



# **Arcobonsai 2002**

Atti del convegno

e

## **II° Trofeo Arcobonsai**

ARCO (Trentino) • 3-4-5 maggio 2002

## Atti 02 - Marchesini - preparazione di un terriccio specifico per le fasi di formazione del bonsai

14-18 minuti

---



Prof. Augusto Marchesini

Libero docente di chimica agraria presso l'università degli studi di Milano  
PREPARAZIONE DI UN TERRICCIO SPECIFICO PER LA FASE DI  
FORMAZIONE DEI BONSAI

Considerato che gli apporti di sostanza organica al terriccio inducono numerosi effetti positivi sulle principali proprietà del miscuglio stesso e sullo sviluppo vegetativo, particolarmente a livello dell'apparato radicale (e quindi aereo) e tenuto conto che la materia organica, in base alle sue caratteristiche intrinseche, subisce nel terreno una diversa evoluzione, si sono esaminati i vantaggi ottenuti dall'impiego come fertilizzanti di alcuni sfarinati del frumento.

### INTRODUZIONE

Le piante, all'opposto degli animali, si presentano nella loro grande maggioranza come organismi autotrofi, che si giovano dell'acqua, dell'anidride carbonica, della luce e di numerosi elementi salificati (sotto forma minerale). A prescindere da un'insufficienza di anidride carbonica e anche da un difetto di acqua, rimarrebbero a determinare le carenze i soli elementi minerali. Si avrebbero sempre carenze generalmente intese, seppur talvolta riferite a più di un elemento, qualsiasi esso sia.

Oggi il progresso degli studi sulla nutrizione vegetale ha consentito di modificare tale indicazione. Come è stato ampiamente dimostrato i terreni concimati con sostanza organica ospitano di norma colture più vigorose e produttive rispetto a quelle coltivate in terreni fertilizzati con soli concimi

chimici. La materia organica costituisce infatti in modo diretto una riserva di elementi nutritivi e indirettamente contribuisce a rendere disponibili alle radici delle piante degli elementi altrimenti insolubili in sua assenza.

E' da rilevare però, che il tipo di sostanza organica, in base alla sua provenienza, composizione chimica e caratteristiche fisiche, oltre al tipo di terreno, può manifestare un diverso comportamento ed una differente evoluzione in seno al suolo con ripercussioni sullo sviluppo vegetativo. Il tipo di matrice organica, infatti, viene a giocare un ruolo determinante non solo sulla velocità di trasformazione, ma anche sulla distribuzione e sulla persistenza del materiale organico e dei suoi costituenti lungo il profilo del terreno. Materiali organici provenienti dalla macinazione del seme di frumento sono oggi facilmente reperibili. Il semolato di grano duro e/lo la crusca di frumento sono stati impiegati nella concimazione del terriccio per lo sviluppo del bonsai in fase di formazione. I risultati positivi sono riportati nella presente comunicazione.

Materie prime disponibili per la fertilizzazione organica del terriccio.

#### TESSUTI VEGETALI

A differenza dei tessuti animali, nei quali le proteine possono comunemente arrivare a costituire l'80% del peso secco, nei vegetali i costituenti quantitativamente più abbondanti sono i carboidrati. Le proteine rappresentano una componente minore se si eccettuano, come è naturale, organi importanti come i semi; esse aumentano però notevolmente nelle piante nelle quali si verificano simbiosi radicali con organismi azoto fissatori. Neppure nei semi di leguminose tuttavia il contenuto di proteine arriva a ordini di grandezza paragonabili a quelli dei tessuti animali

Tabella 1 -Esempi di composizione di tessuti e organi animali e vegetali.

	proteine	grassi	carboidrati	ceneri
Sangue secco	77,2	2,0	-	4,7
Farina di pesce	45,5	5,2	-	30,08
Farina di carne	67,0	12,3	-	4,5
Paglia di graminacee	1,0	0,4	37,4	5,8
Paglia di riso	1,0	0,4	37,4	5,8
Paglia di leguminose	4,4	0,8	37,4	5,8
Semi di graminacee	8,89	1,8	63,4	2,0
Semi di leguminose	24,4	1,5	54,0	3,2

#### TESSUTI ANIMALI

I tessuti animali sono materiali di grande pregio e nella generalità sono destinati ovviamente ad essere utilizzati come alimenti. La legislazione attuale tende a privilegiare i tenori in elementi nutritivi indipendentemente dal meccanismo di azione dei fertilizzanti (Tabella 2). Questo principio è valido per concimi minerali, ma non sembra rispondere ad un uso corretto di quelli organici.

Classificazione di alcuni fertilizzanti organici secondo la Legge 748/84

Impiego	Denominazione	Classificazione Legge
		748/84
Residuo animale pronto effetto	Sangue secco	Concime organico azotato
	Farina di pesce	Concime organico azoto-fosforo
Residuo animale a lento effetto	Cuoio	Concime organico azotato
Residuo vegetale	Borlanda	Concime organico azotato
Fertilizzante da lavorazione ossa	Farina d'ossa	Concime organico azotato fosfato
	Letame (con lettiera)	Ammendante
Deiezioni	Pollina (con lettiera)	Concime organico azotato fosfato

## FARINE

Sono il prodotto della macinazione di semi ricchi di amido, provenienti principalmente dalle graminacee (frumento, segala, granoturco). La farina di frumento è di gran lunga la più importante, e questo, più che per una sostanzialmente diversa composizione chimica quantitativa rispetto alle farine degli altri cereali, per la presenza in essa allo stato potenziale di una particolare sostanza, il glutine, le cui caratteristiche di idratazione (66-69% in porzione di acqua trattenuta dal glutine), di tenacità e di elasticità negli impasti determinano le qualità pianificabili e plastificabili della farina stessa.

## SEMOLA

Prodotto granulare a spigolo vivo ottenuto dalla macinazione e successivo abburattamento del grano duro, liberato dalle sostanze estranee e dalle impurità. Le caratteristiche merceologiche della semola sono definite per legge. L'umidità deve essere al massimo del 14,5%, anche se è tollerata l'immissione al consumo, con diminuzione di prezzo, di sfarinati di grano duro con un tenore di umidità fino al 15,5%.

Il contenuto di cellulosa deve essere compreso fra lo 0,20 e lo 0,45%, quello delle ceneri fra 0,70 e 0,90% e quello delle sostanze azotate deve essere non inferiore a 10,5% (azoto % x 5,7).

Composizione centesimale di alcune farine di cereali

Farine di	Acqua	Carboidrati	Proteine	Grassi	Ceneri	Cellulosa
Frumento	13-15	68-76	7-12	0,5-1,4	0,45-0,85	0,5
Segale	13-15	70-80	6-8	1,5- 2	1,50-2,50	1,5-2
Granoturco	13-16	65-70	7-10	3,5-4,5	1,50-2,00	1,5-2,5

## CRUSCA

La macinazione del frumento e degli altri cereali destinati all'alimentazione

umana fornisce, oltre alle farine e alle semole, rilevanti quantità di sottoprodotti (denominati complessivamente cruscami) che vengono utilmente e largamente impiegati nell'alimentazione del bestiame e nella fabbricazione di concimi speciali per l'allevamento vegetale

Composizione centesimale di alcuni sottoprodotti della macinazione del frumento

	Proteine	Grassi	Carboidrati	Cenere	Cellulosa
Crusca	14,5	4,2	52,2	6,2	10,1
Cruschello	15,8	4,8	54,0	5,5	8,1

L'humus del terriccio è un costituente indispensabile per la formazione e lo sviluppo del bonsai.

1. perché le sostanze aggiunte al terriccio subiscono una degradazione chimica prodotta dall'ossigeno e dai microrganismi: la sostanza stabile finale è l'humus.
2. L'ufficio che l'humus disimpegna nel terriccio è multiforme e complesso e consta di azioni colloidali, chimiche e biologiche. L'humus riveste le particelle minerali, conferisce ad esse un certo grado di coesione e ne migliora in tal modo tutte le proprietà. Nei terreni argillosi lo spessore di humus, che si sovrappone nell'argilla, ne attenua la compattezza eccessiva e conduce, anche in questo caso, al miglioramento del substrato.



Le azioni chimiche

consistono nella fissazione di acidi e basi e nei processi di solubilizzazione di molti minerali e delle rocce che li contengono. Finalmente vanno ricordate le azioni biologiche provocate dagli enzimi contenuti nell'humus e le azioni nutritive legate agli elementi fertilizzanti, azoto, fosforo e potassio ecc. che l'humus, decomponendosi, è capace di fornire. Nel processo di umificazione delle farine dei cereali, aggiunte al terriccio quale fertilizzante organico, parte della proteina contenuta nei residui organici viene trasformata in proteina microbica, ammoniacale e acido nitrico. Tali trasformazioni della proteina sono tuttavia subordinate al contenuto in azoto del materiale organico di origine. Qualora infatti l'azoto sia presente nel terriccio in misura inferiore al

2%,(rapporto C/N = 20-25 circa) essa è pressoché tutta utilizzata dai microrganismi decomponenti e solo una sua frazione assai piccola viene mineralizzata, mentre se l'azoto risulta in percentuali superiori, larghe quote di questo elemento sono ammonizzate e nitrificate in tempi relativamente brevi. Qualora il materiale organico di partenza consista in paglie di cereali, ossia di composti poveri di azoto(0,5% circa) la decomposizione della cellulosa e delle emicellulose contenute nella paglia stessa procede lentamente, giacché queste trasformazioni sono controllate sia dalla quota di azoto assimilabile presente nei residui organici del terreno, sia dalla rapidità con cui i microrganismi possono utilizzare l'elemento minerale in oggetto. In sostanza, la frazione di humus nel terriccio si eleva se la degradazione avviene con lentezza (residui o parti di piante a maturazione botanica) mentre si abbassa in condizioni opposte (specie erbacee mature).

## RISULTATI

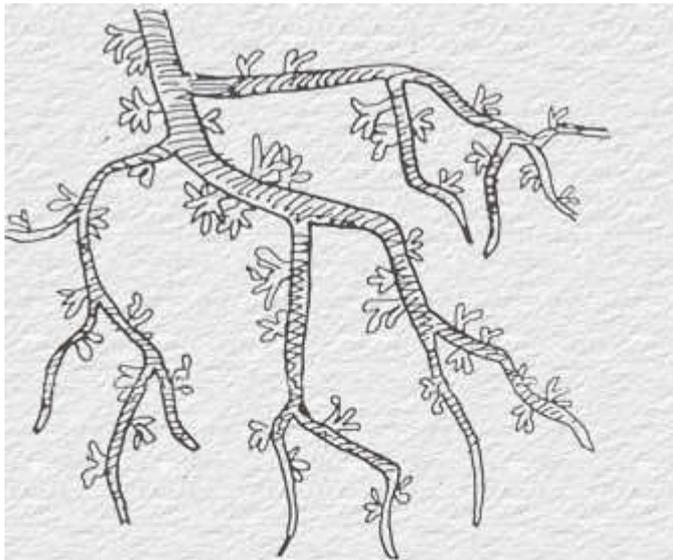


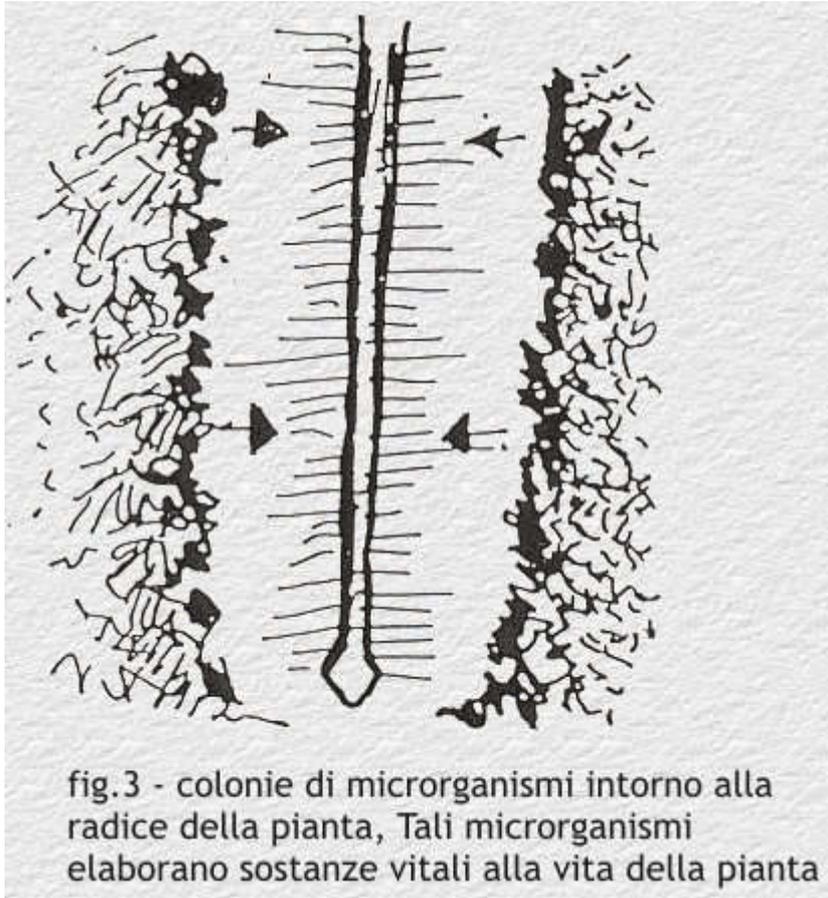
fig. 2 - micorrizze di radici di conifere dove si opera egualmente alla fissazione di azoto dell'aria e di elementi nutritivi assorbiti dal terriccio.

Le dosi di semolato di

frumento duro o di crusca impiegate nella fertilizzazione organica per l'allevamento del bonsai in fase di formazione sono state pari all'1% del peso del substrato usato, distribuite superficialmente e poi ricoperte di uno strato di terriccio. In altri casi tale dose è stata distribuita mediante carotaggi eseguiti lungo una corona circolare distante 2 cm dal bordo del vaso, curando che la profondità del carotaggio non raggiungesse la zona di sviluppo delle radici. L'irrigazione è stata effettuata secondo le necessità della specie vegetale. L'acqua di irrigazione non doveva superare la capacità di ritenzione idrica del terreno. La concimazione organica è ripetuta ogni 40 giorni nella stagione primaverile-estiva-autunnale.

Come si vede dalle figure 1 e 3 le radici delle piante in presenza di sostanze umiche mostrano un aumento di organismi simbiotici microbici, che arrecano benefici persistenti alla nutrizione vegetale durante tutta la vita delle piante. Tali microrganismi utili inoltre impediscono ad altri microrganismi patogeni di penetrare nella zona della rizosfera, proteggendo in tal modo la salute della pianta. I microrganismi simbiotici sono in grado di elaborare sostanze stimolanti (ormoni e vitamine) utili all'accrescimento delle radici. In questo modo il soggetto dispone di una notevole ricchezza radicale e quindi gode di

un miglioramento della nutrizione stessa. La presenza di sostanze umiche nel terreno arricchisce di anidride carbonica l'atmosfera che circonda la chioma della pianta e quindi le consente una maggiore assimilazione dell'anidride carbonica utile alla funzione clorofilliana per la biosintesi di sostanze organiche (zuccheri). Le sostanze umiche inoltre sono capaci di trattenere nel substrato quell'acqua, che poi risulta meglio disponibile alle esigenze idriche della pianta stessa.



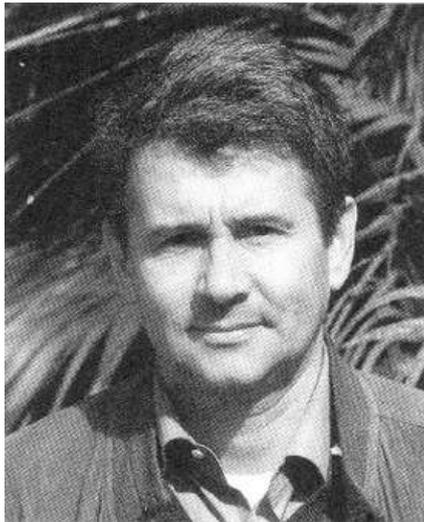
### CONCLUSIONI

L'utilizzazione nel terriccio della semola di frumento oppure della crusca ha lo scopo precipuo di migliorare lo sviluppo del bonsai nella sua fase di formazione e, tenuto conto anche di quanto è emerso sulle funzioni dell'humus, risulta auspicabile, anche se con un maggiore aggravio economico, la "rivalutazione ed il ritorno alla concimazione organica. I contenuti di azoto, che durante le prove sono infatti risultati più che ottimali, come è noto assicurano "non solo la fertilità del suolo, ma partecipano allo sviluppo di una microflora favorevole allo sviluppo radicale del bonsai. Anche un altro parametro fondamentale come il p H denuncia valori che possono considerarsi ottimali. A parte i risultati ottenuti, non si possono menzionare tutti gli altri aspetti positivi che l'uso della concimazione organica conferisce alla zolla riguardo alla struttura del materiale costituente il terriccio, al suo potere tampone, alla disponibilità d'acqua e ai tanti altri vantaggi che contribuiscono ad avere una risposta ottimale del bonsai in fase di formazione.

## Atti 02 - Poli - come si difendono le piante

10-13 minuti

---



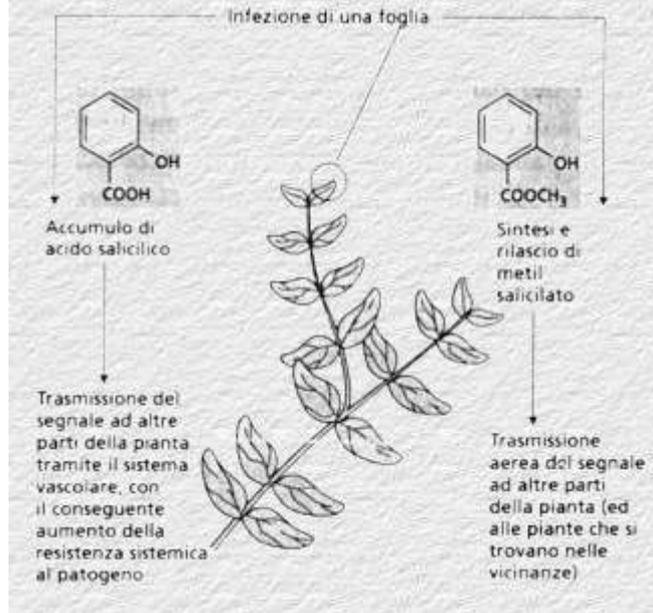
COME SI DIFENDONO LE PIANTE.

Negli habitat naturali ed in coltivazione le piante sono circondate da un gran numero di potenziali predatori e patogeni come i batteri , i virus, i funghi, i nematodi, i bruchi, gli insetti i mammiferi ed altri animali erbivori.

Per la loro natura, statica, le piante non possono evitarli spostandosi come fanno gli animali o noi uomini ma devono mettere in atto altri sistemi per proteggersi.

In questa relazione vorrei descrivere alcuni di questi meccanismi come:

1. la protezione delle superfici (cere, cutina e suberina)
2. la presenza di alcuni metaboliti secondari (terpeni, composti fenolici, e composti azotati)
3. le risposte specifiche delle piante all'attacco di patogeni e lo scambio di segnali associato all'infezione



## CUTINA, SUBERINA E

### CERE

Tutte le superfici delle piante esposte all'atmosfera sono ricoperte da strati di materiale lipidico per limitare la perdita di acqua e limitare l'ingresso di funghi e di batteri patogeni.

La cutina si trova nella maggior parte delle zone epigee, mentre la suberina è presente nelle parti ipogee (radice), nel fusto e nelle cicatrici. Le cere sono associate sia alla cutina che alla suberina.

La cutina è una macromolecola idrofobica formata da esteri di acidi grassi a lunga catena

La cutina forma una struttura multistratificata che riveste la parete cellulare dell'epidermide delle piante

Le cere sono miscele complesse di lipidi a lunga catena e sono depositate sotto forma di goccioline attraverso pori della parete. Sulla superficie della cuticola cristallizzano formando intricate strutture a bastoncino, tubo o a placca.

La suberina è anch'essa formata da esteri di acidi grassi complessi che danno impermeabilizzazione e non lasciano passare la luce. E' presente nella parte esterna delle cortecce (radice e fusto) e nei tessuti di cicatrizzazione (ferite, absissione ecc)

Il loro effetto oltre ad essere di tipo meccanico si basa sul fatto che i batteri ma soprattutto i funghi hanno bisogno di acqua per la loro meccanismo infettivo.

La presenza di cere e suberina tiene lontano l'acqua e rallenta i processi infettivi. Ci sono però alcuni funghi che sintetizzano cutinasi, un enzima che idrolizza la cutina.

### METABOLITI SECONDARI

Sono i metaboliti che non hanno ruoli ben definiti nei processi principali delle piante come la fotosintesi, la respirazione, la traslocazione dei soluti ecc.

Fino a non molti anni fa, si pensava che fossero semplicemente dei prodotti terminali del metabolismo, senza alcuna funzione oppure dei semplici prodotti di rifiuto.

Recentemente è stato dimostrato che tali metaboliti hanno importanti funzioni ecologiche:

1. difesa da erbivori e dalle infezioni da microbi
2. attrazione per gli animali impollinatori e per la distribuzione dei frutti

### 3. competizione pianta-pianta (allelapatia)

Come sono arrivate le piante a produrre questi metaboliti secondari e perché tale informazione genetica è rimasta?

Secondo i biologi evuzionisti , una mutazione casuale ha portato alla formazione di un nuovo composto che è risultato tossico per gli erbivori o per i microbi patogeni. Le piante che possedevano tale metabolita potevano riprodursi più facilmente e lasciare più discendenti tramandando i loro caratteri genetici alle generazioni susseguenti.

Queste stesse caratteristiche, però le resero anche meno appetibili per l'uomo che, per quanto riguarda le specie alimentari, continuò a propagare le piante a lui più edibili. In questo modo, però, ha reso tali piante coltivate molto più suscettibili alle malattie e all'attacco degli insetti patogeni.

Possiamo identificare tre categorie di metaboliti secondari:

1. i terpeni
2. i composti fenolici
3. i metaboliti contenenti azoto

#### TERPENI

I terpeni sono una classe di composti molto vasta con caratteristiche idrofobiche.

Sono deterrenti per un grande numero di insetti e di mammiferi fitofagi (esempio molti principi amari come nel radicchio o nella genziana)

Alcuni esempi sono i piretroidi delle foglie dei crisantemi che presentano una potente attività insetticida e allo stesso tempo una grande biodegradabilità e bassa tossicità per gli animali e l'uomo.

Nelle conifere, molti terpeni si condensano nelle resine prodotte nei canali resiniferi presenti negli aghi, nei rami e nella corteccia. Tali terpeni sono tossici per numerosi insetti compresi alcuni coleotteri delle cortecce.

Molte piante presentano miscele di terpeni vari denominate oli essenziali che impartiscono un odore caratteristico alle foglie e ai legni che le producono. Menta, salvia, rosmarino, limone, sandalo sono piante che producono tali sostanze

Vengono prodotti ed accumulati da peli ghiandolari particolari e rappresentano un deterrente olfattivo per numerosi animali ancora prima che questi possano dare un morso di assaggio.

Recentemente è stato dimostrato che alcuni terpeni vengono sintetizzati solo in seguito al morso di un insetto erbivoro. Queste sostanze attraggono i nemici naturali degli erbivori (predatori naturali e insetti parassiti) che uccidono gli insetti erbivori aiutando la pianta a ridurre il danno.

Varie piante che contengono laticiferi come le euforbiacee producono un lattice ricco di forbolo che è potenzialmente irritante per la pelle dei mammiferi.

Al gruppo dei triterpeni appartengono i fitoectisoni molecole steroidee con una formula di struttura molto simile agli ormoni della muta degli insetti .

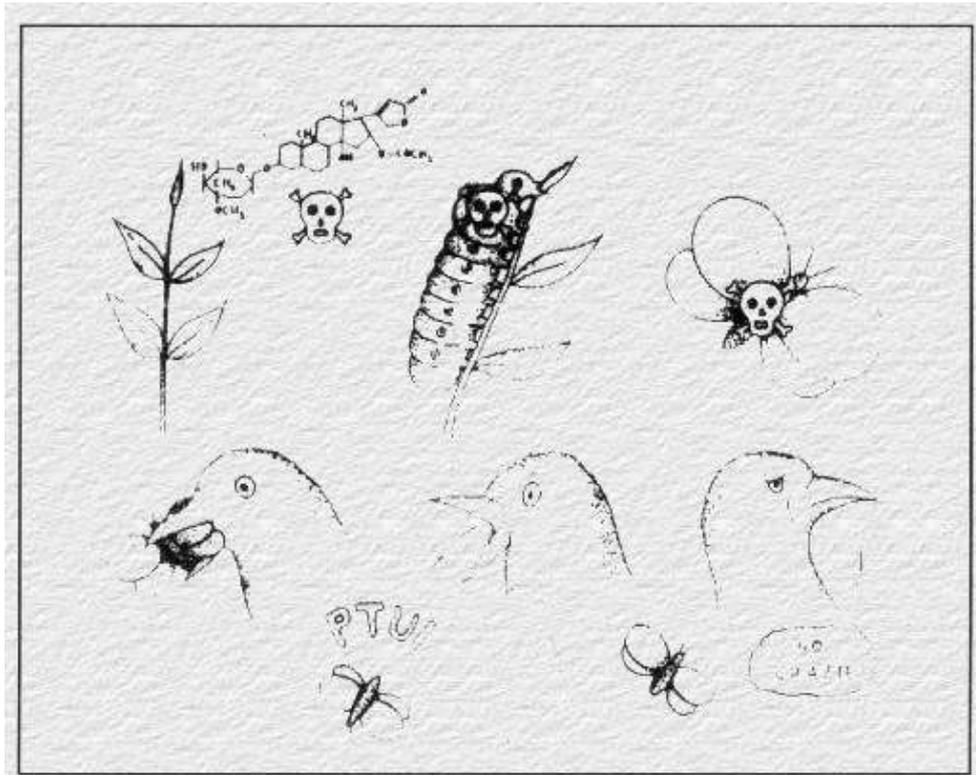
L'ingestione di tali sostanze impedisce il processo di muta di tali insetti con esiti letali.

Altro gruppo di composti triterpenici con attività antierbivora è costituita dall'azadiractidina, un limonoide complesso estratto dall'albero *Azadirachta indica* originario dell'Africa e dell'Asia. Già a piccole dosi è deterrente

alimentare per vari insetti e tossico per altri.

Alcuni erbivori possono eludere gli effetti tossici dei metaboliti secondari mediante enzimi che rompono tali molecole tossiche.

Addirittura alcuni erbivori immagazzinano prodotti secondari per proteggersi dai loro predatori. Esempio la farfalla monarca delle Asclepiadacee.



## FENOLI

Sono molto comuni e si presentano in numerose forme chimiche.

Alcuni esempi possono essere le furanocumarine delle Umbrellifere e delle Rutacee che diventano irritanti tossiche quando, dopo l'ingestione, sono attivate dalla luce UV.

Foglie, radici di piante, lettieri in decomposizione rilasciano nell'ambiente numerosi fenoli che provocano effetti dannosi riducendone la crescita e la germinazione dei semi. Tale fenomeno è definito allelopatia.

La stessa lignina che determina la durezza dei tessuti lignificati scoraggia la nutrizione da parte degli animali e la sua persistenza chimica la rende relativamente indigeribile agli erbivori.

Nei legni sono presenti anche molte tannini che rendono le strutture legnose ancora più inappetibili per gli erbivori ed i funghi.

Il termine "tannino" si riferisce al fatto che tali sostanze hanno la capacità di tannare la pelle grezza in pellame e cuoio (conciatura). I tannini infatti si legano alle proteine della pelle degli animali (collagene) aumentando la loro resistenza al calore all'acqua ed ai microbi.

Per gli erbivori agiscono come repellenti per l'alimentazione. Negli uomini causano una sensazione decisa, spiacevole astringente quando vengono a contatto con le proteine salivari (es. frutto acerbo).

Altri fenoli come gli antociani sono responsabili della maggior parte dei colori rosso, porpora, viola e blu che possiamo trovare nelle piante. Sono di vitale importanza per attrarre gli animali per l'impollinazione e la dispersione dei semi. Tali composti poi, assorbono nell'ultravioletto, invisibile all'occhio umano, disegnando sui fiori particolari forme di segnale

## COMPOSTI CONTENENTI AZOTO

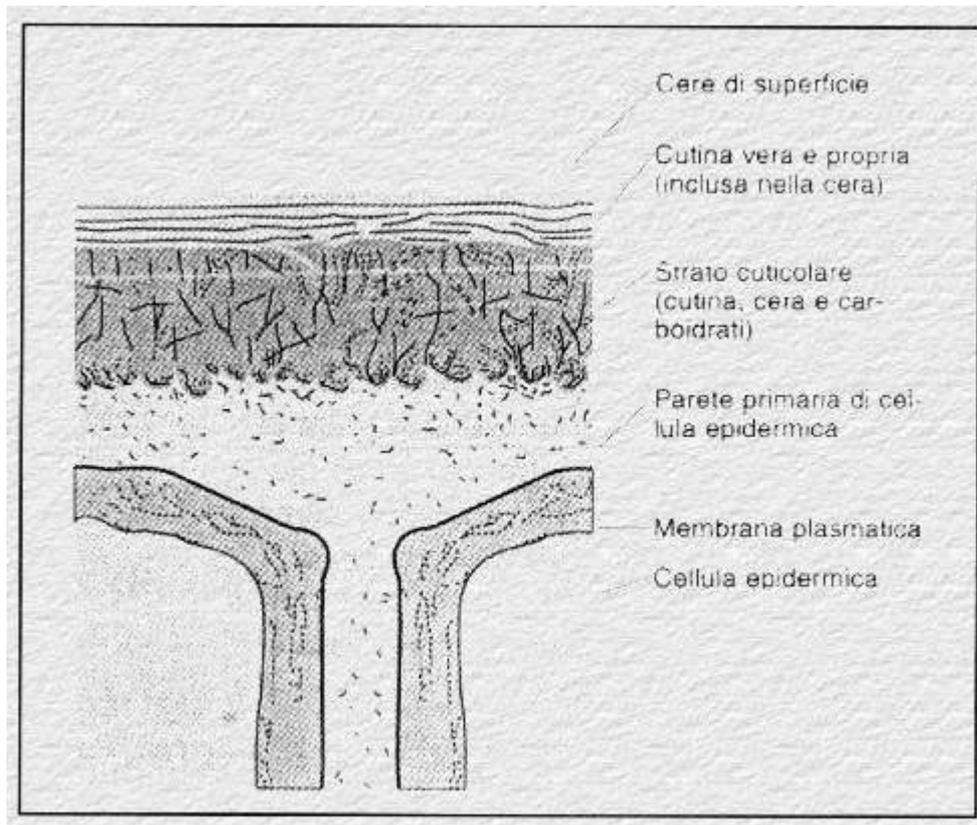
Molti composti secondari contengono un atomo di azoto. Le categorie

principali sono gli alcaloidi e i glicosidi cianogenetici di considerevole interesse a causa della loro tossicità per uomini ed animali e per le applicazioni farmaceutiche.

Un tempo si pensava che gli alcaloidi fossero dei rifiuti azotati delle piante analoghi all'urea e all'acido urico degli animali. Di recente, invece, si pensa che siano regolatori di crescita e possano fungere da difesa contro i predatori soprattutto mammiferi.

I glicosidi cianogenetici, soprattutto delle Rosaceae (mandorlo, pesca albicocca) rilasciano acido cianidrico per via enzimatica in seguito al morso di un erbivoro.

Glucoside cianogenetico (amigdalina) + glucosidasi----> aldeide benzoica + zucchero + acido cianidrico



Tale reazione avviene solo quando la foglia è danneggiata in quanto il glucoside e l'enzima sono in cellule diverse, il morso dell'erbivoro mette a contatto l'enzima con il substrato liberando acido cianidrico che ha un sapore molto amaro.

Alcuni esempi di risposte dei vegetali all'attacco di patogeni

Le fitoalessine, ad esempio, sono sostanze che vengono sintetizzate in seguito all'invasione di funghi e di batteri. Esistono anche alcuni isoflavonoidi nelle Leguminose e nelle Solanacee.

Anche se le piante sono prive di sistema immunitario sono estremamente resistenti alle infezioni e presentano un particolare meccanismo definito resistenza acquisita sistemica.

fig. 1 modificata da: Taiz L. e Zeiger E. Fisiologia Vegetale, Piccin Editore

fig. 2 modificata da: Claudio Longo, Biologia vegetale, UTET Editore

fig. 3 modificata da: Taiz L. e Zeiger E. Fisiologia Vegetale, Piccin Editore