccante presente nei peperoni è l'alcaloide capsaicina, contenuto soprattutto nei semi. Esso è presente in quantità variabile nelle diverse varietà, per cui i peperoni possono essere classificati in piccanti e dolci. La forma della bacca è piuttosto variabile (appuntita, schiacciata, quasi quadrangolare) ed a volte ricorda una scatola (*capsa* in latino, da cui deriva forse la denominazione *capsicum*). Molto variabile è pure la colorazione delle bacche alla maturazione.

Peperone (Capsicum anuum)



© Simon Feiertag

Capsicum annuum



Tabacco (*Nicotiana tabacum*), appartiene alla famiglia delle Solanaceae



***Nicotiana glauca*, specie introdotta nei paesi mediterranei come pianta ornamentale ed in seguito diffusasi come pianta invasiva**



Petunia, Solanacea utilizzata come pianta ornamentale, così come alcune specie appartenenti ai generi Solanum, Brunfelsia, Cestrum, etc.

